

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



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

TEMA:

**“LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN
LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS
BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA
PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA
DE TUNGURAHUA.”**

AUTOR:

Byron Guillermo Medina Castillo.

AMBATO – ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor de graduación, certifico que el trabajo de investigación, estructurado de manera independiente realizado bajo el tema **“LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**, realizado por el señor **BYRON GUILLERMO MEDINA CASTILLO**, estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil, es un trabajo original; propio del autor y reúne los requisitos para ser sometidos a evaluación, mismo que ha sido desarrollado bajo mi dirección.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 22 de Octubre del 2015.

.....
Ing. Mg. Byron Cañizares

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **BYRON GUILLERMO MEDINA CASTILLO**, portador de la CC. 1804249280 soy responsable de las ideas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo, a la vez confiero derechos de tutoría a la Universidad Técnica de Ambato a la Facultad de ingeniería Civil y Mecánica.

.....
Byron Guillermo Medina Castillo

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimonial de mi tesis con fines de difusión pública además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regularidades de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Octubre 2015

.....
Byron Guillermo Medina Castillo

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y bendecir a mi familia con salud y mucha sabiduría, para poder dar cada día un paso firme y llegar a las metas que nos proponemos cada día.

A mis padres Carlos Medina y Juana Castillo por todo el sacrificio que hacen día tras día en otro país para que mis hermanos y yo podamos vernos realizados como profesionales, y alcanzar tan ansiada meta, y su constante amor incondicional y sus consejos, que han hecho que no desmaye en momentos difíciles de mi vida.

A mi hermano mayor Carlos Medina por alentarme y levantarme a base de consejos, y apoyo moral, y ser mi segundo padre y mejor amigo.

A mi hermano Jimmy Medina, que es mi ejemplo a seguir.

A mi tío Antonio Medina y mi abuelito Manuel Medina, quienes fueron personas que jamás dejaron de confiar en mí, y sé que desde el cielo están orgullosos de esta meta cumplida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida, salud, sabiduría y por permitirme alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres por todo el apoyo incondicional, gracias por la vida, el amor y el gran sacrificio que han hecho esto posible.

A mis hermanos por todo el apoyo moral e incondicional a lo largo de toda la trayectoria de mi vida.

A todos mis profesores y amigos que siempre me supieron apoyar y guiar en este largo recorrido académico.

A la universidad Técnica de Ambato por haberme abierto sus puertas para poder alcanzar un título muy importante en mi vida.

Quiero agradecer a todos mis profesores por impartirme grandes conocimientos y valores. Con especial gratitud al Ingeniero Byron Cañizares Tutor del trabajo de investigación que supo guiarme en el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.	Tema de investigación	1
1.2.	Planteamiento del problema	1
1.2.1.	Contextualización del problema	1
1.2.2.	Análisis crítico	2
1.2.3.	Prognosis	3
1.2.4.	Formulación del problema	3
1.2.5.	Preguntas directrices	3
1.3.	Delimitación del objeto de la investigación	4
1.3.1.	Delimitación de contenido	4
1.3.2.	Delimitación espacial	4
1.3.3.	Delimitación temporal	5
1.4.	Justificación	5
1.5.	Objetivos	6
1.5.1.	Objetivo general	6
1.5.2.	Objetivo específico	6

CAPÍTULO II.

2.	MARCO TEÓRICO	7
2.1	Antecedentes investigativos	7
2.2	Fundamentación filosófica	9
2.3	Fundamentación legal	10
2.4	Categorías fundamentales	14
2.4.1	Conceptualización de la variable independiente	15
2.4.1.1	Evacuación de las aguas servidas	15
2.4.1.2	Sistemas de alcantarillado	24
2.4.1.3	Sistema de evacuación de aguas servidas	24
2.4.1.4	Tratamiento de aguas residuales	24
2.4.2	Conceptualización de la variable dependiente	27

2.4.2.1	Condiciones sanitarias	27
2.4.2.2	Salubridad	29
2.4.2.3	Calidad de vida	30
2.4.2.4	Bienestar social	32
2.5	Hipótesis	33
2.6	Señalamiento de las variables	33
2.6.1	Variable independiente	33
2.6.2	Variable dependiente	33

CAPÍTULO III.

3	METODOLOGÍA	34
3.1	Modalidad básica de la investigación	34
3.1.1	Enfoque	34
3.1.2	Modalidad	34
3.2	Nivel o tipo de investigación	35
3.3	Población y muestra	35
3.3.1	Población	37
3.3.2	Muestra	36
3.4	Operacionalización de las variables	37
3.4.1	Variable independiente	37
3.4.2	Variable dependiente	38
3.5	Plan de recolección de información	39
3.5.1	Técnicas e instrumentos	40
3.6	Procesamiento y análisis de la información	40

CAPÍTULO IV.

4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	42
4.1	Análisis de los resultados	42
4.1.1	Análisis de resultados de la encuesta	42
4.1.1.1	Variable independiente: Aguas Servidas	43
4.1.1.2	Variable dependiente: Condiciones Sanitarias	44
4.2	Comprobación de la Hipótesis	63

4.3	Verificación de la Hipótesis	67
CAPÍTULO V.		
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1	Conclusiones	68
5.2	Recomendaciones	69
CAPÍTULO VI.		
6	PROPUESTA	71
6.1	Datos informativos	71
6.1.1	Institución ejecutora	71
6.1.2	Beneficiarios	71
6.1.3	Ubicación geográfica	71
6.1.4	Identificación topográfica	72
6.1.5	Identificación climática	73
6.1.6	Descripción de la población	73
6.1.7	Análisis socio – económico	73
6.1.8	Etnia, religión y costumbres	74
6.1.9	Servicio e infraestructura básica	74
6.2	Antecedentes de la propuesta	76
6.3	Justificación	77
6.4	Objetivos	78
6.4.1	Objetivo general	78
6.4.2	Objetivos específicos	78
6.5	Análisis de factibilidad	79
6.6	Fundamentación teórica	79
6.6.1	Alcantarillado sanitario	79
6.6.2	Componentes red de alcantarillado sanitario	79
6.6.3	Sistema de saneamiento y drenaje	81
6.6.4	Trazado de la red de alcantarillado	81
6.6.4.1	Ubicación de la red de alcantarillado sanitario	82
6.6.5	Obras complementarias	83
6.6.5.1	Pozos y cajas de revisión	83

6.6.5.2	Pozo de salto	86
6.6.5.3	Conexiones domiciliarias	87
6.6.6	Área de aportación sanitaria	88
6.6.7	Parámetros de diseño de alcantarillado sanitario	89
6.6.7.1	Período de diseño (n)	89
6.6.7.2	Población de diseño	90
6.6.7.3	Crecimiento Poblacional (r)	91
6.6.7.3.1	Método Aritmético	91
6.6.7.3.2	Método Geométrico	92
6.6.7.3.3	Método Exponencial	93
6.6.7.4	Estimación de la población futura	93
6.6.7.4.1	Método Aritmético	93
6.6.7.4.2	Método Geométrico	94
6.6.7.4.3	Método Exponencial	95
6.6.7.5	Densidad poblacional futura	95
6.6.7.6	Dotación de agua potable	96
6.6.7.6.1	Dotación actual (Da)	96
6.6.7.6.1.1	Dotación de agua potable	96
6.6.7.6.1.2	Dotación media actual (Dma)	97
6.6.7.6.2	Dotación Futura (Df)	98
6.6.7.6.3	Caudales de diseño del sistema de alcantarillado	98
6.6.7.6.4	Caudal medio diario (Qmds)	98
6.6.7.6.5	Coeficiente de retorno (C)	99
6.6.7.6.6	Caudal instantáneo (Qi)	99
6.6.7.6.6.1	Coeficiente de mayoración (M)	100
6.6.7.6.6.1.1	Método de Harmon	100
6.6.7.6.6.1.2	Método de Babbit	100
6.6.7.6.6.1.1.1	Método Pope	101
6.6.7.6.7	Caudal de infiltraciones (Qinf)	101
6.6.7.6.8	Caudal por conexiones erradas o ilícitas (Qe)	102
6.6.7.6.9	Caudal de diseño (Qd)	103
6.6.8	Diseño hidráulico de la red de alcantarillado	103

6.6.8.1	Coeficiente de rugosidad	103
6.6.8.2	Determinación de Pendientes (S)	104
6.6.8.3	Conducción a tubería llena	105
6.6.8.3.1	Velocidad a tubo totalmente lleno	106
6.6.8.3.2	Caudal a tubo totalmente lleno	106
6.6.8.4	Conducción a tubería parcialmente llena	107
6.6.8.4.1	Velocidad a tubo parcialmente llena	108
6.6.8.4.2	Caudal a tubo parcialmente lleno	108
6.6.8.5	Criterios de diseño	109
6.6.8.5.1	Diámetros mínimos	109
6.6.8.5.2	Profundidad de la tubería	109
6.6.8.5.3	Pendiente mínima	110
6.6.8.5.4	Pendiente máxima admisible	110
6.6.8.5.5	Velocidad de diseño	111
6.6.8.5.5.1	Velocidad mínima	111
6.6.8.5.5.2	Velocidad máxima	112
6.7	Metodología	113
6.7.1	Cálculo y diseño de la red de alcantarillado sanitario de la comunidad San Pablo	113
6.7.2	Cálculo Hidráulico	122
6.8	Identificación de impactos ambientales	131
6.8.1	Resultados y medidas de mitigación	142
6.9	Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua	143
6.10	Presupuesto Referencial	156
6.11	Análisis de precios unitarios	157
6.12	Materiales referenciales	169
6.12.1	Libros	169
6.12.2	Link Web	171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Contaminantes de importancia en el tratamiento de las aguas residuales.	19
Tabla 2.	Efectos causados contaminantes presentes en las aguas residuales.	20
Tabla 3.	Evacuación de las aguas servidas.	40
Tabla 4.	Condiciones Sanitarias.	41
Tabla 5.	Plan de recolección de la información.	42
Tabla 6.	Técnicas e instrumentación.	43
Tabla 7.	Datos de la variable independiente.	45
Tabla 8.	Datos de la variable dependiente.	47
Tabla 9.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 1.	49
Tabla 10.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 2.	50
Tabla 11.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 3.	51
Tabla 12.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 4.	52
Tabla 13.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 5.	53
Tabla 14.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 6.	54
Tabla 15.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 7.	55
Tabla 16.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 8.	56
Tabla 17.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 1.	57
Tabla 18.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 2.	58
Tabla 19.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 3.	59
Tabla 20.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 4.	60
Tabla 21.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 5.	61
Tabla 22.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 6.	62
Tabla 23.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 7.	63
Tabla 24.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 8.	64
Tabla 25.	Valor para el Chi – Cuadrado Teórico.	66
Tabla 26.	Tabla de frecuencia esperada.	66
Tabla 27.	Tabla de contingencia.	67
Tabla 28.	Diámetros recomendados para pozos de revisión.	84

Tabla 29.	Períodos de diseño recomendados.	90
Tabla 30.	Dotación media Diaria	97
Tabla 31.	Dotación actual según el nivel social.	97
Tabla 32.	Coeficiente M por el método Popel.	101
Tabla 33.	Coeficiente de infiltración según el tipo de tubería.	102
Tabla 34.	Valores de coeficiente de rugosidad n para distintos materiales.	104
Tabla 35.	Velocidad máxima según el tipo de tubería.	112
Tabla 36.	Censo poblacional del cantón Ambato.	113
Tabla 37.	Tasa de crecimiento, Método Aritmético.	114
Tabla 38.	Tasa de crecimiento, Método Geométrico.	115
Tabla 39.	Tasa de crecimiento, Método Exponencial.	116
Tabla 40.	Dotación agua potable recomendadas.	
Tabla 41.	Coeficientes de infiltración.	120
Tabla 42.	Caudales de diseño por tramos red San Pablo calle 1.	124
Tabla 43.	Caudales de diseño por tramos red San Pablo calle 2.	125
Tabla 44.	Cálculo Hidráulico red San Pablo calle 1.	129
Tabla 45.	Cálculo Hidráulico red San Pablo calle 2.	130
Tabla 46.	Nomenclatura de la matriz de Impacto Ambiental.	134
Tabla 47.	Rango de calificación de la matriz.	135
Tabla 48.	Identificación de Impactos Ambientales.	136
Tabla 49.	Componentes y Actividades.	138
Tabla 50.	Valoración de impactos ambientales.	140
Tabla 51.	Evaluación de impactos ambientales	141
Tabla 52.	Impacto y Mitigación.	142

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.	Calidad de Vida Variable Independiente.	46
Gráfico 3.	Calidad de Vida Variable Independiente.	48
Gráfico 4.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 1.	49
Gráfico 5.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 2.	50
Gráfico 6.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 3.	51
Gráfico 7.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 4.	52
Gráfico 8.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 5.	53
Gráfico 9.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 6.	54
Gráfico 10.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 7.	55
Gráfico 11.	Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 8.	56
Gráfico 12.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 1.	57
Gráfico 13.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 2.	58
Gráfico 14.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 3.	59
Gráfico 15.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 4.	60
Gráfico 16.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 5.	61
Gráfico 17.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 6.	62
Gráfico 18.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 7.	63
Gráfico 19.	Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 8.	64
Gráfico 20.	Red de alcantarillado sanitario.	82
Gráfica 21.	Pozo de revisión.	85
Gráfica 22.	Pozo de Salto.	86
Gráfica 23.	Conexiones Domiciliarias.	87
Gráfica 24.	Delimitación de áreas tributarias a cada tramo.	88
Gráfica 25.	Secciones totalmente lleno.	105
Gráfica 26.	Sección parcialmente lleno.	106
Gráfica 27.	Método Aritmético.	114
Gráfica 28.	Método Geométrico.	115
Gráfica 29.	Método Exponencial.	116
Gráfica 30.	Programa de H Canales.	127

ÍNDICE DE ANEXOS

A.1	Datos Topográficos	176
A.2	Fotografías	194
A.3	Modelo de las Encuestas	199
A.4	Planos	205

CAPÍTULO I

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN:

“LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Las aguas servidas tienen varias maneras de llamarse como aguas residuales ya que son aguas que se han utilizado y no sirve para el consumo humano. Se constituye fundamentalmente por las aguas que se transporta por medio de una alcantarilla.

Los servicios de saneamiento básico son esenciales para el bienestar físico de la población y tiene un impacto sobre el medio ambiente. Se define saneamiento básico como un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta, disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos y desechos peligrosos.

La cobertura de agua potable y saneamiento en Ecuador aumentó considerablemente en los últimos años. Sin embargo, el sector se caracteriza por: bajos niveles de cobertura especialmente en áreas rurales, pobre calidad y eficiencia del servicio; una limitada recuperación de costos y un alto nivel de dependencia en las transferencias financieras de los gobiernos nacionales y subnacionales. Es más, existe una superposición de responsabilidades tanto dentro del gobierno nacional como entre los distintos niveles gubernamentales.

En el año 2010 el 95.7% de las zonas urbanas contaban con un adecuado sistema de eliminación de aguas residuales y el 84.4% en zonas rurales.

El 92% de las aguas servidas se descargan sin ningún tratamiento. (OMS & UNICEF, 2010)

Los habitantes de los barrios la Gran Colombia y las Frutillas de la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, provincia de Tungurahua las aguas servidas generadas por los moradores del sector no cuentan con un adecuado sistema de evacuación por lo que provoca malos olores, enfermedades, infecciones y contaminación del medio ambiente por lo que influye un déficit en la calidad de vida de los moradores del sector.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

La deficiente evacuación de aguas servidas instauradas en los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, ha creado la necesidad de investigar alternativas que anulen este problema y por ende disminuya el impacto a nivel ambiental y social que genera el mismo.

La inexistencia de un sistema de alcantarillado sanitario en los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas ha provocado que los habitantes del sector efectúen hábitos impropios para la evacuación de las aguas servidas conduciéndolos a la realización de pozos ciegos que desmandan malos olores y enfermedades, provocando la contaminación de aire, agua, suelo y disminuyendo la productividad agrícola del sector, además el déficit en condiciones higiénicas para el desarrollo de seres humanos, exponiéndolos a problemas sanitarios y epidemiológicas; dejando de lado los derechos y políticas del buen vivir en beneficio de los habitantes. Por la cual al realizar los estudios pertinentes para la evacuación de aguas servidas y la incidencia en las condiciones sanitarias que se genera en los habitantes, será para brindar una mayor calidad de vida, salubridad, servicio y confort a todos sus moradores que

habitan en dicho sector de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas de la parroquia de Huachi Grande.

1.2.3 PROGNOSIS

En caso de no realizar el presente trabajo de investigación, no se podrá plantear una solución satisfactoria al problema planteado como la evaluación de las aguas servidas y la incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, para la observación de las mejoras en la calidad de vida, salud, servicio y confort en los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato.

La utilización de un sistema básico de alcantarillado sanitario se da para que dichos problemas como impactos ambientales como sociales, no afecten así a toda la población del sector, ya que si no se tiene un sistema adecuado de alcantarillado sanitario se continuará evacuando de una manera deficiente las aguas servidas, exponiendo a la población a condiciones sanitarias nefastas lo que generara posibles enfermedades.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide la evacuación de las aguas servidas en las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿En qué condiciones sanitarias actuales se hallan los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande?

- ¿Qué cantidad de aguas servidas son evacuadas correctamente por los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande?
- ¿Dónde se vierten las aguas servidas de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande?

1.3 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

El presente proyecto de investigación se lo realizará dentro del campo de la Ingeniería Civil especialmente en el área Hidráulica, en la cual se tratarán temas concernientes al Diseño Hidráulico Sanitario para así poder dar una adecuada solución al problema en estudio.

1.3.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

Esta investigación se realizará en los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, que se encuentra ubicada a 30 minutos del centro de la ciudad de Ambato, la presente investigación cuenta con estudios de campo que se realizó en los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande, donde se obtuvo un área aproximada de 20.12 hectáreas.

Norte:	9854613
Este:	761622
Elevación:	2980 msn



1.3.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente trabajo de investigación se realizará en el periodo de 5 meses que comprendido desde Marzo del 2015 hasta Julio 2015.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, actualmente no cuenta con un sistema técnico eficaz para la evacuación de las aguas residuales necesariamente, por lo que las autoridades competentes de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de dicha parroquia han sugerido la realización de un estudio para el problema suscitado en dichos sectores de la Parroquia Huachi Grande. El estudio acerca de la evacuación de aguas servidas es de gran interés personal debido a los nuevos métodos en el ámbito de la hidráulica que se están implementando en la actualidad en el campo de la Ingeniería Civil, esto se da por la necesidad en varios sectores de la provincia de Tungurahua.

Como un resultado satisfactorio al problema planteado es la utilización de un sistema básico de alcantarillado sanitario conociendo que si es viable realizarlo y comprobar que cumplan los requisitos suscritos en las normas ecuatorianas e internacionales, además determinar un correcto sistema de evacuación de aguas servidas y así mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes por tal motivo una buena calidad de vida. Con los estudios realizados las autoridades pertinentes podrán gestionar los recursos económicos necesarios para la implementación de la infraestructura sanitaria para los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande, y así poder generar un desarrollo social.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Estudiar la evacuación de las aguas servidas y su incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la forma de evacuación de las aguas servidas generadas en los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia de Huachi Grande del Cantón Ambato.
- Determinar la cantidad de agua servida que son evacuadas correctamente por los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
- Establecer la alternativa técnica más adecuada para mejorar las condiciones sanitarias de los moradores de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

TRÁVEZ, M. (2011). Por la alta pluviosidad en temporadas de invierno, se recomienda separar el sistema de alcantarillado en pluvial y sanitario, con el objeto de no incrementar el caudal que ingresará a la planta. El diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en tubería PVC resulta más recomendable para las necesidades de la comunidad, dadas sus características de mayor durabilidad y bajos costos de mantenimiento e instalación. Se deben manejar diseños conservadores, que siempre permitan al sistema trabajar eficazmente en condiciones de caudales máximos, y eso se garantiza trabajando con parámetros de seguridad.

LÓPEZ, G., RODRÍGUEZ, F., (2012). Describen que con los sistemas de alcantarillado sanitario diseñados se evitará que los habitantes, continúen descargando las aguas grises hacia la calle, evitando así olores desagradables y proliferación de enfermedades, de la misma manera se evita que las aguas colectadas sean descargadas de manera cruda hacia el río Agua Caliente reduciendo la contaminación en el mismo.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE, (2009), El diseño hidráulico de sistemas para la recolección y transporte de las aguas negras, hoy en día es un trabajo de suma importancia para el ingeniero civil, puesto que en el área urbana de las ciudades, existen problemas de saneamiento, debido a la falta de sistemas adecuados para la evacuación de las aguas negras; debido a esto se hace necesario, conocer los parámetros y criterios, que rigen la implementación de alcantarillados sanitarios. La correcta ejecución de un proyecto de alcantarillado sanitario para determinada área urbana requiere un diseño cuidadoso. La red de alcantarillado deben ser las apropiadas en tamaño y pendiente de tal forma que pueda contener el flujo máximo sin ser sobrecargadas y conserven velocidades que

impidan la expulsión de sólidos, es necesario comenzar el diseño, por el cálculo de caudal y las variaciones del mismo.

VELASCO, G. (2011), La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje, de esta manera se contribuye a elevar el nivel de vida, se coopera con la salud de los habitantes y con la conservación del medio ambiente del sector. También menciona en su investigación que al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, la mayoría de los moradores de los sectores hacen uso de pozos sépticos. La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades hídricas. La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje, de esta manera se contribuye a elevar el nivel de vida, se coopera con la salud de los habitantes y con la conservación del medio ambiente del sector.

RAMÍREZ, C., (2010). Menciona que con la construcción del sistema de alcantarillado sanitario se logrará evacuar de manera adecuada las aguas residuales generadas por los moradores del caserío, Se podrá reducir las enfermedades gastrointestinales que se generan por la mala eliminación de aguas residuales y se mejoraría incluso la plusvalía de las propiedades con este servicio. Para el cálculo hidráulico se consideró los caudales por infiltración, caudales ilícitos y caudal de aguas servidas, aparte de esto se consideró una densidad poblacional alta como se demuestra en los cálculos, con estas acciones se toma en consideración un hecho que se produce en estas comunidades que es la evacuación de acequias al sistema. En el análisis de parámetros de diseño se identificó que ciertas velocidades a tubo lleno sobrepasan la velocidad de diseño, esto se debe a pendientes del terreno realmente altas, una de las formas de mejorar este parámetro sería aumentar el

diámetro pero el caudal de ingreso no justifica esta acción, una solución en dichos tramos es cambiar este tramo a tubería de PVC que resiste velocidades mucho más altas y realizar atraques de hormigón en estas.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El presente trabajo de investigación se lo realiza con el propósito de plantear nuevas filosofías y métodos hidráulicos relacionados con la ejecución de estudios técnicos de un sistema de alcantarillado sanitario para la debida evacuación de aguas servidas.

En la actualidad los estudios acerca de la evacuación de aguas servidas se lo realizará con la finalidad de conocer su aplicación e importancia, por lo que el impacto que tiene la inadecuada evacuación de aguas servidas sobre la población de los sectores, esté obtenga una solución técnica adecuada que mejoré las condiciones sanitarias de los habitantes y así poder fomentar un desarrollo socio-económico y ambiental.

Se considerará un paradigma Critico Propositivo, en donde el ser humano actúa como centro del mundo, quien construye su existencia con sus semejantes, como ente transformador de su realidad colectiva, trascendiendo el tiempo y el espacio, desarrollando su capacidad crítica que le faculte ser un agente dinámico de acciones propositivas e innovadoras en las diferentes instancias sociales.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación estará amparada bajo las siguientes normativas:

- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR 2008, Capítulo Segundo del Derecho del Buen Vivir en la Sección segunda referente al Ambiente sano, indica:

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*.

En el mismo Capítulo en la Sección séptima referente a la salud, establece el artículo:

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

Art. 66.- numeral 2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

En el Capítulo cuarto del Régimen de Competencias sobresale el siguiente artículo:

Art. 246.- Los Gobiernos Municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley. El numeral 4 manifiesta:

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.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

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 de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

- INEC, años de censo y tasa de crecimiento poblacional.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES DIRIGIDAS POR EL MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI) – SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.

- NORMAS TÉCNICAS DEL EX - INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS (EX – IEOS).- OCTAVA PARTE: Tabla VIII.1 Velocidades página 288, Tabla VIII.2 Diámetro recomendados, Página 291.

- CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO CPE INEN 5, (1992), Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores A 1000 Habitantes.

- PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR 2009 – 2013.

Es una estrategia que habla de sostenibilidad, armonía, respeto, derecho y prioridad colectiva antepuesta a las individuales. Un plan que nos dice que el ser humano es parte integral de la naturaleza y que no solamente se sirve de ella. Política 4.4. Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida.

➤ CÓDIGO ORGÁNICO TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD).

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrá, las siguientes competencias sin perjuicio de otras que determine la ley.

Art. 137.- Las competencias de prestación de servicio público de alcantarillado. Las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Art. 140.- La gestión de riesgo que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.

Art. 487.- Para la realización de los diferentes proyectos que constan en los planes de ordenamiento territorial, la municipalidad o distrito metropolitano impondrá a los propietarios, cuando se trate de la construcción de acequias, acueductos, alcantarillados, la obligación de ceder gratuitamente hasta el cinco por ciento de la superficie del terreno de su propiedad, siempre que no existan construcciones.

Art. 583.- El valor total de la obra de alcantarillado que se construyan en un municipio, será íntegramente pagado por los propietarios beneficiados, en la siguiente forma: cuando se trate de construcción de nuevas redes de alcantarillado en sectores urbanizados o de la reconstrucción y ampliación de colectores ya existentes, el valor total de la obra se prorrateará de acuerdo con el calor catastral de las propiedades beneficiadas.

➤ TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS).

El TULAS presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso.

Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los efluentes a ser descargados.

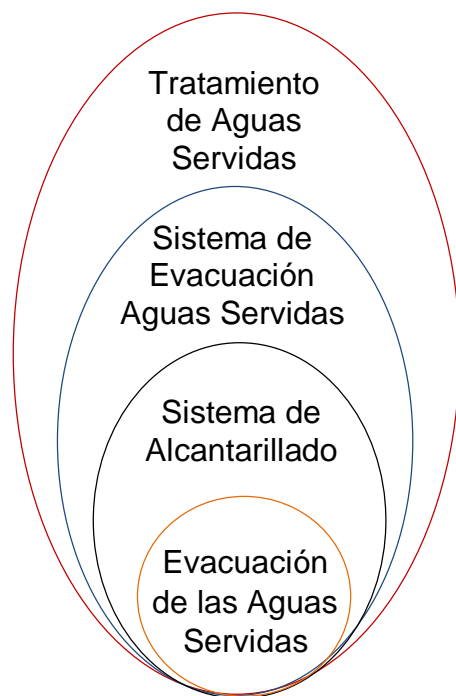
El TULAS también da regulaciones para la disposición y tratamiento de los desechos sólidos, con el fin de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

En el libro VI, Anexo I se presenta la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, cuyo objetivo principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general; presenta los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua.

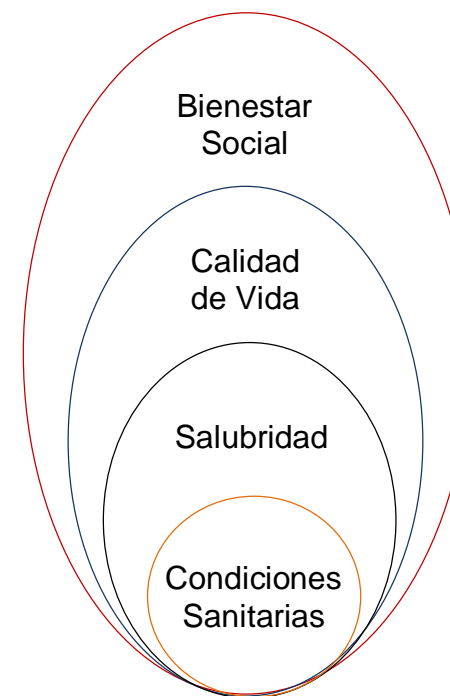
La presente norma técnica determina o establece:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado.
- b) Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos.
- c) Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



VARIABLE INDEPENDIENTE



VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.1.1 EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS

Se refiere a la acción o efecto de recolectar y retirar las aguas residuales provenientes del uso doméstico e industrial, para posteriormente ser tratadas y descargadas en un cauce. En las zonas densamente pobladas es necesario recolectar y remover las diferentes clases de agua y aguas residuales provenientes de todo lugar habitado. Además de cumplir con una necesidad sanitaria e higiénica este proceso contribuye a mantener una calidad de vida adecuada.

Un aspecto importante es que el agua recolectada no solo debe ser descargada hacia cualquier lugar si no a demás ha de ser purificada.

La recolección, disposición y tratamiento de las aguas residuales presenta un factor de costo que no responde a beneficios a corto plazo. Es comprensible que los países en desarrollo el drenaje y tratamiento de las aguas residuales resulten poco económicas y solo puedan realizarse a un costo razonablemente bajo. Sin embargo, la disposición de aguas residuales es una condición previa para satisfacer las necesidades más elementales de una población y dar paso a la industrialización, tanto las aguas residuales como las aguas pluviales deben ser evacuadas de las áreas pavimentadas.

Las aguas residuales es aquel tipo de agua que se halla contaminada especialmente con materia fecal y orina de seres humanos o de animales. Aunque claro, no se reduce únicamente a esta presencia, asimismo, disponen de otras sustancias residuales provenientes del ámbito doméstico, industrial, aguas de lluvia y la típica infiltración de agua en el terreno.

También de las designa como aguas cloacales y esto está en relación con que las mismas son transportadas a través de las cloacas, que son obras destinadas justamente a evacuar las aguas de este tipo u otro tipo de agua que presenta uso. Como consecuencia de la amenaza que suponen para el medio ambiente y así mismo para la salud de los seres vivos, las aguas residuales demandan

especiales sistemas de tratamiento para liberarlas justamente de estas sustancias altamente contaminantes, este tipo de agua debe ser cuidadosamente tratada para proteger la salud pública como también para cuidar a nuestro medio natural. (MILAGROS, S., DEFINICIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/47816032/DEFINICION-AGUAS-RESIDUALES-1>)

Tipos de Aguas Residuales

Aguas Residuales Domésticas.- Son aguas residuales producidas por las actividades humanas relacionadas con el consumo de agua potable: lavado de platos, duchas, lavatorios, servicios sanitarios y similares. Su calidad es muy uniforme y conocida y varía un poco con respecto al nivel socio-económico y cultural de las poblaciones.

Aguas Residuales Industriales.- Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes antes mencionados en las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre, solventes, grasas y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado.

Aguas Residuales Urbanas.- Las aguas residuales domésticas o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales y/o aguas de escorrentía pluvial. Todas ellas habitualmente se recogen en un sistema colector y son enviadas mediante un emisario terrestre a una planta EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales). Las industrias que realicen el vertido de sus aguas residuales en esta red colectora, habrán de acondicionar previamente sus aguas. (Tipos de aguas residuales – agua y saneamiento. Obtenido en: <http://osvyaguaysanamiento.bligoo.com/tipos-de-aguas-residuales#U.31LFNJ5M6w>)

Características Físicas y Químicas de las Aguas Residuales

Tabla N° 3. Contaminantes de importancia en el tratamiento de las aguas residuales

CONTAMINANTES	MOTIVO DE SU IMPORTANCIA
Sólidos Suspendidos	Los sólidos suspendidos pueden llevar al desarrollo de depósitos de barro condiciones anaerobias, cuando los residuos no tratados son volcados en el ambiente acuático.
Materia Orgánica Biodegradable	Compuestos principalmente de proteínas, carbohidratos y grasas, por lo general se mide en términos de DBO y DQO. Si es descargada sin tratamiento al medio ambiente, su estabilidad biológica puede llevar al consumo de Oxígeno natural y al desarrollo de condiciones sépticas.
Microorganismos Patógenos	Los organismos patógenos existentes en las aguas residuales pueden transferir enfermedades.
Nutrientes	Tanto el Nitrógeno como el Fósforo, junto con el Carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando son lanzados en el ambiente acuático, pueden llevar a; crecimiento de la vida acuática indeseable. Cuando son lanzados en cantidad excesiva en el suelo, pueden contaminar también el agua subterránea.
Contaminantes Importantes	Compuestos Orgánicos e Inorgánicos compuestos en función de su conocimiento o sospecha de carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad o elevada toxicidad. Muchos de estos compuestos se encuentran en las aguas residuales.
Materia Orgánica Refractaria	Esta materia orgánica tiende a resistir los métodos convencionales de tratamiento de aguas residuales. Ejemplos típicos incluyen detergentes, pesticidas agrícolas, etc.
Sólidos Inorgánicos Disueltos	Componentes inorgánicos como el calcio, sodio y sulfato son adicionados a los sistemas domésticos de abastecimiento de agua, debiendo ser removidos si se va a neutralizar el agua residual.

(Obtenido en: <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>)

Tabla N° 4. Efectos causados por los contaminantes presentes en las aguas residuales.

CONTAMINANTES	PARÁMETROS DE CARACTERIZACIÓN	TIPOS DE EFLUENTES	CONSECUENCIAS
Sólidos Suspendidos	Sólidos Suspendidos Totales	Domésticos Industriales	Problemas Estéticos Depósitos de Barros Absorción de Contaminantes Protección de Patógenos
Sólidos Flotantes	Aceites y grasas	Domésticos Industriales	Problemas Estéticos
Materia Orgánica Biodegradable	DBO	Domésticos Industriales	Consumo de Oxígeno Mortalidad de peces Condiciones Sépticas
Patógenos	Coliformes	Domésticos	Enfermedades transmitidas por el agua
Nutrientes	Nitrógeno Fósforo	Domésticos Industriales	Crecimiento excesivo de algas (eutrofización del cuerpo receptor) Toxicidad para los peces (amonio) Enfermedades en niños (nitratos) Contaminación del agua
Compuestos no Biodegradables	Pesticidas Detergentes Otro	Industriales Agrícolas	Toxicidad (varios) Espumas (detergentes) Reducción de la transferencia de oxígeno (detergentes) No biodegradabilidad Malos olores
Metales Pesados	Elementos Específicos (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	Industriales	Toxicidad Inhibición al tratamiento biológico de las aguas residuales Problemas con la disposición de barros en la agricultura -Contaminación del agua Subterránea

(Obtenido en: <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>)

Características Físicas del Agua Residual

Las características físicas más importantes del agua residual son el contenido total de sólidos, término que engloba la materia en suspensión, la materia sedimentable, la materia coloidal y la materia disuelta. Otras características físicas importantes son el olor, la temperatura, la densidad, el color y la turbiedad.

Las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje (en peso) por agua, cerca de 99,9 % y apenas 0,1 % de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos. Esta pequeña fracción de sólidos es la que presenta los mayores problemas en el tratamiento y su disposición. El agua es apenas el medio de transporte de los sólidos.

El agua residual está compuesta de componentes físicos, químicos y biológicos. Es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua.

Materia orgánica.- Consiste en residuos alimenticios, heces, material vegetal, sales minerales, materiales orgánicos y materiales diversos como jabones y detergentes sintéticos. Las proteínas son el principal componente del organismo animal, pero también están presentes también en los vegetales. El gas sulfuro de hidrógeno presente en las aguas residuales proviene del Azufre de las proteínas.

Los carbohidratos.- Son las primeras sustancias degradadas por las bacterias, con producción de ácidos orgánicos (por esta razón, las aguas residuales estancadas presentan una mayor acidez). Entre los principales ejemplos se pueden citar los azúcares, el almidón, la celulosa y la lignina (madera).

Los lípidos (aceites y grasas).- Incluyen gran número de sustancias que tienen, generalmente, como principal característica común la insolubilidad en agua, pero son solubles en ciertos solventes como cloroformo, alcoholes y benceno. Están siempre presentes en las aguas residuales domésticas, debido al uso de manteca, grasas y aceites vegetales en cocinas. Pueden estar presentes también bajo la forma de aceites minerales derivados de petróleo, debido a contribuciones no permitidas (de estaciones de servicio, por ejemplo), y son

altamente indeseables, porque se adhieren a las tuberías, provocando su obstrucción. Las grasas no son deseables, ya que provocan mal olor, forman espuma, inhiben la vida de los microorganismos, provocan problemas de mantenimiento, etc.

Materia inorgánica.- Presente en las aguas residuales está formada principalmente de arena y sustancias minerales disueltas. El agua residual también contiene pequeñas concentraciones de gases disueltos. Entre ellos, el más importante es el oxígeno proveniente del aire que eventualmente entra en contacto con las superficies del agua residual en movimiento. Además, del Oxígeno, el agua residual puede contener otros gases, como dióxido de Carbono, resultante de la descomposición de la materia orgánica, nitrógeno disuelto de la atmósfera, sulfuro de hidrógeno formado por la descomposición de compuestos orgánicos, gas amoníaco y ciertas formas inorgánicas del Azufre. Estos gases, aunque en pequeñas cantidades, se relacionan con la descomposición y el tratamiento de los componentes del agua residual.

Características Químicas del Agua Residual

Tradicionalmente, los caudales de aguas residuales se estiman en función de los caudales de abastecimiento de agua. El consumo per cápita mínimo adoptado para el abastecimiento de agua de pequeñas comunidades es de 80 litros por habitante por día, pudiendo alcanzar un máximo de 150 l/h/d.

La relación agua residual / agua se denomina coeficiente de retorno "C". Este coeficiente indica la relación entre el volumen de las aguas residuales recibido en la red de alcantarillado y el volumen de agua efectivamente proporcionado a la población.

Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO

Para medir la concentración de contaminantes orgánicos biodegradables, en las aguas que resultan del uso doméstico el parámetro más utilizado es la Demanda Biológica de Oxígeno o (DBO), esta se define como la concentración de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos, presentes en el agua o añadidos a ella para efectuar la medida, en la oxidación de toda la materia orgánica presente en la muestra de agua. Su valor debe ser inferior a 8 mg/l. para ser considerada

como potable. Generalmente en las aguas de origen doméstico este valor fluctúa entre los 200 a 300 mg/l.

La DBO se determina generalmente a 20 °C después de incubación durante 5 días; se mide el oxígeno consumido por las bacterias durante la oxidación de la materia orgánica presente en el agua residual.

La demanda de Oxígeno de las aguas residuales se debe a tres clases de materiales:

- Materia orgánica Carbonosa usada como fuente de alimentación por los organismos aerobios.
- Nitrógeno oxidable derivado de nitritos, amoníaco y compuestos de nitrógeno orgánico, que sirven de sustrato para bacterias específicas del género Nitrosomas y Nitrobacter, que oxidan el Nitrógeno amoniacal en nitritos y nitratos.
- Compuestos reductores químicos, como sulfitos (SO_3^{2-}), sulfuros (S^{2-}) y el ión ferroso (Fe^{+2}) que son oxidados por Oxígeno disuelto.

Demanda Química de Oxígeno, DQO

La medida de la D.Q.O. muestra la cantidad de materia orgánica no biodegradable que presenta el agua en estudio.

La DQO se obtiene por medio de la oxidación del agua residual en una solución ácida de permanganato o dicromato de Potasio. Este proceso oxida casi todos los compuestos orgánicos en gas carbónico y en agua. La reacción es completa en más de 95 % de los casos.

La ventaja de las mediciones de DQO es que los resultados se obtienen rápidamente (3horas), pero tienen la desventaja de que no ofrecen ninguna información de la proporción del agua residual que puede ser oxidada por las bacterias ni de la velocidad del proceso de biooxidación. (Obtenido en: (REGEL, A. (2000) "Tratamiento de Aguas Residuales", Editorial Vega, Segunda edición, Caracas-Venezuela).

2.4.1.2 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Construcción Sanitaria

Tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura, aunque no necesariamente económica, las aguas negras y pluviales, además de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general. (Obtenido en: <http://composicionarqudatos.files.wordpress.com/2008/09/instalaciones-hidrosanitarias.pdf>)

a) Instalación Sanitaria Exterior

Conjunto de elementos que conforman los sistemas de abastecimiento y distribución de agua, evacuación de desagües e instalaciones sanitarias especiales, ubicadas fuera de la edificación y que no pertenecen al sistema público.

b) Instalación Sanitaria Interior

Conjunto de elementos que conforman los sistemas de abastecimiento y distribución de agua, evacuación de desagües, su ventilación, e instalaciones sanitarias especiales, ubicados dentro de la edificación. (Obtenido en: http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.010.pdf)

2.4.1.3 SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

Se denomina alcantarillado, también red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

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.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico. Actualmente la existencia de redes de alcantarillado es un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de las naciones. (OLIVEROS, E. 2009 "SISTEMA DE EVACUACIÓN", <http://es.scribd.com/doc/23068566/Alcantarillado-Definición-y-Clasificación>)

Los sistemas de alcantarillado se clasifican en:

Alcantarillado Sanitario: Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura. Las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no cause daños ni molestias.

Inicialmente las redes de alcantarillado sanitario se construían con tubos de cemento, y fibrocemento; actualmente, el material más utilizado es el PVC.

Alcantarillado Pluviales: Los sistemas de alcantarillado pluvial sirven especialmente para transportar aguas de lluvia, provenientes también del lavado de calles y otras aguas superficiales hasta los puntos de disposición. Para introducir al agua de lluvia al sistema de alcantarillado pluvial se utiliza los sistemas de tragantes (de rejilla en las calles o en las aceras).

Alcantarillado Mixto: Los alcantarillados combinados conducen tanto las aguas residuales como el agua de lluvia. El costo de construir este tipo de sistema es mucho menor que el de construir dos sistemas por separado. Su dificultad radica en lo complicado y costoso del sistema de tratamiento en las épocas de lluvia, en nuestro medio Centroamericano, son a veces exageradas. Es por esta razón que no se recomienda la construcción de un sistema de alcantarillado combinado. Este tipo de sistema ya no es utilizado para nuevos proyectos. (Programa Ambiental Regional para Centroamérica. Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales. Obtenido en: <http://proarca.org>)

2.4.1.4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición.

Tratamientos Preliminares

Se hacen como antecedentes a los tratamientos primarios, secundarios, o terciarios, pues las aguas residuales pueden venir con desechos muy grandes y voluminosos que no pueden llegar a las plantas de tratamiento y sirven de igual manera para aumentar la efectividad de estos procesos. Para estos procesos son utilizados las rejillas, los tamices y los microfiltros.

Las Rejillas: Con éstas se retiene todo el material grueso, su principal objetivo es retener basuras, material sólido grueso que pueda afectar el funcionamiento de las bombas, válvulas, aireadores, etc. Se utilizan solamente en los desbastes previos, y sirven para que los desechos no dañen las maquinas. Se construyen con barras de 6 mm de grosor y son acomodadas aproximadamente a 100 mm de distancia.

Los tamices: Luego de las rejillas se colocan Tamices, con aberturas menores para remover un porcentaje más alto de sólidos, con el fin de evitar atascamiento de tuberías, filtros biológicos, con una abertura máxima de 2.5 m. Tienen una inclinación particular que deja correr el agua y hace deslizar los desechos por fuera de la malla. Necesita un desnivel importante entre el punto de alimentación del agua y el de salida.

Los microfiltros: son planillas giratorias plásticas o de acero por las cuales circula el agua y recogen los desechos y las basuras en su interior, los microfiltros tiene sistemas de lavado para que así puedan mantener las mallas limpias.

Dependiendo de la aplicación que tengan se selecciona el tamaño de las mallas. Desarenadores: son unidades encargadas de retener arenas, guijarros, tierra y otros elementos vegetales o minerales que traigan las aguas.

Tratamientos Primarios

En este tipo de tratamiento lo que se busca es remover los materiales que son posibles de sedimentar, usando tratamiento físicos o físico-químicos. En algunos casos dejando, simplemente, las aguas residuales un tiempo en grandes tanques o, en el caso de los tratamientos primarios mejorados, añadiendo al agua contenida en estos grandes tanques, sustancias químicas (La precipitación química o coagulación es un proceso por el cual se agregan sustancias químicas para que así se de una coagulación de los desechos y poder retirar así los sólidos) que hacen más rápida y eficaz la sedimentación. También se incluyen en estos tratamientos la neutralización del pH y la eliminación de contaminantes volátiles como el amoniaco (desorción). Las operaciones que incluye son el desaceitado y desengrase, la sedimentación primaria, la filtración, neutralización y la desorción.

La sedimentación física es el proceso mediante el cual se dejan asentar por gravedad los sólidos en suspensión en las aguas residuales. Las bacterias que crecen en este medio, junto con otros sólidos, se retiran en un tanque de sedimentación secundario y se hacen entrar de nuevo al tanque de ventilación. En este tipo de tratamiento se pueden retirar de un 60 a un 65% de los sólidos sedimentables y de 30 a 35% de los sólidos suspendidos en las aguas residuales.

Tratamientos Secundarios

Se da para eliminar desechos y sustancias que con la sedimentación no se eliminaron y para remover las demandas biológicas de oxígeno. Con estos tratamientos secundarios se pueden Expeler las partículas coloidales y similares. Puede incluir procesos biológicos y químicos. Este proceso acelera la descomposición de los contaminantes orgánicos.

El procedimiento secundario más habitual es un proceso biológico en el que se facilita que bacterias aerobias digieran la materia orgánica que llevan las aguas. Este proceso se suele hacer llevando el efluente que sale del tratamiento primario a tanques en los que se mezcla con agua cargada de lodos activos (microorganismos). Estos tanques tienen sistemas de burbujeo o agitación que garantizan condiciones aerobias para el crecimiento de los microorganismos.

Posteriormente se conduce este líquido a tanques cilíndricos, con sección en forma de tronco de cono, en los que se realiza la decantación de los lodos. Separados los lodos, el agua que sale contiene muchas menos impurezas. Una parte de estos lodos son devueltos al tanque para que así haya una mayor oxidación de la materia orgánica.

Se utilizan también los biodiscos que están contruidos con un material plástico por el que se esparce una película de microorganismos que se regulan su espesor con el paso y el rozamiento del agua. Puede estar sumergido de un 40 a un 90 % y la parte que queda en la superficie es la encargada de aportar el oxígeno a la actividad celular.

El lagunaje es utilizado en terrenos muy extensos y su duración es de 1/3 días en el proceso de retención. La agitación debe ser suficiente para mantener los lodos en suspensión excepto en la zona más inmediata a la salida del efluente.

Tratamiento Terciarios

Consisten en procesos físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc. Es un tipo de tratamiento más caro que los anteriores y se usa en casos más especiales como por ejemplo para purificar desechos de algunas industrias.

Algunas veces el tratamiento terciario se emplea para mejorar los efluentes del tratamiento biológico secundario. Se ha empleado la filtración rápida en arena para poder eliminar mejor los sólidos y nutrientes en suspensión y reducir la demanda bioquímica de oxígeno.

Una mejor posibilidad para el tratamiento terciario consiste en agregar uno o más estanques en serie a una planta de tratamiento convencional. El agregar esos estanques de "depuración" es una forma apropiada de mejorar una planta establecida de tratamiento de aguas residuales, de modo que se puedan emplear los efluentes para el riego de cultivos o zonas verdes y en acuicultura.

(GORDON, F., GEYES, J., 2009 "PURIFICACIÓN DE AGUAS Y TRATAMIENTO Y REMOCIÓN DE AGUAS RESIDUALES", <http://fluidos.eia.edu.co/hidráulica/articulos/residuales/Tipo%20de%20Tratamiento.htm>)

2.4.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.2.1 CONDICIONES SANITARIAS

Las condiciones sanitarias nos permite designar a aquello propio de la sanidad o que se halla vinculado a estos servicios, como ser las políticas sanitarias que implementa un gobierno para solucionar problemáticas en el sector de la sanidad, o en su defecto, para promover mejoras en el sector. En tanto la sanidad implica la unión de los bienes y de los servicios que tiene como finalidad la preservación y la protección de la salud de los individuos.

Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud. (UNDA OPAZO, F., 1969). Se entiende por salubridad a toda intervención cuyo objetivo fundamental vaya dirigido a la mejora de la salud individual y colectiva de los ciudadanos; se centra en el desarrollo de actividades de promoción y protección de la salud, prevención de la enfermedad y precaución o previsión de riesgos, a través de la puesta en marcha de servicios que sean capaces de actuar como mediadores en la relación hombre-hombre y en la de éstos con su medio ambiente.

El hombre experimenta el medio ambiente como el conjunto de condiciones físicas, químicas, biológicas, sociales, culturales y económicas en el que se desenvuelve. Por tanto, la relación entre la salud humana y el medio ambiente es, evidentemente, muy compleja.

Los principales problemas ambientales que inciden sobre la salud derivan por una parte de la ausencia o insuficiencia de desarrollo los llamados problemas ambientales tradicionales y por otra del desarrollo desmedido y del consumo insostenible de los recursos naturales los denominados problemas ambientales emergentes.

Entre los primeros, problemas tradicionales, pueden señalarse: las dificultades de acceso al agua, el saneamiento básico insuficiente, la deficiente eliminación de los residuos sólidos, la proliferación de vectores de enfermedades, etc.

Los principales problemas emergentes están relacionados con la contaminación del agua por vertidos urbanos, industriales y de la agricultura intensiva; la contaminación atmosférica debida a las emisiones procedentes del transporte, la industria y el sector energético; la acumulación de residuos peligrosos; los riesgos químicos y por radiaciones debidos a la introducción de nuevas tecnologías; las enfermedades infecciosas nuevas y reemergentes; la degradación de los suelo.

Normas Generales de Higiene y Salubridad

- La salud es el principal componente del bienestar y constituye un elemento indispensable en el desarrollo de la comunidad. La salud es un bien jurídicamente irrenunciable.
- No se puede pactar contra la norma de salud.
- La norma de salud tiene por finalidad tutelar el interés constituido por la salud.
- En la jurídica de la salud, solo intervienen consideraciones de orden jurídica.
- No se puede dejar de cumplir y hacer cumplir las normas de higiene y salubridad, ni aún por deficiencias de éstos.
- Ninguna persona puede eximirse de las obligaciones impuestas por esta ordenanza de orden público.

- Los bienes están sujetos a la norma de higiene y salubridad, en cuanto ponen en peligro la salud.
- Todo acto u omisión intencional que altere o amenace el estado de salud, constituye un delito.
- El Municipio por intermedio de la División u Oficina correspondiente, es el responsable en el Departamento, de las resoluciones en materia de higiene y salubridad.

(Obtenido en: <https://sites.google.com/site/infodurazno/salubridad-e-higiene>)

2.4.2.2 SALUBRIDAD

La palabra salubridad permite designar respecto de algo o alguien la calidad de salubre que ostenta, en tanto, cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable. Y por otra parte, a través del término se estará haciendo referencia al estado de la salud pública, a la sanidad de un lugar x.

Entonces, existen diferentes situaciones que son las que nos indicarán la presencia de salubridad o la ausencia de la misma en una determinada persona o en un espacio, como ser: la ausencia de limpieza, la falta de un control periódico en las condiciones de limpieza de un tanque de agua o en la cocina de un restaurante, la presencia de cualquier tipo de bicho, moscas, hormigas, entre otras.

De lo mencionado líneas arriba se desprende que la palabra salubridad se encuentra en íntima relación con otros términos como: limpieza, higiene, salud, sanidad y se opone directamente al término de insalubridad, que por supuesto implica la ausencia total de salud en una persona o en un hábitat.

Por su lado, la salud, tal como la define la Organización Mundial de la Salud implica un estado de completo bienestar físico, mental y social, o sea, tal concepción excluye a las enfermedades y afecciones. Por supuesto, el estilo de vida que observa una persona, podrá beneficiar o afectar su salud, así si un hombre se alimenta a partir de una dieta balanceada, respeta las normas de higiene de cumplir con un aseo diario y hace continuo ejercicio físico, tendrá

mayores posibilidades de gozar de una buena salud que en el caso de no hacerlo. (Obtenido en: <http://www.definicionabc.com/salud/salubridad.php#ixzz3QeqAwnX5>)

2.4.2.3 CALIDAD DE VIDA

La calidad de vida es el objetivo al que debería tender el estilo de desarrollo de un país que se preocupe por el ser humano integral. Este concepto alude al bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades materiales (comida y cobijo), psicológicas (seguridad y afecto), sociales (trabajo, derechos y responsabilidades) y ecológicas (calidad del aire, del agua). (CHOREN. S., 1978)

Cuando hablamos de calidad de vida, ya sea de una persona, de un grupo de personas o incluso de animales, estamos haciendo referencia a todos aquellos elementos que hacen que esa vida sea digna, cómoda, agradable y satisfactoria. En el caso de los seres humanos, los elementos que contribuyen a contar con una calidad de vida pueden ser tanto emotivos, como materiales como culturales. En este sentido, la calidad de vida de una persona está dada en primer término por la posibilidad de vivir de manera agradable con sus pares, principalmente con el grupo que forma su familia y que le da identidad. Otros elementos que contribuyen a la calidad de vida, que son materiales, pueden ser por ejemplo el acceso a una vivienda digna, a servicios como agua potable, alimentos e incluso electricidad. Todas estas cuestiones obviamente suman para poder determinar la calidad de vida de una persona.

Dimensiones de la calidad de vida:

La calidad de vida tiene su máxima expresión en la calidad de vida relacionada con la salud. Las tres dimensiones que global e integralmente comprenden la calidad de vida son:

- ***Dimensión Física:*** Es la percepción del estado físico o la salud, entendida como ausencia de enfermedad, los síntomas producidos por la

enfermedad, y los efectos adversos del tratamiento. No hay duda que estar sano es un elemento esencial para tener una vida con calidad.

- **Dimensión Psicológica:** Es la percepción del individuo de su estado cognitivo y efectivo como el miedo, la ansiedad, la incomunicación, la pérdida de autoestima, la incertidumbre del futuro. También incluye las creencias personales, espirituales y religiosas como el significado de la vida y la actitud ante el sufrimiento.
- **Dimensión Social:** Es la percepción del individuo de las relaciones interpersonales y los roles sociales en la vida como la necesidad de apoyo familiar y social, la relación médico – paciente, el desempeño laboral.

Características de la calidad de vida:

- **Concepto Subjetivo:** Cada ser humano tiene su concepto propio sobre la vida y sobre la calidad de vida, la felicidad.
- **Concepto Universal:** Las dimensiones de la calidad de vida son valores comunes en las diversas culturas.
- **Concepto Dinámico:** Dentro de cada persona, la calidad de vida cambia en periodos cortos de tiempo: unas veces somos más felices y otras menos.
- **Interdependencia:** Los aspectos o dimensiones de la vida están interrelacionados, de tal manera que cuando una persona se encuentra mal físicamente o está enferma, le repercute en los aspectos afectivos o psicológicos y sociales.

(Obtenido en: http://enciclopedia.us.es/index.php/Calidad_de_vida)

2.4.2.4 BIENESTAR SOCIAL

Se refiere al nivel alcanzado en la satisfacción de las necesidades básicas fundamentales de la sociedad, que se expresan en los niveles de educación, salud, alimentación, seguridad social, vivienda, desarrollo urbano y medio ambiente.

Por Bienestar Social se designa al conjunto de factores o elementos que participan a la hora de determinar la calidad de vida de una persona y que en definitivas cuentas son también los que le permitirán a esta gozar y mantener una existencia tranquila, sin privaciones y con un constante en el tiempo estado de satisfacción.

Entre estos factores se incluyen, e incidirán casi de la misma manera, aspectos económicos, sociales y culturales. Si bien es cierto que lo que se entiende por bienestar posee una importante carga subjetiva que le imprimirá cada individuo con su propia y singular experiencia, porque es claro, lo que para uno es bienestar para otro puede no serlo, existen factores objetivos para determinarlo y que son los que nos permitirán hablar y distinguir cuando hay o no hay una situación de bienestar.

Entonces, básicamente, en la concepción del bienestar social se incluyen todas aquellas cosas que inciden de manera positiva para que un sujeto, una familia, una comunidad, puedan alcanzar el objetivo de tener una buena calidad de vida. Un empleo digno, en el cual se respete la percepción de un salario acorde al trabajo, capacitación y esfuerzo que se desempeña, más el merecido lapso de descanso que le corresponda a cada cual por ley y por la tarea que realiza, recursos económicos para poder satisfacer las necesidades básicas como ser de educación, vivienda, salud, tiempo de ocio y entretenimiento, son las principales cuestiones que nos hablarán del bienestar o no en el cual vive una persona, una sociedad. (Obtenido en: <http://www.definicion.org/bienestar-social>)

2.5 HIPÓTESIS

La inadecuada evacuación de las aguas servidas incide en las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Evacuación de las aguas servidas.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Condiciones Sanitarias.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

Para el presente proyecto, se realizará una investigación con enfoque cualitativo y cuantitativo a base de datos que se obtendrán de las encuestas y observaciones de campo ejecutadas directamente en los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, en el cual se podrá determinar los daños que produce la inadecuada evacuación de las aguas servidas y los efectos que genera en la población. Otras de las características que se podrá observar es el impacto ambiental que ha provocado la falta de un sistema de alcantarillado sanitario para dicho sector.

3.1.2 MODALIDAD

La investigación sigue dos modalidades: bibliográfica – documental y de campo, debido a que la recopilación de información se efectúa en documentos como tesis de grado, trabajos de investigación, publicaciones en Internet, que permite sustentar el tema de estudio.

La modalidad de campo, permite estudiar sistemáticamente los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El nivel que llegó la investigación fue de tipo exploratorio, se puede decir que esta clasificación usó como criterio lo que se pretende con la investigación, es decir explorar un área no estudiada antes, describir una situación o pretender una explicación del mismo.

Los estudios exploratorios permiten aproximarnos a fenómenos desconocidos, con el fin de aumentar el grado de familiaridad y contribuyen con la ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular. Con el propósito de que estos estudios no se constituyan en pérdida de tiempo y de recursos, fue indispensable realizar una revisión minuciosa con el fin de tener claro los conceptos de un sistema de alcantarillado sanitario con sus respectivas características como funciones.

Además, se puede mencionar que la investigación recae sobre los estudios de correlación, ya que se pretende medir y analizar el grado de relación de cómo interactúa dos o más variables entre sí. En caso de existir una correlación entre variables, se tiene que, cuando una de ellas varía, la otra también experimenta alguna forma de cambio a partir de una regularidad que permite anticipar la manera cómo se comportará una por medio de los cambios que sufra la otra.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN

Para determinar la población a estudiarse, el presidente de la Junta Administradora de la Parroquia Huachi Grande proporcionó la información del número de habitantes que serán beneficiadas con el presente trabajo de investigación. Identificando 46 familias, que residen en el sector aproximadamente, con un promedio de 4 habitantes por familia.

- Viviendas: 46 Familias
- Habitantes: 186 Habitantes

3.3.2 MUESTRA

Debido a que la población es finita y fácilmente cuantificable se aplica la siguiente expresión estadística para determinar el tamaño de la muestra:

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

Donde:

$n =$ *Tamaño de la muestra*

$N =$ *Tamaño de la población*

$E =$ *Error de muestra (1% – 9%), tomamos $E = 5\%$*

$$n = \frac{186}{0.05^2(186 - 1) + 1}$$

$$n = 127.39 \text{ Habitantes}$$

La muestra a utilizarse es = 127 Habitantes

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS
Se refiere a la acción o efectos de recolectar y retirar las aguas residuales provenientes del uso doméstico e industrial, para posteriormente ser tratadas y descargadas en un cauce.	<ul style="list-style-type: none"> Recolectar y retirar las aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Saneamiento. 	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> Guía de Observación.
	<ul style="list-style-type: none"> Tratadas y descargadas de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> Caudal. 	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> Guía de Observación y Cálculo Matemático.

Tabla N°5. Evacuación de las aguas servidas.

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE: CONDICIONES SANITARIAS.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS
Las condiciones sanitarias nos permite designar a aquello propio de la sanidad o que se halla vinculado a estos servicios, como ser las políticas sanitarias que implementa un gobierno para solucionar problemáticas en el sector de la sanidad, o en su defecto, para promover mejoras en el sector. En tanto la sanidad implica la unión de los bienes y de los servicios que tiene como finalidad la preservación y la protección de la salud de los individuos.	<ul style="list-style-type: none"> • Designar a aquello propio de la sanidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas y Organismos Internacionales de Salud. 	1, 2	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Observación.
	<ul style="list-style-type: none"> • Unión de los bienes y de los servicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Energía Eléctrica, Agua Potable, Alcantarillado, Recolección de Residuos Sólidos y Centros de Salud. 	1, 3	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Observación.

Tabla N°6. Condiciones Sanitarias

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Preguntas Básicas	Explicación
1. ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar la evacuación de las aguas servidas y su incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes. • Determinar la cantidad de aguas servidas que son evacuadas por los habitantes. • Identificar la forma de evacuación de las aguas servidas generadas. • Establecer la alternativa técnica más adecuada para mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes de los sectores.
2. ¿A quiénes?	A la población de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
3. ¿Quién?	Byron Guillermo Medina Castillo
4. ¿Dónde?	En los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
5. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de la evacuación de las aguas servidas. • Condiciones sanitarias de los habitantes del sector.
6. ¿Qué técnica de recolección se utiliza?	Realización de encuestas.

7. ¿Qué instrumento se utiliza?	Guía de Observación.
---------------------------------	----------------------

Tabla N° 7. Plan de recolección de la información

3.5.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	Cuestionario

Tabla N°8. Técnicas e instrumentación

La recolección de información se realizará a través de la encuesta y la lista de chequeo que se aplicó de forma aleatoria a los moradores de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande, la misma que nos permitirá obtener la información necesaria para la realización de una correcta investigación.

3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el presente trabajo de investigación se realiza una revisión crítica de la información que se obtiene a través de la observación de campo, de la información bibliográfica y de las encuestas realizadas a los respectivos moradores de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

La revisión de la información bibliográfica permite tener una idea más clara sobre el diseño, utilización y función de un alcantarillado sanitario.

Una vez procesada toda la información, se procede a establecer la alternativa técnica más adecuada para solucionar la problemática presente en la evacuación de las aguas servidas de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para el análisis y la interpretación de resultados se hará de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Analizar los resultados de acuerdo a la hipótesis.
- Graficar estadísticamente los resultados de las encuestas.

Los resultados a analizar serán los obtenidos luego de haber realizado previamente una recolección de información. Mediante la encuesta realizada a los moradores de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande.

A continuación se adjuntara la tabulación de los resultados de la encuesta y la lista de chequeo, en las que se indican las respuestas obtenidas por los habitantes de la comunidad San Pablo. Se incluye además los gráficos de barras que ayudan a comprender de mejor manera estos resultados obtenidos.

4.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Tabulación de los resultados obtenidos por la encuesta realizada a los moradores de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande.

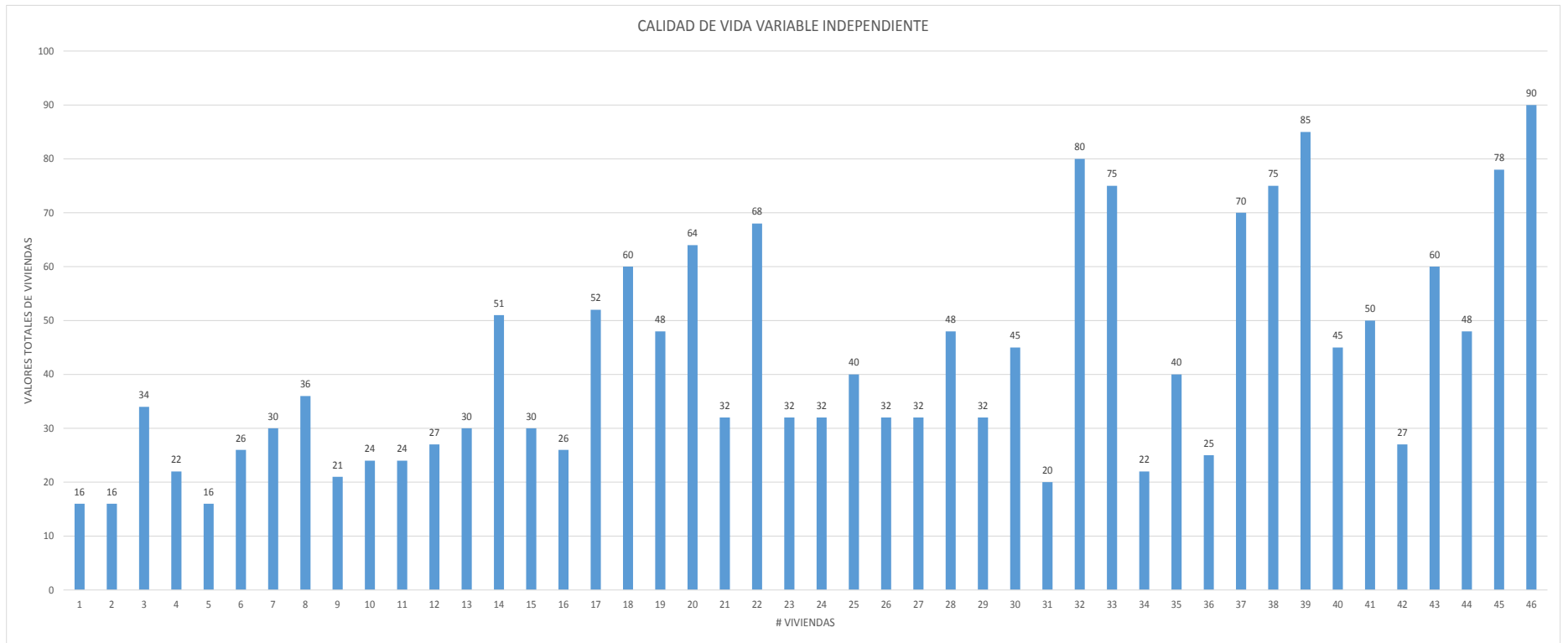


Gráfico 2. Calidad de Vida Variable Independiente.

DE HABITANTES = 186

DE VIVIENDAS = 46

PUNTOS VARIABLE INDEPENDIENTE = 23.76%

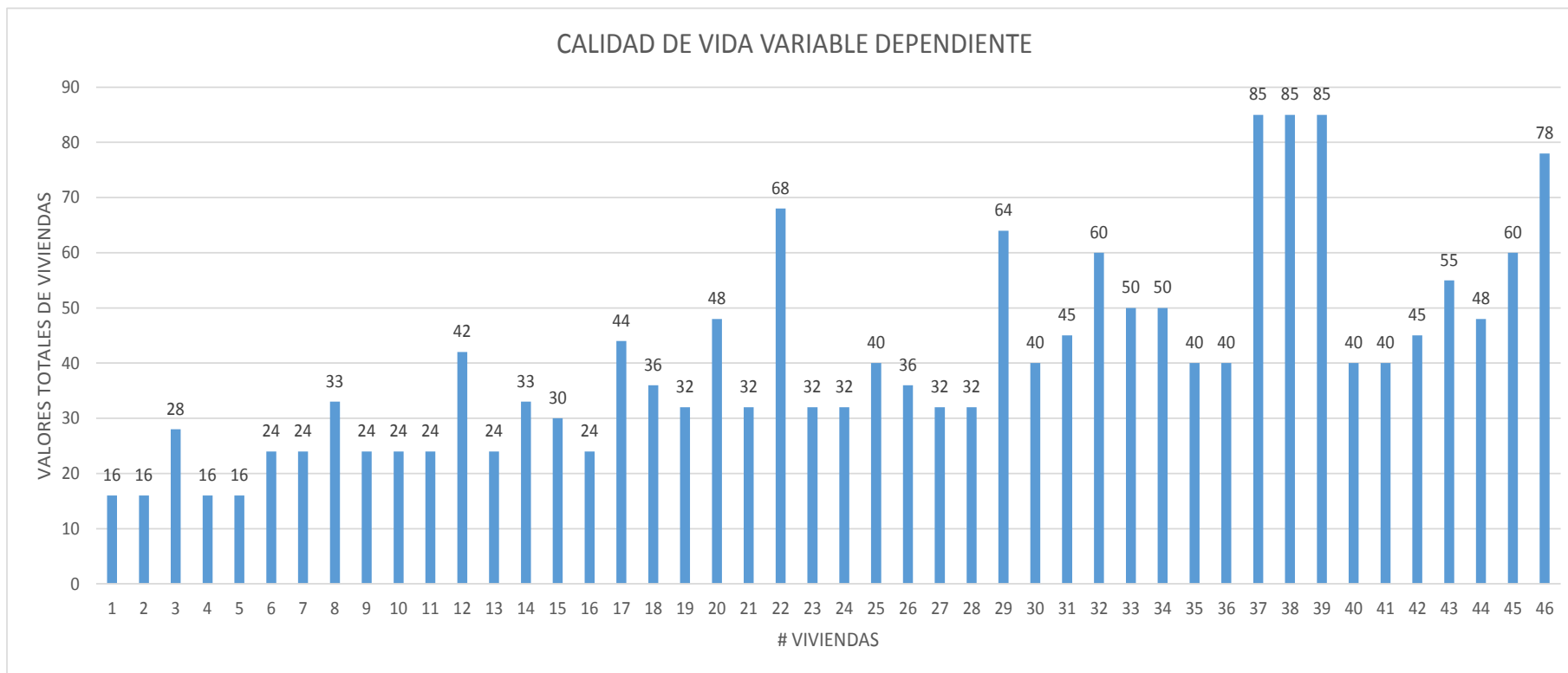


Gráfico 3. Calidad de Vida Variable Dependiente.

DE HABITANTES = 186

DE VIVIENDAS = 46

PUNTOS VARIABLE INDEPENDIENTE = 31.14%

4.1.2 REPRESENTACIÓN DE DATOS

✓ Variable Independiente: **Aguas Servidas**

1. ¿Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Ducha	186	100%	81	43.55%
b. Inodoro	186	100%	111	59.68%
c. Lavabo de cocina	186	100%	75	40.32%
d. Lavamanos	186	100%	74	39.78%
e. Lavadero de ropa	186	100%	93	50.00%
f. Otro (indicar el tipo de unidad)	186	100%	14	7.53%

Tabla 9. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 1.

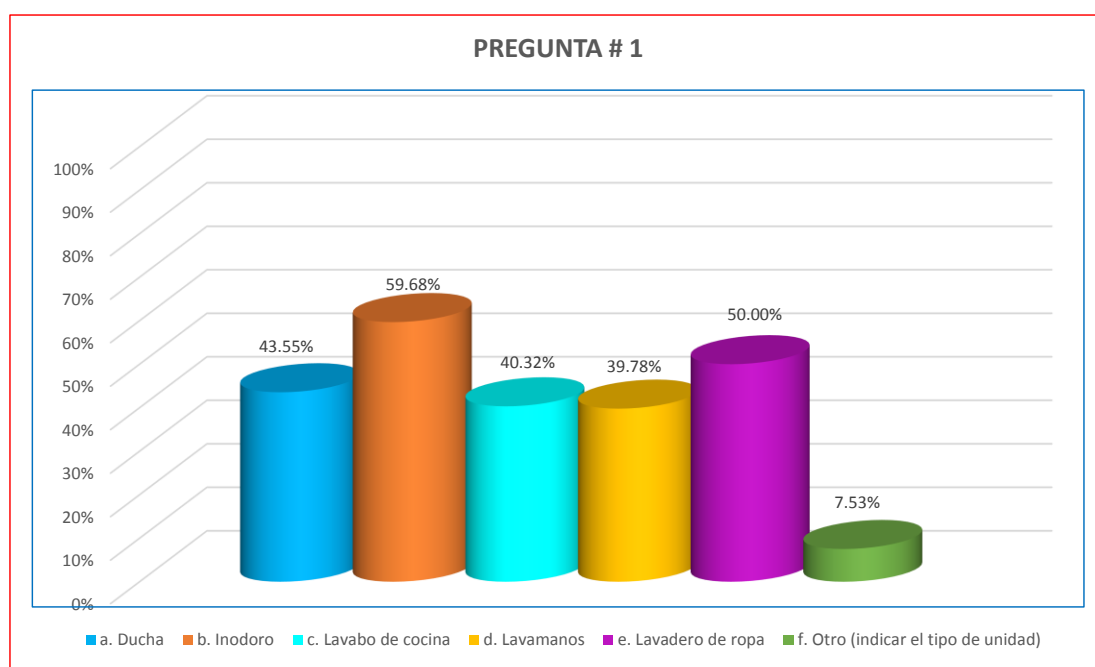


Gráfico 4. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 1.

✓ **Interpretación de datos:**

El 43.55% de los encuestados posee ducha, por otra parte el 59.58% tiene inodoros, el 43.32% tiene lavabo de cocina, el 39.78% posee lavamanos, el 50.00% tiene lavadero de ropa y un 7.53% tiene otro tipo de unidad sanitaria en su vivienda.

2. ¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Alcantarillado Sanitario	186	100%	0	0.00%
b. Tanque séptico	186	100%	10	5.38%
c. Letrina	186	100%	40	21.51%
d. Pozo ciego	186	100%	153	82.26%
e. Otro (indicar cual método de eliminación)	186	100%	4	2.15%

Tabla 10. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 2.

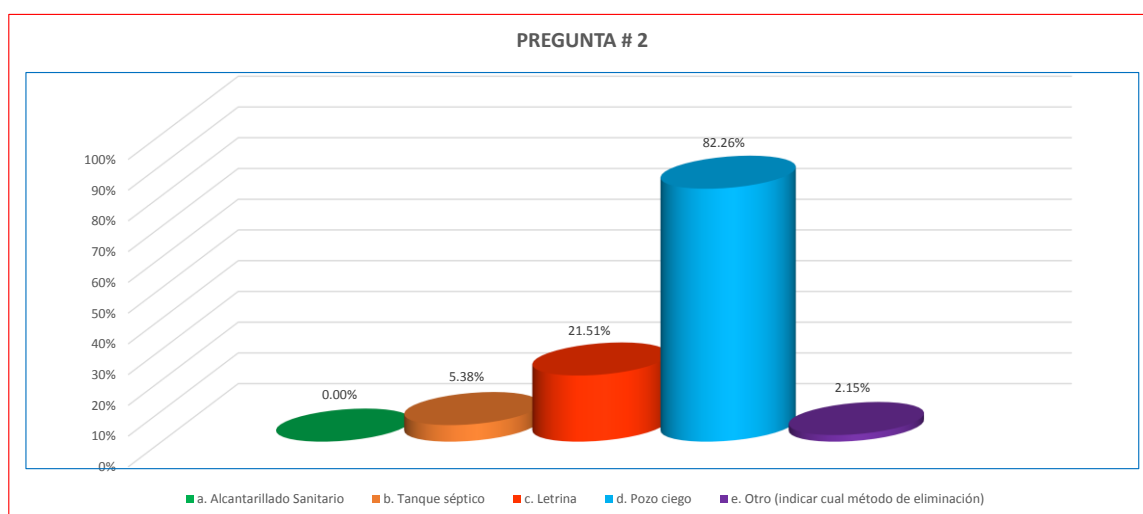


Gráfico 5. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 2.

✓ Interpretación de datos:

Al realizar las respectivas encuestas se puede observar que la comunidad San Pablo no cuenta con un alcantarillado sanitario por lo que tiene un porcentaje de 0.00% una de las soluciones sanitarias que cuentan los habitantes del sector es un pozo ciego en cada una de sus viviendas por lo que alcanza un porcentaje del 82.26%.

3. ¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. En Forma periódica	186	100%	21	11.29%
b. Cada vez que se daña	186	100%	73	39.25%
c. De vez en cuando	186	100%	27	14.52%
d. Ninguna	186	100%	60	32.26%
e. Otro (indicar el tipo mantenimiento)	186	100%	0	0.00%

Tabla 11. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 3.

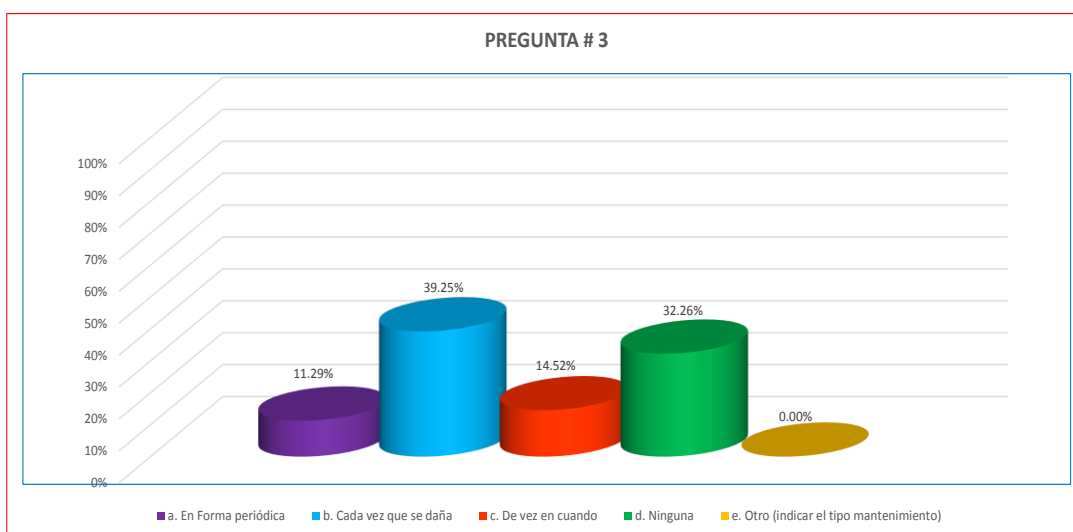


Gráfico 6. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 3.

✓ Interpretación de datos:

Los encuestados en el sector San Pablo realizan un mantenimiento a las unidades sanitarias cada vez que se daña lo que se obtiene un porcentaje del 39.25% y otro de los porcentajes a considerar es un 32.26% esto quiere decir que tienen otras maneras de realizar mantenimiento a las unidades sanitarias en sus viviendas.

4. ¿Indicar los sitios por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Por vías pavimentadas	186	100%	9	4.84%
b. Por vías lastradas	186	100%	14	7.53%
c. Por vías en tierra	186	100%	40	21.51%
d. Por zonas peatonales	186	100%	3	1.61%
e. Dentro de la propiedad (En caso de no existir una red)	186	100%	118	63.44%
f. Otro (donde se desplaza el sistema de aguas residuales)	186	100%	0	0.00%

Tabla 12. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 4.

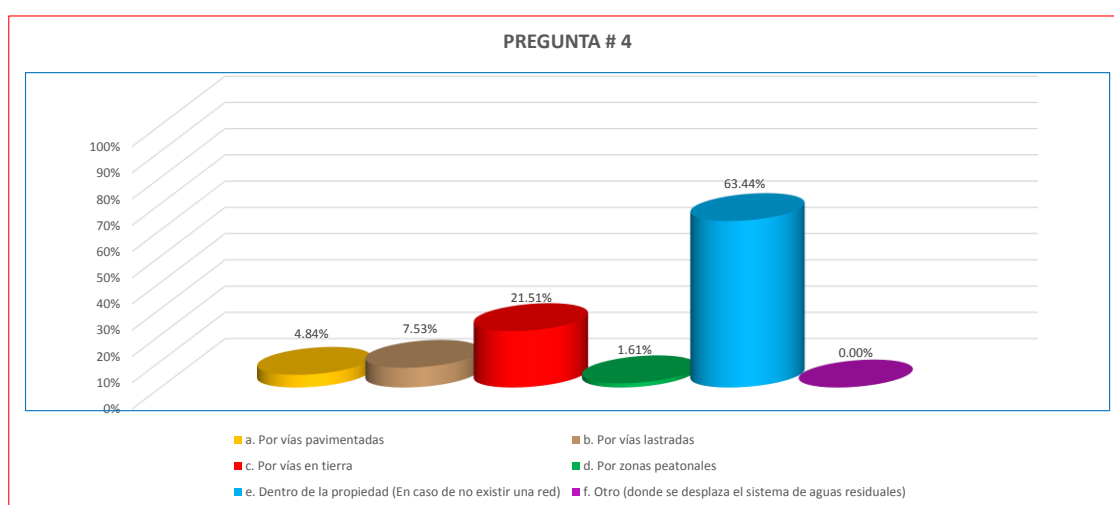


Gráfico 7. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 4.

✓ Interpretación de datos:

El lugar de recolección de las aguas residuales se genera dentro de las propiedades lo que alcanza un porcentaje de 63.44% por lo que se ve la propagación de enfermedades y malos olores, además un porcentaje de 21.51% su recolección es por medio de las vías en tierra lo que de igual manera genera los mismo factores mencionados anteriormente.

5. ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Municipal	186	100%	25	13.44%
b. Parroquial	186	100%	5	2.69%
c. Junta administradora	186	100%	26	13.98%
d. Agrupación zonal	186	100%	22	11.83%
e. Ninguna	186	100%	93	50.00%
f. Otro (indicar el tipo de administración)	186	100%	0	0.00%

Tabla 13. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 5.

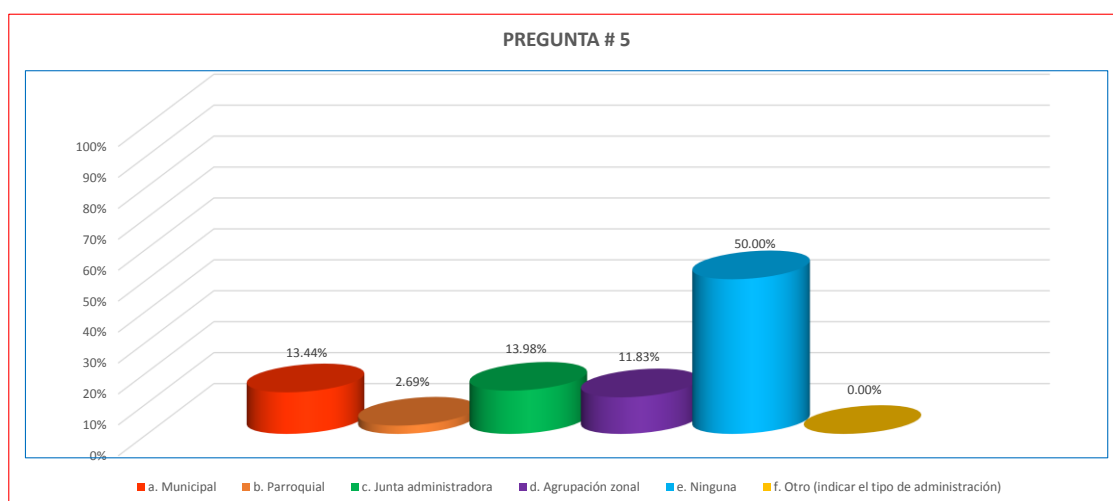


Gráfico 8. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 5.

✓ Interpretación de datos:

Los encuestados manifestaron que no existe un adecuado manejo de las aguas residuales por parte de las autoridades locales; por lo que un 50.00% dio como respuesta que ningún tipo de administración presta la atención al sector, por otra parte un 13.98% y el 11.83%, lo realizan la junta administrador y una agrupación zonal (realización de mingas).

6. ¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Contaminación del suelo	186	100%	89	47.85%
b. Contaminación del agua	186	100%	57	30.65%
c. Presencia de animales (roedores, insectos, etc.)	186	100%	81	43.55%
d. Mal olor	186	100%	125	67.20%
e. Presencia de vegetación indeseable	186	100%	55	29.57%
f. Ninguna	186	100%	0	0.00%
g. Otro (indicar otro tipo de contaminación)	186	100%	2	1.08%

Tabla 14. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 6.

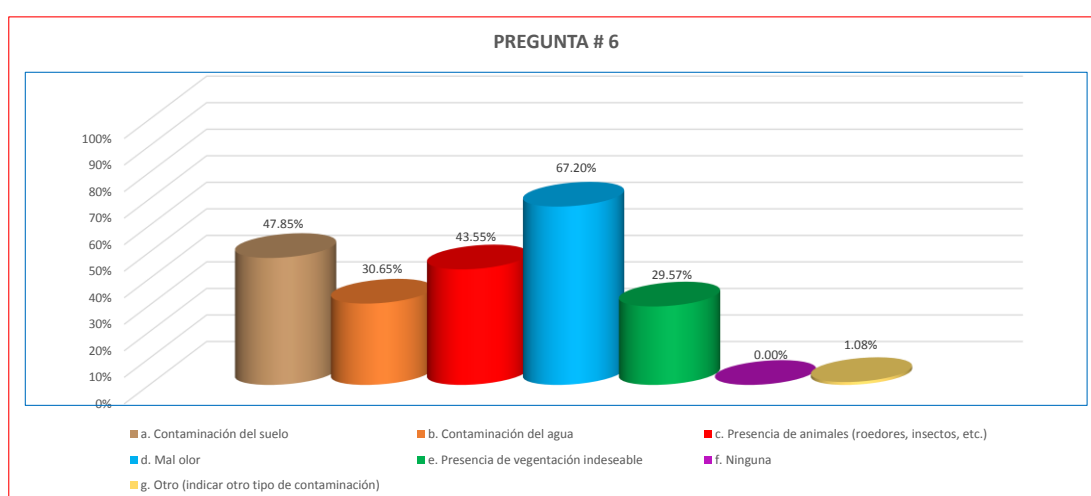


Gráfico 9. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 6.

✓ Interpretación de datos:

Existe una variedad de porcentajes por parte de los encuestados ya que se puede percibir la contaminación del suelo con un 49.66%, contaminación del agua 30.65%, presencia de animales 43.55%, mal olor 67.20% y un 29.57% presencia de vegetación estos son los factores que genera la contaminación de las aguas residuales.

7. ¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administración de las aguas residuales?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. En forma inmediata	186	100%	42	22.58%
b. Después de presentar el reclamo	186	100%	18	9.68%
c. Bajo presión	186	100%	4	2.15%
d. Ninguna	186	100%	106	56.99%
e. Otro (indicar que tipo de atención dan al usuario)	186	100%	2	1.08%

Tabla 15. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 7.

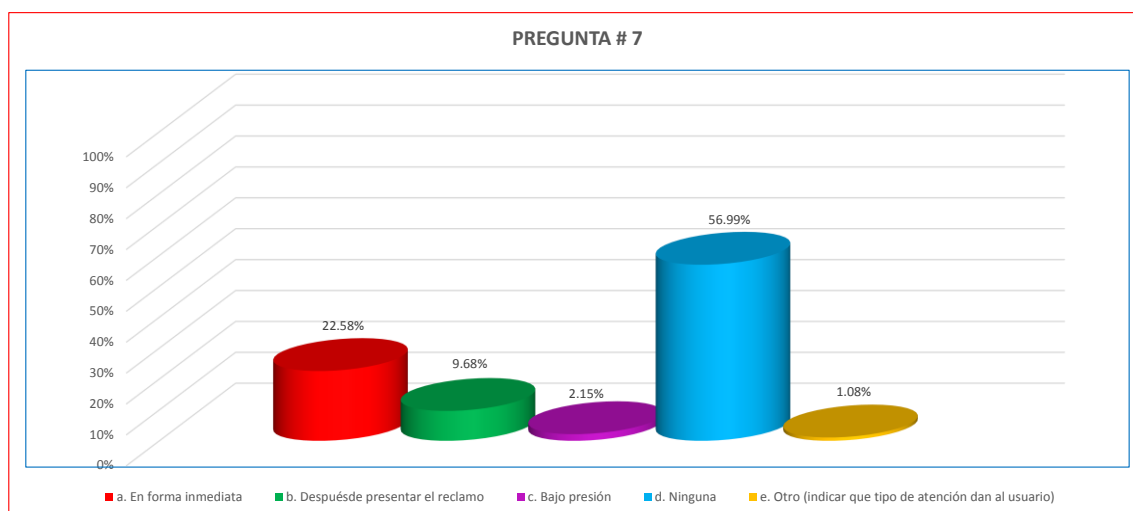


Gráfico 10. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 7.

✓ Interpretación de datos:

La mayoría de las encuestas tienen sus malestares con las autoridades administradoras ya que se no les toman en interés por lo que un 56.99% dieron esa opción de ninguna, otros encuestados supieron decir que tienen que ir a las autoridades administradoras para que se solucionen los problemas que presenta el sector y da como porcentaje 22.58% y un 9.68%.

8. ¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. En una planta de tratamiento	186	100%	0	0.00%
b. En un sistema de aguas residuales existente	186	100%	23	12.37%
c. En un cauce con agua	186	100%	7	3.76%
d. En una quebrada	186	100%	27	14.52%
e. En el interior de la propiedad	186	100%	148	79.57%
f. Otro (indicar el lugar de destino final)	186	100%	0	0.00%

Tabla 16. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 8.

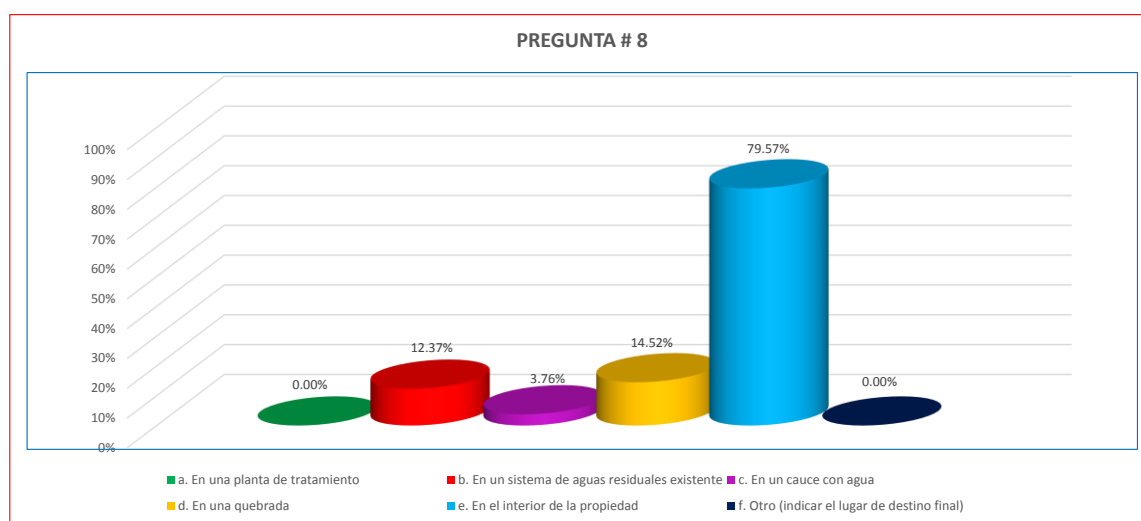


Gráfico 11. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 8.

✓ Interpretación de datos:

El 79.57% de los habitantes del sector de San Pablo vierten las aguas residuales en el interior de sus propiedades por lo se genera la propagación de enfermedades y malos olores en la viviendas.

- Variable Dependiente: **Condiciones Sanitarias**

1. ¿Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Proyecto sanitario	186	100%	177	95.16%
b. Proyecto vial	186	100%	69	37.10%
c. Proyecto urbanístico	186	100%	21	11.29%
d. Proyecto recreacional	186	100%	27	14.52%
e. Ninguno	186	100%	5	2.69%
f. Otro (Nuevo planteamiento)	186	100%	0	0.00%

Tabla 17. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 1.

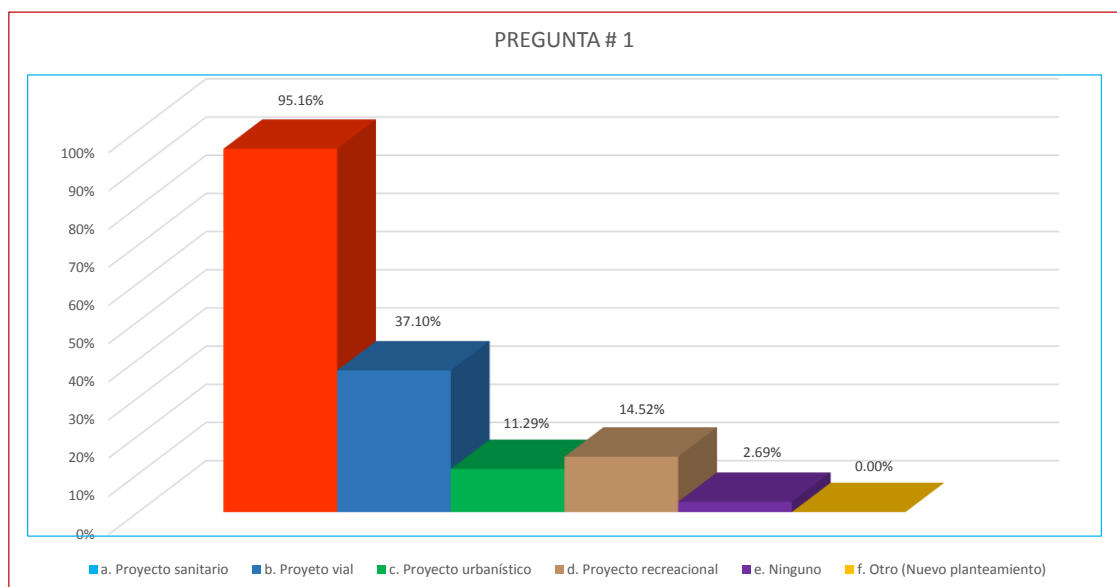


Gráfico 12. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 1.

✓ **Interpretación de datos:**

Una de las necesidades que solicitan los encuestados es un proyecto sanitario con un 95.16% es uno de los principales requisitos para mejora en sus condiciones sanitarias, existe otros proyectos como el vial 37.10%, proyecto urbanístico con 11.29% y un proyecto recreacional con un 14.52%.

2. ¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Alto	186	100%	140	75.27%
b. Medio	186	100%	30	16.13%
c. Bajo	186	100%	13	6.99%
d. Ninguno	186	100%	0	0.00%
e. Otro (indicar el nivel de contaminación)	186	100%	0	0.00%

Tabla 18. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 2.

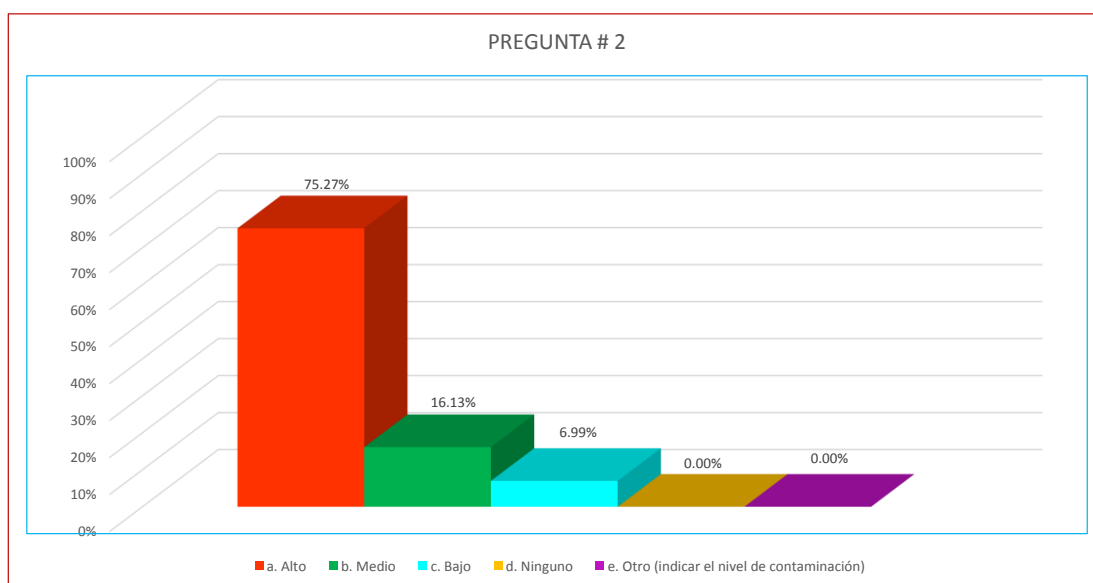


Gráfico 13. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 2.

✓ **Interpretación de datos:**

El nivel de contaminación en el sector de San Pablo es alto que corresponde a un 75.27%, otro porcentaje de los encuestados dieron como opción un 16.13% cuyo nivel es medio y finalmente un 6.99% de nivel bajo, esto quiere decir que la mayor parte del sector se encuentra contaminada por la falta de un sistema de alcantarillado sanitario.

3. ¿Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Condiciones de Habitabilidad	186	100%	59	31.72%
b. Control de enfermedades infecciones y parasitarias.	186	100%	121	65.05%
c. Control de olores	186	100%	109	58.60%
d. Incremento de viviendas	186	100%	48	25.81%
e. Mejoras en la plusvalía	186	100%	31	16.67%
f. Otro (Indicar el tipo de beneficio)	186	100%	0	0.00%

Tabla 19. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 3.

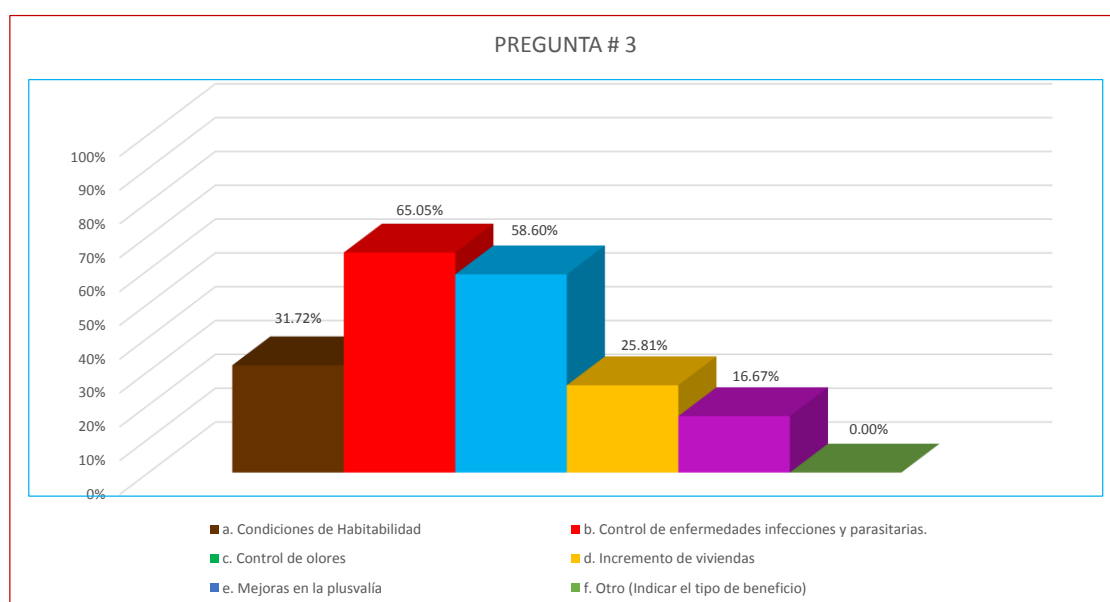


Gráfico 14. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 3.

✓ Interpretación de datos:

Con la implantación de un sistema de alcantarillado sanitario adecuado una de las mejoras que se ofrecerá a las condiciones sanitarias es el control de enfermedades de infección y parasitarias con un porcentaje de 65.05%, otros de los beneficios sería el control de malos olores correspondientes a 58.60% y un 31.72% para mejorar las condiciones de habitabilidad.

4. ¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Disponer hacia una planta depuración	186	100%	178	95.70%
b. Evacuar directo en río caudalosos	186	100%	0	0.00%
c. Evacuar en quebradas	186	100%	5	2.69%
d. Evacuar en terrenos baldíos	186	100%	0	0.00%
e. Otro (que sistema se implantaría en el vertido final)	186	100%	0	0.00%

Tabla 20. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 4.

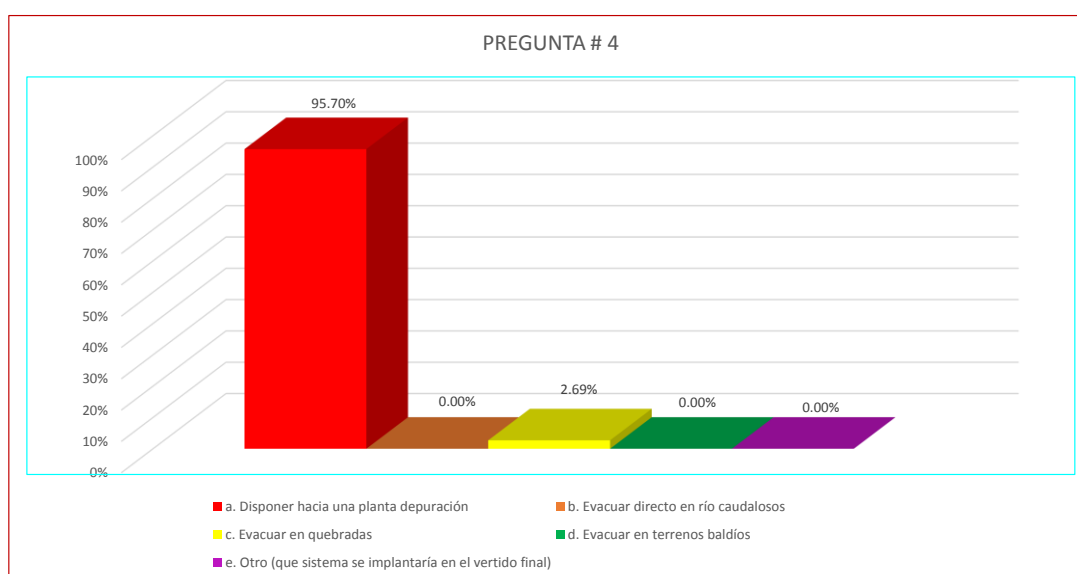


Gráfico 15. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 4.

✓ Interpretación de datos:

Los encuestados dieron como opción adecuada que la disposición final de las aguas residuales se las haga en una planta de depuración con un porcentaje de 95.70% para así obtener una mejora en las condiciones sanitarias de los moradores del sector San Pablo de la Parroquia de Santa Rosa.

5. ¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. Nivel óptimo	186	100%	140	75.27%
b. Nivel moderado	186	100%	61	32.80%
c. Nivel tolerable	186	100%	18	9.68%
d. No beneficia	186	100%	0	0.00%

Tabla 21. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 5.

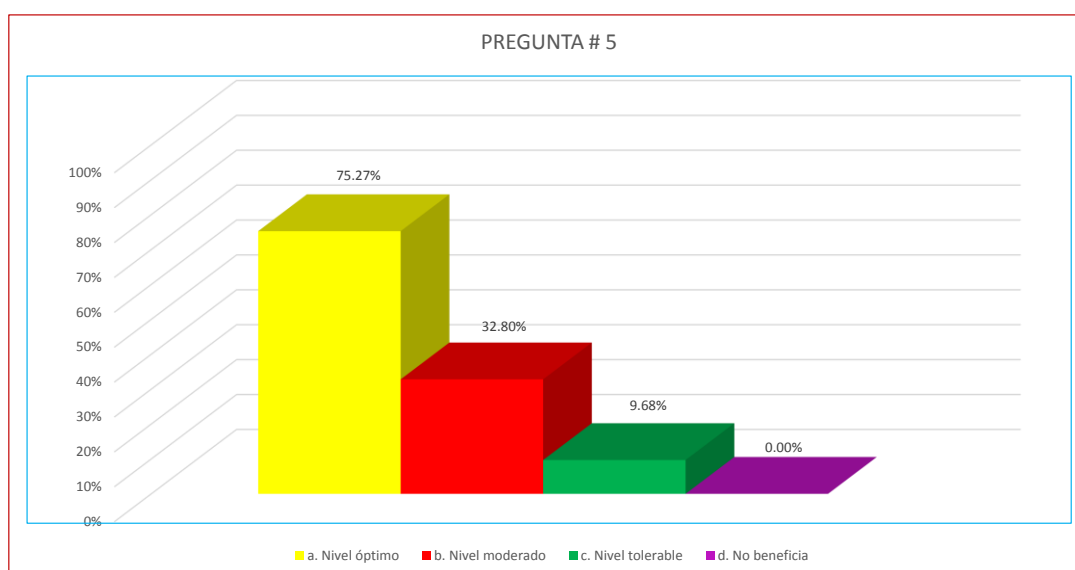


Gráfico 16. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 5.

✓ **Interpretación de datos:**

Con él un adecuado sistema de alcantarillado sanitario podremos obtener un nivel óptimo que corresponde a un 75.27% para el beneficio de las condiciones sanitarias además existen otros tipos de nivel como el moderado y el tolerante cuyos porcentajes son de 32.80% y 9.63% correspondientemente.

6. ¿En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a.Promotores sanitarios en el proyecto	186	100%	103	55.38%
b. Programas de Salud	186	100%	61	32.80%
c. Publicaciones de la Entidad	186	100%	23	12.37%
d. Ninguno	186	100%	38	20.43%
e. Otro (indicar el tipo de participación)	186	100%	0	0.00%

Tabla 22. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 6.

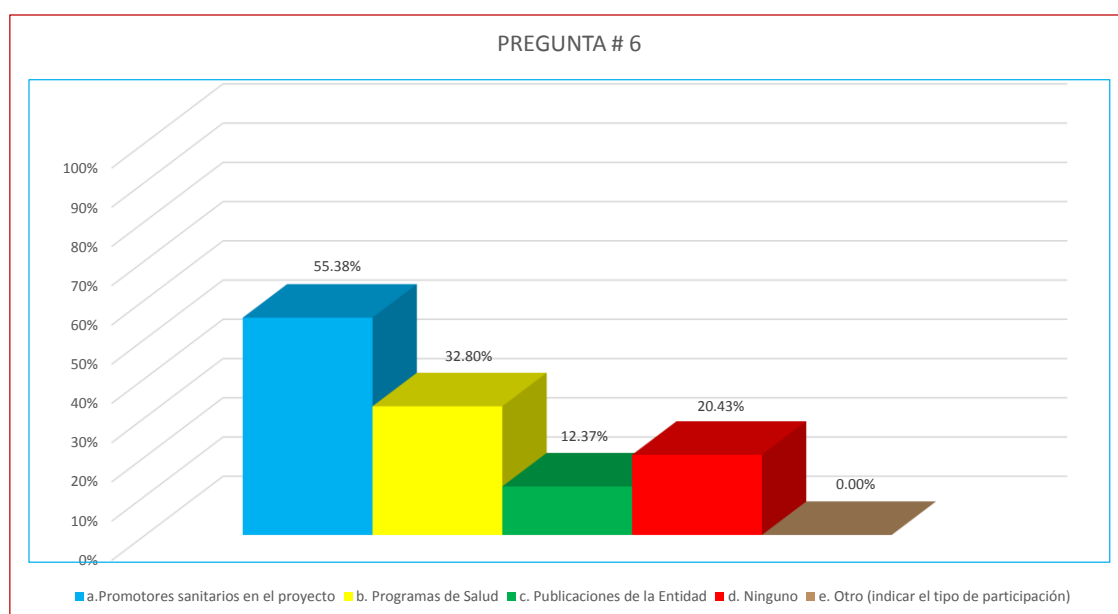


Gráfico 17. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 6.

✓ **Interpretación de datos:**

Los principales promotores sanitarios en el proyecto son el mayor grado en la ejecución de un sistema de alcantarillado sanitario con un porcentaje de 55,38% un 32.80% con los programas de salud, con un 20.43% manifiestan los encuestados que no existen promotores.

7. ¿Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad Administradora, para el mejoramiento de las condiciones ambientales?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. En gran medida	186	100%	47	25.27%
b. Parcialmente	186	100%	81	43.55%
c. No promocionan	186	100%	17	9.14%
d. No se conoce	186	100%	67	36.02%

Tabla 23. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 7.

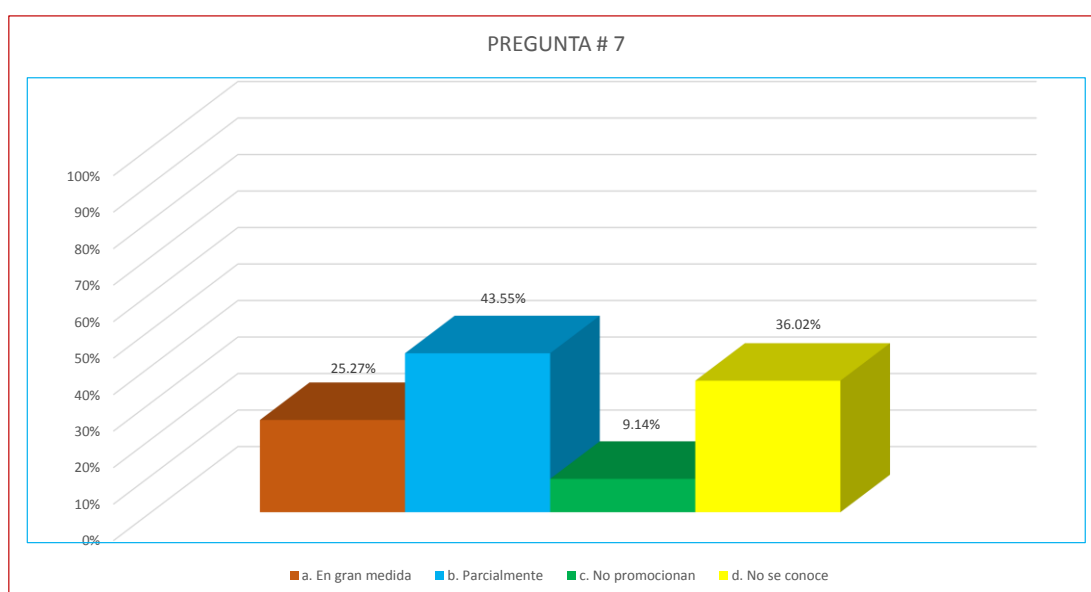


Gráfico 18. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 7.

✓ **Interpretación de datos:**

La mayoría de los encuestados dijeron que no se conoce acerca de planes sanitarios por parte de las autoridades administradoras con un 36.02%, además se puede observar en las encuestas realizadas que un 43.55% tienen conocimiento acerca de planes sanitarios.

8. ¿Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad Administradora?

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. 100 %	186	100%	140	75.27%
b. 50 %	186	100%	25	13.44%
c. 25 %	186	100%	18	9.68%
d. Ninguno	186	100%	0	0.00%
e. Otro (indicar el porcentaje de participación menor a 25%)	186	100%	0	0.00%

Tabla 24. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 8.

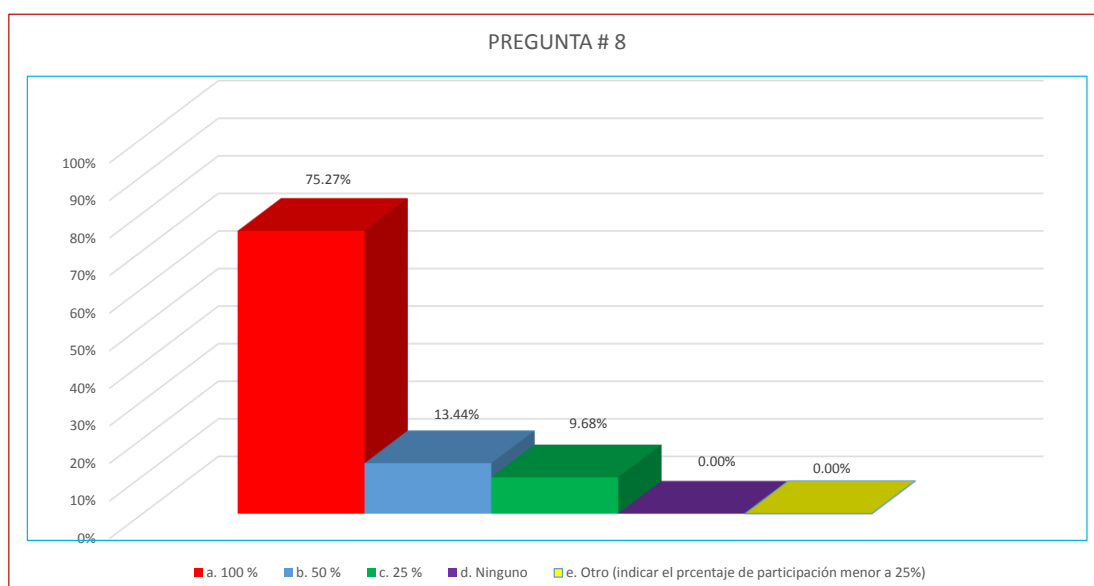


Gráfico 19. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 8.

✓ **Interpretación de datos:**

Los encuestados proponen que tengan más participación para la solución de los problemas sanitarios por lo que un 75.27% desean integrarse en lo referente a la mejora de las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande.

4.2 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para poder comprobar la relación entre variables y validar la hipótesis del presente proyecto de investigación se utilizó el modelo estadístico Chi - Cuadrado, utilizando para relacionar el conjunto de frecuencias observadas (obtenidas mediante encuestas) y el conjunto de frecuencias esperadas de una muestra, mediante la siguiente expresión:

$$X^2 = \sum \frac{(F_o - F_e)^2}{F_e}$$

Donde:

$X^2 = Chi - Cuadrado$

$F_o = Frecuencia Observada$

Posteriormente se obtiene un valor para el Chi – Cuadrado calculado (X_c^2) y un valor para el Chi – Cuadrado teórico (X_t^2), de la comparación de estos dos se determinará si se rechaza ($X_c^2 \geq X_t^2$) o se acepta ($X_c^2 < X_t^2$) la hipótesis nula. En el caso de ser rechazada la hipótesis nula se asumirá la hipótesis validándose así.

Se ha asumido un nivel de confianza del 95% lo que resulta un margen de error del 5% (0.05) con lo que se podrá posteriormente determinar el Chi – Cuadrado teórico de las tablas correspondientes.

Es necesario calcular los grados de libertad mediante la siguiente expresión:

$$Gl = (f - 1) * (c - 1)$$

Donde:

$Gl = Grados de libertad$

$f = Filas$

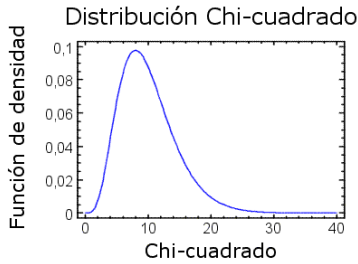
$c = Columnas$

$$Gl = (16 - 1) * (2 - 1)$$

$$Gl = (15) * (1)$$

$$Gl = 15$$

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad



v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,0883	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7486	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3805	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7280	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7807	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6802	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4862	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379

Tabla 25. Valor para el Chi – Cuadrado Teórico.

$$X_t^2 = 24.996$$

Tabla 26. Tabla de frecuencia esperada.

TABLA DE FRECUENCIAS ESPERADAS			
PREGUNTA	RESPUESTA DE VIVIENDAS		# VIVIENDAS
	SI	NO	
1 INDEPENDIENTE	42	4	46
2 INDEPENDIENTE	44	2	46
3 INDEPENDIENTE	45	1	46
4 INDEPENDIENTE	43	3	46
5 INDEPENDIENTE	43	3	46
6 INDEPENDIENTE	45	1	46
7 INDEPENDIENTE	43	3	46
8 INDEPENDIENTE	43	3	46
1 DEPENDIENTE	46	0	46
2 DEPENDIENTE	46	0	46
3 DEPENDIENTE	46	0	46
4 DEPENDIENTE	46	0	46
5 DEPENDIENTE	46	0	46
6 DEPENDIENTE	46	0	46
7 DEPENDIENTE	46	0	46
8 DEPENDIENTE	46	0	46
TOTAL	716	20	736

Tabla 27. Tabla de contingencia.

TABLA DE CONTIGENCIA					
PREGUNTA	RESPUESTA VIVIENDA	fo	fe	(fo-fe)^2	(fo-fe)^2/fe
1 INDEPENDIENTE	SI	42	44.75	7.5625	0.169
	NO	4	1.25	7.5625	6.050
2 INDEPENDIENTE	SI	44	44.75	0.5625	0.013
	NO	2	1.25	0.5625	0.450
3 INDEPENDIENTE	SI	45	44.75	0.0625	0.001
	NO	1	1.25	0.0625	0.050
4 INDEPENDIENTE	SI	43	44.75	3.0625	0.068
	NO	3	1.25	3.0625	2.450
5 INDEPENDIENTE	SI	43	44.75	3.0625	0.068
	NO	3	1.25	3.0625	2.450
6 INDEPENDIENTE	SI	45	44.75	0.0625	0.001
	NO	1	1.25	0.0625	0.050
7 INDEPENDIENTE	SI	43	44.75	3.0625	0.068
	NO	3	1.25	3.0625	2.450
8 INDEPENDIENTE	SI	43	44.75	3.0625	0.068
	NO	3	1.25	3.0625	2.450
1 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
2 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
3 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
4 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
5 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
6 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
7 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
8 DEPENDIENTE	SI	46	44.75	1.5625	0.035
	NO	0	1.25	1.5625	1.250
				TOTAL=	27.137

CONDICIONES:

Rechazar ($X_c^2 \geq X_t^2$)

$$(27.137 \geq 24.996) \quad \checkmark$$

Aceptar ($X_c^2 < X_t^2$)

$$(27.137 < 24.996) \quad X$$

De lo anterior, se rechaza la hipótesis nula (H_o) y se acepta la hipótesis de trabajo (H_t) validándola así:

(H_o) = La evacuación de las aguas servidas y su no incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

(H_t) = La evacuación de las aguas servidas y su incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Al terminar con la obtención de datos de campo para la presente investigación, y luego de haber analizado en su totalidad, y apoyándonos en el modelo estadístico de Chi – Cuadrado se comprobó la validez de la hipótesis: La evacuación de las aguas servidas y su incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Además se comprobó que con la variable independiente tiene un 23.76% gráfico dos debido a que las aguas servidas del sector genera una mala calidad de vida a los moradores del sector, mientras que con un sistema de alcantarillado sanitario la variable dependiente es de 31.14% gráfico tres lo que significa que la propuesta es la adecuada para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

Está evidente la necesidad de mejorar el sistema de evacuación de aguas servidas utilizando por los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande, ya que este fomenta la proliferación de enfermedades y malos olores que afectan la salud de los moradores del sector. Así como también genera un gran impacto al medio ambiente ya que las aguas servidas se disponen directamente al interior de las propiedades sin ningún tipo de tratamiento previo, contaminando el suelo donde realizan sus actividades cotidianas como la agricultura.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En los barrios La Gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia de Huachi Grande no cuenta con un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales.
- La carencia de un sistema de evacuación de aguas residuales en los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado en la parroquia Huachi Grande provoca contaminación y la generación de enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Las condiciones sanitarias con las que cuenta los habitantes de los barrios La Gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia de Huachi Grande, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua es de 23.76% grafico dos valor obtenido por las encuestas realizadas en el sector.
- Las aguas residuales que no son evacuadas apropiadamente de los barrios La Gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia de Huachi Grande provoca malos olores y el incremento de roedores y moscas que transmiten enfermedades y además generan infecciones para el sector.
- Al no disponer de un sistema de evacuación de aguas residuales, las condiciones sanitarias de los habitantes los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande se ve afectado en forma directa.

- Los habitantes del sector Huachi Grande necesitan que se construya un sistema de evacuación de aguas residuales lo que permitirá que se elimine el uso de los pozos sépticos y se realice un tratamiento antes de ser vertido hacia el río, con el fin de bajar el nivel de contaminación en el sector, y así poder mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande.
- Un sistema adecuado de las aguas residuales en el sector de Huachi Grande es de importancia, ya que afecta negativamente a la zona agrícola y ganadera, por lo que en el sector las aguas residuales son vertidas hacia los terrenos de cultivos y quebradas.
- La población de la parroquia Huachi Grande no está conforme con el actual sistema de evacuación de las aguas residuales ya que algunos sectores del lugar siguen utilizando pozos sépticos que son construidas en los terrenos de cultivo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Diseñar un sistema de aguas residuales adecuado y recomendado para abastecer las necesidades del sector San Pablo, cumpliendo con las normas y especificaciones técnicas, para que pueda brindar un óptimo funcionamiento y así poder cumplir con el tiempo de vida útil.
- Implementar un proyecto sanitario en el sector con el objeto de dar un adecuado tratamiento a las aguas residuales y así poder bajar los niveles de contaminación y enfermedades en los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas localizado de la parroquia Huachi Grande.

- Realizar periódicamente un mantenimiento a las redes del sistema de evacuación de aguas residuales por medio de un personal capacitado.
- Formar una conciencia en los habitantes de los barrios la Gran Colombia y el barrio las Frutillas de la parroquia Huachi Grande, para que el sistema se lo utilice exclusivamente para lo que está diseñado, es decir alcantarillado sanitario y no de aguas lluvia.
- Durante la etapa de construcción se deberá cumplir estrictamente los diferentes parámetros que garantice la adecuada construcción del sistema, así como la unión entre tubos que no permitan filtraciones, ya que en la mayoría de tramos existen pendientes altas y una fuga podría producir hundimientos, y esto traería consecuencias como el colapso del sistema de alcantarillado sanitario.

CAPÍTULO VI

6 PROPUESTA

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y EL BARRIO LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 INSTITUCIÓN EJECUTORA

El proyecto lo realizará el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Huachi Grande.

6.1.2 BENEFICIARIOS

Los beneficiarios con la ejecución del proyecto son los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas de la Parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.1.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas de la Parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. Está ubicada en la Sierra Centro del Ecuador, al Sur de la provincia de Tungurahua a 5,5 Km de la capital provincial en la vía a Riobamba (panamericana Sur).

Los límites de la Parroquia Huachi Grande son:

NORTE: Cantón Ambato.

SUR: Cantón Tisaleo.

ESTE: Cantón Cevallos.

OESTE: Parroquia de Santa Rosa.

Geográficamente la comunidad de Huachi Grande, está situado en las coordenadas UTM:

Este: 761622

Norte: 981622

Elevación: 2980 m.s.n.m.

**Habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas
localizado en la parroquia Huachi Grande.**

6.1.4 IDENTIFICACIÓN TOPOGRÁFICA

Los habitantes de los barrios La Gran Colombia y el barrio Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande posee una topografía variable que se encuentra a 2980 m.s.n.m. siendo un sector regular, y ligeramente montañosa por lo tanto facilita el desarrollo del presente proyecto, puesto que la topografía es primordial para establecer el diseño y posteriormente la ejecución del proyecto en estudio.



6.1.5 IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA

Los diferentes barrios que conforman la Parroquia Huachi Grande se encuentra ubicado en la zona climática Fría Andina cuya temperatura promedio es de 14°C, importante para la producción agrícola de la localidad.

6.1.6 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

Los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande tienen una población de 186 habitantes dato que fue obtenido mediante la encuesta realizada.

6.1.7 ANÁLISI SOCIO – ECONÓMICO

La principal actividad económica de los habitantes de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande es la agricultura ya que en dicho sector se cultivan legumbres, manzanas, peras, claudias, moras, papas, fresas, además existe la ganadería con una producción de varios litros de leche diarios y la crianza de animales de especies menores como pollos, cuyes y conejos constituyendo así las principales fuentes de ingreso económicos para los moradores de la parroquia Huachi Grande.

Administrativamente, se encuentra organizada por una junta de campesinado y agua potable, disponen de una casa comunal para realizar sus reuniones para tratar asuntos de los diferentes sectores de Huachi Grande.

6.1.8 ETNIA, RELIGIÓN Y COSTUMBRES

Los habitantes de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande son de raza mestiza, y en su totalidad practican la religión católica, por lo que cuentan con una plazoleta en la parte alta del barrio La Gran Colombia, y asisten a la iglesia que se encuentra a 10 minutos en el centro de la parroquia Huachi Grande junto a la casa parroquial.

Es así que el 29 de julio de 1958 se aprueba que Huachi Grande sea parroquia rural, y en cada año de estas fechas se realiza por las calles de los diferentes barrios de la parroquia desfiles cívicos a cargo de los diferentes establecimientos de la parroquia conjuntamente con las autoridades de turno del GAD Huachi Grande-Junta Parroquial y los Sacerdotes. Además se realizan diferentes procesiones a los diferentes santos que se les atribuye a diferentes barrios en diferentes fechas de cada año, estos actos se han convertido en atractivos turísticos – religiosos, que convoca a un número considerado de fieles y creyentes de todo el Ecuador.

6.1.9 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA

La situación de los servicios e infraestructura básica en los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande es la siguiente:

Servicio de Alcantarillado.- El servicio de alcantarillado sanitario no existe en el sector en estudio, de aquí parte, la necesidad del presente proyecto de contar con este servicio básico, pues es muy importante dentro de los parámetros para tener buena calidad de vida.

Servicio de Agua Potable.- Los habitantes de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande cuenta con un

sistema de agua potable la misma que da servicio a gran mayoría de los habitantes, el encargado del mantenimiento de este servicio básico es la junta de agua potable del sector.

Energía Eléctrica.- El sistema eléctrico en los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande llega a todas las viviendas que se encuentran en el centro y partes aledañas al sector, la mayoría de las calles del sector no cuenta con alumbrado público.

Servicio Telefónico.- Los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande no cuenta con el servicio de red telefónica, para poder comunicarse la mayoría de las personas acuden a la utilización de teléfono celular.

Sistema Vial.- La parroquia de Huachi Grande cuenta con un sistema de acceso vial asfaltada, empedrada, lastrada y gran parte son entradas vecinales sin ningún tipo de mejoramiento.

Educación.- Donde habitan los moradores de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande no cuentan con un establecimiento educativo por lo que asisten al establecimiento del centro de la parroquia, y en algunos casos a diferentes establecimientos de la ciudad de Ambato.

Desechos Sólidos.- La recolección de los desperdicios sólidos se los realiza los días martes y sábados para lo cual deben hacerlo acercándose a la vía principal ya que el ingreso a estos barrios son dificultosos.

Seguridad.- No existe la presencia policial en el sector por lo que la comunidad se organiza con el objetivo de brindar seguridad en el sector.

Servicio Médico.- En el sector cuenta con un Sub – Centro de salud, para obtener atención médica los habitantes de la parroquia Huachi Grande.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande, actualmente no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, lo que constituye un problema en las condiciones sanitarias de todo el sector. La implementación de un sistema de alcantarillado sanitario adecuado favorece al desarrollo social, técnico, ambiental, y por otra parte reduce la contaminación ambiental y la propagación de enfermedades a los moradores de los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande.

Un componente a considerar para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para los habitantes de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande, es el aumento de habitantes en el sector que ha dado origen a un alza en la demanda de servicios básicos como el agua potable, que tendrá un aumento de cobertura del sesenta al cien por ciento, lo que producirá grandes cantidades de efluentes que tendrán que evacuarse y eliminarse de forma adecuada, es por esto que se ve la necesidad de implementar un sistema de alcantarillado sanitario, con su correspondiente tratamiento, todo esto con los parámetros existentes que permitan que el sistema de alcantarillado sanitario trabaje seguro y eficazmente.

6.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario adecuado y eficiente, por lo que es necesario la realización de un diseño respectivo que permita una correcta evacuación de las aguas residuales.

La ejecución del proyecto en estudio de un sistema de alcantarillado sanitario es factible, ya que una adecuada evacuación de las aguas residuales, minimizará la emisión de malos olores y la proliferación de enfermedades brindándoles a los habitantes del sector un servicio básico que es el alcantarillado, mejorando así las condiciones sanitarias de los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande.

Al contar con un adecuado sistema de alcantarillado sanitario en los habitantes de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande, genera un gran aporte al desarrollo socio – económico, ya que por ser una zona agrícola y ganadera el sector necesita una correcta evacuación de las aguas residuales para que no exista contaminación en el agua y sus tierra para que dichos productos sean de buena calidad y además los moradores del sector contaran con una mejor calidad de vida.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario factible para los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el trazado adecuado del alcantarillado mediante el levantamiento topográfico de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande.
- Realizar el estudio demográfico y la proyección de la población.
- Determinar el caudal de aguas residuales generado por los habitantes los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande.
- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario que cumpla con las normativas y especificaciones técnicas para que sea óptimo y económico.
- Presentar un presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario es posible realizarlo en los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande, el presente proyecto cuenta con el apoyo de los habitantes de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande y el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Huachi Grande.

El sector de los habitantes de los barrios La gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande donde se va a ejecutar el proyecto tiene como acceso vías de primer y segundo orden que facilita el ingreso de maquinarias y materiales para la ejecución de la obra.

6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

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 pondrá en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y contaminación ambiental.

Fuente: Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. (NORMA IEOS)

6.6.2 COMPONENTES RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

Colectores terciarios: Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm) de diámetro interno, que puede estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conecta las acometidas.

Colectores secundarios: Son tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conduce a los colectores principales. Se sitúan enterradas en las vías públicas.

Colectores primarios: Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

Pozo de inspección: Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cámaras de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

Estaciones de bombeo: Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 o 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.

Líneas de impulsión: Tuberías en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.

Estación de tratamiento de las aguas servidas: Existen varios tipos de estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.

Fuente: Componentes de una red de alcantarillado sanitario, [en línea]. Obtenido en: <http://www.conlima.es/ComponentesDelAlcantarillado.php>.

6.6.3 SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

Los alcantarillados pueden formar sistemas de dos grandes tipos:

Redes unitarias: Las que se proyectan y construyen para recibir en un único conducto, mezclándola, tanto las aguas residuales (urbanas e industriales) como las pluviales generadas en la cuenca o población drenada.

Redes separativas: Las que constan de dos canalizaciones totalmente independientes; una para transportar las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales hasta la estación depuradora; y otra para conducir las aguas pluviales hasta el medio receptor.

Fuente: Componentes de una red de alcantarillado sanitario, [en línea]. Obtenido en: <http://www.conlima.es/ComponentesDelAlcantarillado.php>.

6.6.4 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Será proyectada la ruta de los colectores del sistema, sobre la base del levantamiento topográfico de la zona del proyecto eligiendo los recorridos más cortos entre los puntos altos y la descarga, captando a su paso el aporte de las viviendas del sector.

El flujo a través de conductos circulares se debe asumir como un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

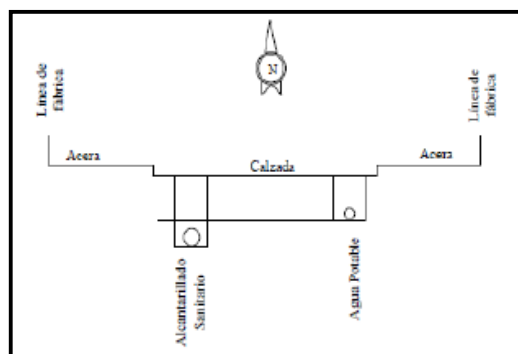
- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión o pozo de revisión, tanto horizontal como vertical.
- La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- El control de remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.
- No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tubería (pendientes), que implique cambios de régimen (subcrítica a supercrítica).
- No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.

Fuente: M. Sc. Ing. Moya Dillon (2010) Metodología del Diseño del Drenaje Urbano.

6.6.4.1 UBICACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La red de alcantarillado sanitario debe ser colocada en el lado opuesto a la red de Agua Potable, es decir, en el lado Sur – Oeste, de la calzada y debe mantener una altura que permita que la tubería de alcantarillado este por debajo de las del agua potable.

Gráfico 20. Red de alcantarillado sanitario.



Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización, (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992, Primera Edición Quito – Ecuador. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>

6.6.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Son obras e instalaciones complementarias del sistema de alcantarillado sanitario, los cuales comprenden:

6.6.5.1 POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN

Tienen la finalidad principal de facilitar la inspección y limpieza de los conductos del sistema, así como de permitir la ventilación de los mismos. Se instalan en el comienzo de las atarjeas en cambio de dirección y de pendiente, para permitir la conexión de otras atarjeas o colectores, y cuando hay necesidad de cambiar de diámetro. En conclusión entre dos pozos de visita deberán quedar tramos rectos y uniformes de tubería.

Fuente: Comisión estatal de aguas (2013). Normas y lineamientos técnicos para las instalaciones de agua potable, agua tratada, alcantarillado sanitario y pluvial de la zona urbana de Querétaro. Obtenido en: <http://www.ceaqueretaro.gob.mx>

La distancia máxima entre pozos de revisión debe ser de 100 m, para tuberías menores de 350 mm.

La distancia máxima entre pozos de revisión debe ser de 150 m, para tuberías con diámetros entre 400 mm y 800 mm.

La distancia máxima entre pozos de revisión debe ser de 200 m, para tuberías con diámetros mayores a 800 mm.

Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

El diámetro del pozo de revisión deberá estar en función del mayor diámetro de tubería que esté conectadas:

Tabla 28. Diámetros recomendados para pozos de revisión.

Diámetro de tubería (mm)	Diámetro interior del pozo (m)
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/normas.pdf

La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido. Tapas de otros materiales, como por ejemplo hormigón armado. Las tapas irán aseguradas al cerco mediante pernos, o mediante algún otro dispositivo que impida su apertura por personas no autorizadas. De esta

manera se evitarán las pérdidas de las tapas o la introducción de objetos extraños al sistema de alcantarillado. El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deben ser una prolongación lo más continua que se pueda de la tubería que entra al pozo y de la que sale del mismo; de esta manera, deberán tener una sección transversal en U. Una vez conformados los canales, se deberá proveer una superficie para que el operador pueda trabajar en el fondo del pozo. Esta superficie tendrá una pendiente de 4% hacia el canal central.

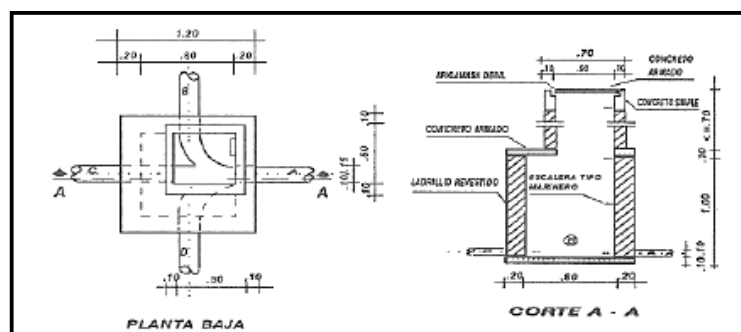
Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/normas.pdf

Los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales:

Pozos de visita común.- Se utilizan para tuberías de 20 a 61 cm de diámetro, siendo su base de 1,20 m de diámetro.

Pozos de visita especial.- Se utilizan para tuberías de 76 a 107 cm de diámetro, siendo el diámetro interior de la base de 1,50 m como mínimo.

Gráfica 21. Pozo de revisión.



Fuente: Nazario Oliver, (1989). Pozo de Revisión, construcción de alcantarillado. Obtenido en: <http://rincondelvago.com/construccion-de-alcantarillado.html>

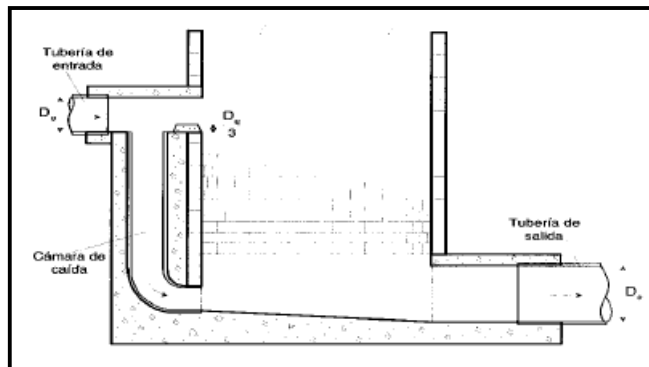
6.6.5.2 POZO DE SALTO

Los pozos de salto sirven para contrarrestar los efectos de la erosión sobre las paredes de los pozos de revisión, así como también para facilitar el ingreso del personal encargado del mantenimiento.

Los pozos de salto son estructuras especiales, construidas debido a una diferencia de altura mayor a los 0,6m entre la tubería de llegada y la tubería de salida; en este caso, se agrandara el diámetro del pozo y se colocara una tubería vertical para que conduzca el flujo hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto es de 300 mm. Para caudales excesivamente grandes y en casos necesarios, se diseñaran estructuras especiales de salto.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/normas.pdf

Gráfica 22. Pozo de Salto.



Fuente: López Alfredo, (1995), Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado, Segunda Edición – Editorial colombiana de ingeniería. Obtenido en: <http://vagosdeunisucr.file.wordpress.com/2013/127elementos-de-disec3blo-de-acueductos-y-alcantarillado.pdf>

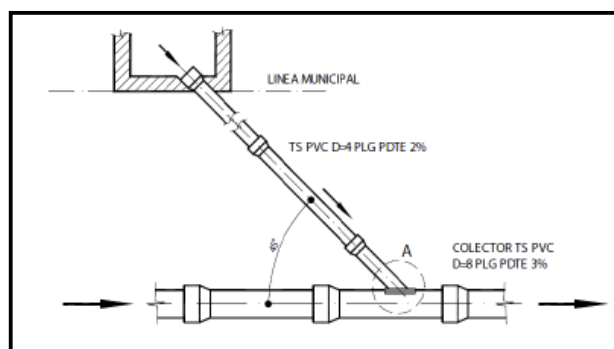
6.6.5.3 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias tiene como finalidad la conducción de las aguas servidas de las viviendas hasta la red principal de alcantarillado, las conexiones domiciliarias se empatarán directamente desde un cajón de profundidad máxima de 1,5 m a la red matriz o a canales auxiliares mediante tuberías de diámetro igual a 150 mm con un ángulo de entre 45° a 60° y una pendiente entre 2% y 11%.

Estas conexiones domiciliarias coincidirán en número con los lotes de la urbanización y están correlacionadas con las áreas de aporte definidas en el proyecto.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (1992). Código de práctica ecuatoriana. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. Primera Edición. Quito – Ecuador. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/inen-Agua-Potable>

Gráfica 23. Conexiones Domiciliarias.



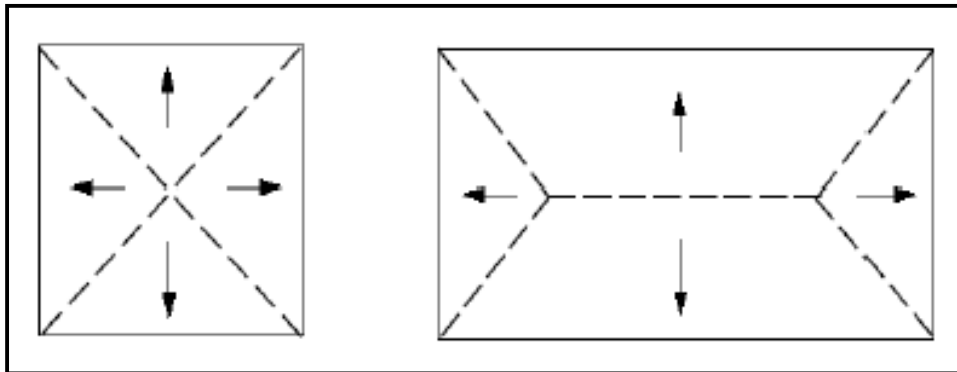
Fuente: NB688, Reglamento técnico de diseño de conexiones domiciliarias, Abril 2007. Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Obtenido en: http://paap.mmaya.gob.bo/_ucp_saneamiento/NORMAS/NB%20688%20AlcSan%20-%20abr2007/NB688%20AlcSan%20REGLAM%20RT-03.pdf

6.6.6 ÁREA DE APORTACIÓN SANITARIA

Las áreas de aportación sanitaria son la división en varias superficies del área original del sector. Estas áreas determinan la distribución de los caudales sanitarios en cada tramo de la red de alcantarillado.

Las áreas de aportación sanitaria deben ser calculadas a partir del levantamiento topográfico del terreno en donde se realizará el proyecto. Con la topografía y la densidad poblacional se puede determinar los caudales sanitarios en cada tramo de la red de alcantarillado.

Gráfica 24. Delimitación de áreas tributarias a cada tramo.



Fuente: NB688, Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Obtenido en:
<http://www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf>

El trazado de la red de estas figuras; depende de las características de las calles y de la topografía misma del terreno y la unidad de medida será en hectáreas (Há).

6.6.7 PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

6.6.7.1 PERÍODO DE DISEÑO (n)

El diseño de obras hidráulicas se ejecuta para atender las necesidades de una comunidad durante un determinado período de tiempo. Sin embargo, en la fijación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser analizadas para lograr un proyecto económicamente conveniente.

Los períodos de diseño se seleccionan considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipo tomando en cuenta obsolescencia desgaste y daños.
- Facilidad o dificultad para realizar ampliaciones y planeación de nuevas etapas de construcción dentro del proyecto.
- Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis el del posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales.
- Comportamiento hidráulico de las obras cuando estas no estén funcionando a su plena capacidad.

Tabla 29. Períodos de diseño recomendados.

COMPONENTES		VIDA ÚTIL (años)
Pozos		10 a 25
Conducciones	Hierro dúctil	40 a 50
	PVC o AC	20 a 30
Planta de tratamiento		20 a 30

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (1992). Código de práctica ecuatoriana. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. Primera Edición. Quito – Ecuador. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/inen-Agua-Potable>

Para el presente proyecto se adopta un período de diseño de 25 años, el mismo que se toma de la Tabla 30. para conducciones de tubería PVC.

6.6.7.2 POBLACIÓN DE DISEÑO

La longitud del alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial.

Las poblaciones que normalmente se tomaran en cuenta son:

Población actual (Pa).- Es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

Población al inicio del proyecto.- Es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implementación de las obras.

Población al fin del proyecto.- Es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto.

Población futura (Pf).- Es la población con la que se realizará el respectivo diseño, depende de las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente.

El crecimiento poblacional está ligado al tamaño del proyecto y por lo tanto al período de diseño que se analice.

Fuente: Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR. (2006), Diseño de alcantarillado. Obtenido en: <http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-alcantarillado.html>

6.6.7.3 CRECIMIENTO POBLACIONAL (r)

El crecimiento poblacional o crecimiento demográfico es el cambio en la población en un cierto tiempo. Si el índice de nacimiento es más rápido que el índice de muertes, la población crece.

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se considera 3 métodos tales como aritmético, geométrico y exponencial.

6.6.7.3.1 MÉTODO ARITMÉTICO

También conocido como tasa de crecimiento lineal, es el más simple de todos, supone que la población tiene un comportamiento lineal y por ende, la razón de cambio se supone constante donde se incrementa en la misma cantidad cada unidad de tiempo considerada. Es decir, en el modelo aritmético el supuesto básico consiste en que la población crece en un mismo monto (cantidad) cada unidad de tiempo. Esta tasa solo es aconsejable para períodos cortos de tiempo (menor de dos años). La fórmula de crecimiento aritmético es:

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

Ecuación N^o VI. 1.

Dónde:

Pf = Población final

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

6.6.7.3.2 MÉTODO GEOMÉTRICO

También conocido como interés compuesto, esta tasa supone un crecimiento porcentual constante en el tiempo. A diferencia del modelo anterior, dicha tasa mantiene constante el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no el monto (cantidad) por unidad de tiempo, por tanto, se puede usar para períodos largos. La fórmula de crecimiento poblacional geométrico es:

$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

Ecuación N° VI.2.

Dónde:

Pf = Población final

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

6.6.7.3.3 MÉTODO EXPONENCIAL

A diferencia del modelo geométrico el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no cada unidad de tiempo. La fórmula de crecimiento poblacional geométrico es:

$$r = \left[\frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} \right] * 100$$

Ecuación N° VI.3.

Dónde:

Pf = Población final

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

Fuente: Torres-Degró, A. (2011). Tasa de Crecimiento poblacional (r), una mirada desde el modelo lineal, geométrico y exponencial. CIDE digital, 2(1),142-160. Obtenido en: <http://soph.md.rcm.upr.edu/demo/index.php/cide-digital/publicaciones>

6.6.7.4 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

Para el cálculo de la población futura, se adoptara tres métodos, la población futura se escogerá tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos.

6.6.7.4.1 MÉTODO ARITMÉTICO

Es un método de proyección completamente teórico y rara vez se da el caso de que una población presente este tipo de crecimiento. En la estimación de la población de diseño, a través de este método, sólo se necesita el tamaño de la población en dos tiempos distintos.

Con la siguiente fórmula se calcula la población futura a través del método aritmético.

$$Pf = Pa(1 + rn)$$

Ecuación N° VI.4.

Dónde:

Pf = Población final

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

6.6.7.4.2 MÉTODO GEOMÉTRICO

Mediante este método, se asume que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de ésta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el usado para el método aritmético.

Con la siguiente fórmula se calcula la población futura a través del método geométrico.

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

Ecuación N° VI.5.

Dónde:

Pf = Población final

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

6.6.7.4.3 MÉTODO EXPONENCIAL

Para el uso de este método, se asume que el crecimiento de la población se ajusta al tipo exponencial. La aplicación de este método requiere el conocimiento de por lo menos tres censos, ya que para el cálculo del valor de r promedio se requiere al menos de dos valores.

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

Ecuación N° VI.6.

Dónde:

Pf = Población final

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de diseño

Fuente: Acuña César. (2011,18 de Mayo). Estimación de la población futura, Ingeniería Sanitaria. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/55722361/calculo-de-poblacion-futura>.

6.6.7.5 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

La densidad poblacional está en habitantes/hectáreas y se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento, distrito, condado, etc.). Para calcular la densidad poblacional se utilizó la siguiente fórmula:

$$Dpf = \frac{\text{Población futura (hab)}}{\text{Área del Proyecto (Há)}}$$

Ecuación N° VI.7.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/normas.pdf

6.6.7.6 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros/habitante/día. Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población.

La dotación a su vez, depende del clima, tamaño de la población; pero básicamente tendremos que tener en cuenta que depende de las características económicas y culturales de la zona.

6.6.7.6.1 DOTACIÓN ACTUAL (Da)

6.6.7.6.1.1 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación de agua potable se encuentra en función del número de habitantes y el consumo de agua que estos tengan durante un determinado período.

Existen dos estimaciones para poder determinar la dotación de agua potable, la primera estimación consiste en obtener una base de registro histórico del consumo anual medidos en la localidad; en caso de no contar con esta base de registro se implementará la segunda estimación que consiste en utilizar la siguiente tabla según las normas del ex – IEOS donde indica la dotación media en la función a las zonas geográficas y número de habitantes.

Tabla 30. Dotación media Diaria

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA[L/Hab/día]					
	POBLACION [Hab]					
	Hasta 500	de 501 a 2000	de 2001 a 5000	de 5001 a 20000	de 20001 a 100000	Más de 100000
SIERRA	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
ORIENTE	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
COSTA	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Fuente: Normativas ex - IEOS

Tabla 31. Dotación actual según el nivel social.

POBLACIÓN > A 100.000	DOTACIÓN ACTUAL
Barrios residenciales obreros	150-200 (lt/hab/día)
Barrios residenciales clase media	200-280 (lt/hab/día)
Barrios residenciales clase alta	280-300 (lt/hab/día)

Fuente: M. Sc. Ing. Moya, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato – Ecuador.

6.6.7.6.1.2 DOTACIÓN MEDIA ACTUAL (D_{ma})

Se denomina dotación media actual de agua al consumo medio por habitante y día correspondiente a una localidad, es decir, es el volumen equivalente de agua utilizada por una persona en un día.

6.6.7.6.2 DOTACIÓN FUTURA (D_f)

La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a lt/día por cada habitante el período de diseño. La dotación futura se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$D_f = D_a + 1\text{lt/hab/día} * (n)$$

Ecuación N^o VI. 8.

Dónde:

$D_f = \text{Dotación futura en lt/hab/día}$

$D_a = \text{Dotación actual en lt/hab/día}$

$n = \text{Período de diseño}$

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/normas.pdf

6.6.7.6.3 CAUDALES DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

6.6.7.6.4 CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmds)

Es el consumo diario de una población, obtenido en un año de registro. Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_{mds} = C * \frac{P_f * D_f}{86400}$$

Ecuación N° VI.9.

Dónde:

$Q_{md} = \text{Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)}$

$D_f = \text{Dotación futura en lt/hab/día}$

$D_a = \text{Dotación actual en lt/hab/día}$

$C = \text{Coeficiente de Retorno}$

6.6.7.6.5 COEFICIENTE DE RETORNO (C)

La cantidad de aguas residuales generada por una comunidad es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existe pérdidas ya sea por el riesgo de jardines (infiltración), abrevado de animales por la auto limpieza de viviendas o cualquier uso externo.

El agua potable regresará como un caudal residual en un porcentaje que fluctúe entre 70 al 80%.

$$70\% \leq C \leq 80\%$$

6.6.7.6.6 CAUDAL INSTANTÁNEO (Qi)

Este caudal sirve para definir las dimensiones de la red de alcantarillado sanitario y sus respectivos elementos. Este caudal resulta de multiplicar el caudal medio diario sanitario por el coeficiente de mayoración K. el coeficiente de mayoración representa el aporte simultaneo de aguas servidas por de los aparatos sanitarios.

$$Q_i = M * Q_{m\text{ds}}$$

Ecuación N° VI. 11.

Dónde:

Q_i = Caudal instantáneo

M = Coeficiente de mayoración

Q_{m\text{ds}} = Caudal medio diario sanitario

6.6.7.6.6.1 COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)

Este coeficiente de mayoración o de punta varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua potable es decir coeficiente varía de acuerdo al clima, etc. No será el mismo coeficiente.

6.6.7.6.6.1.1 MÉTODO DE HARMON

Se aplica para poblaciones mediantemente grandes. Su alcance está recomendado en el rango de $2.0 \leq M \leq 3.8$.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Ecuación N° VI. 12.

Dónde

P = Población en miles de habitantes

6.6.7.6.6.1.2 MÉTODO DE BABIT

Se aplica para condiciones rurales (poblaciones menores a 1000 habitantes).

$$M = \frac{5}{P^{0.2}}$$

Ecuación N° VI. 13.

Dónde

P = Población en miles de habitantes

6.6.7.6.6.1.3 MÉTODO POPEL

Se utiliza para poblaciones grandes la cual se calcula por medio de la siguiente tabla.

Tabla 32. Coeficiente M por el método Popel.

Población en miles	Coeficiente M
Menor a 5	2,4 - 2,0
5-10	2,0 - 1,85
10-50	1,85 - 1,60
50-250	1,60 - 1,33
Mayor a 250	1,33

Fuente: Normas Bolivianas NB688, Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. Tercera revisión, ICS 13.060.60, Aguas residuales. Obtenido en: www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf

6.6.7.6.7 CAUDAL POR INFILTRACIONES (Qinf)

Este caudal se refiere a la cantidad de agua que ingresa a la red de alcantarillado desde el subsuelo. Esta filtración se debe a las tuberías defectuosas, o a las uniones de las mismas; así como también, por los pozos de revisión y conexiones, etc.

A continuación se presenta una serie de aspectos a considerar en la determinación del caudal de infiltración.

- Permeabilidad del suelo.
- Nivel freático.
- Precipitación anual.
- Tipo de alcantarilla.
- Estado de la red.

Según la junta, el nivel freático y el tipo de tubería, los valores de infiltración pueden ser:

Tabla 33. Coeficiente de infiltración según el tipo de tubería.

Tipo de unión	TUBOHORMIGON SIMPLE		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBOPVC	
	Mortero	Z(caucho)	Pegante	Z(caucho)	Mortero	Z(caucho)	Pegante	Z(caucho)
N. freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Ingeniería Civil, 2010. Reglamentación para el Diseño de un Sistema de Alcantarillado. Proyectos y apuntes teóricos-prácticos de Ingeniería Civil. Obtenido en: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/11/alcantarillado-caudal-de-infiltracion.html>

La expresión para calcular el caudal de infiltración es la siguiente:

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

Ecuación N° VI. 14.

Dónde:

I = Coeficiente de infiltración (1/m)

L = Longitud de la tubería (m)

6.6.7.6.8 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILÍCITAS (Q_e)

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. La determinación del caudal por conexiones erradas consiste en considerar del 5% al 10% del caudal instantáneo.

$$Q_e = (0.005 \text{ a } 0.10) * Q_i$$

Ecuación N° VI. 15.

Dónde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas (lt/hab/día)

Q_i = Caudal instantáneo

6.6.7.6.9 CAUDAL DE DISEÑO (Qd)

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industrias afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más los caudales de infiltraciones y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del período de diseño.

$$Qd = Qi + Qinf * Qe$$

Ecuación N° VI.16.

Dónde:

Qd = Caudal de diseño

Qi = Caudal instantáneo

Qinf = Caudal infiltraciones

Qe = Caudal por conexiones erradas (lt/hab/día)

6.6.8 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

6.6.8.1 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

El coeficiente de rugosidad n , es un parámetro que determina el grado de resistencia, que ofrece las paredes y fondo del canal al flujo del fluido. Mientras más áspera o rugosa sean las paredes y fondo del canal, más dificultad tendrá el agua para desplazarse. Este coeficiente varía debido al tipo de textura del material que se elaboren las tuberías, por lo tanto, podemos tener lo siguiente:

Tabla 34. Valores de coeficiente de rugosidad n para distintos materiales.

MATERIAL	COEFICIENTE "n"
Hierro galvanizado (H°G°)	0.014
Concreto	0.013
Hierro Fundido (H°G°)	0.012
Polivinilo (PVC)	0.011
Polietileno (PE)	0.011
Asbesto-cemento	0.011
Fibra de vidrio	0.010

Fuente: OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR. (2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, Lima – Perú. Obtenido en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/sanea/169esp-diseno-alcantar.pdf>

6.6.8.2 DETERMINACIÓN DE PENDIENTES (S)

Para determinar la gradiente hidráulica se utiliza la siguiente expresión:

$$S = \frac{Cs - Ci}{L} * 100$$

Ecuación N° VI. 17.

Dónde:

Cs = cota superior del terreno

Ci = cota inferior del terreno

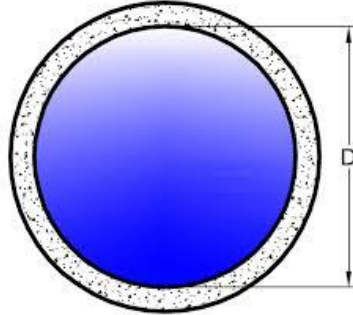
L = distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final

Tomaremos como ejemplo el cálculo entre los pozos P1 y P2.

$$S = \frac{3196.00 -}{L} * 100$$

6.6.8.3 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

Gráfica 25. Secciones totalmente lleno.



El área mojada es:

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

Ecuación N° VI. 18.

El perímetro mojado es:

$$P_m = \pi * D$$

Ecuación N° VI. 19.

El radio hidráulico es:

$$R_{Tu} = \frac{D}{4}$$

Ecuación N° VI. 20.

Dónde:

$D = \text{Diámetro interno (m)}$

6.6.8.3.1 VELOCIDAD A TUBO TOTALMENTE LLENO

La velocidad a condiciones de tubería llena incluye como datos el diámetro de la tubería y la gradiente del proyecto, sustituyendo el valor de R en la fórmula de Manning tenemos:

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

Ecuación N° VI. 21.

Dónde:

V = Velocidad media del flujo (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

D = Diámetro (m)

S = Pendiente de fricción (pérdida de carga unitaria) m/m

6.6.8.3.2 CAUDAL A TUBO TOTALMENTE LLENO

El caudal de flujo a tubo lleno, está en función de la siguiente fórmula:

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

Ecuación N° VI. 22.

Dónde:

Q_{TLL} = Caudal a sección llena

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

D = Diámetro (m)

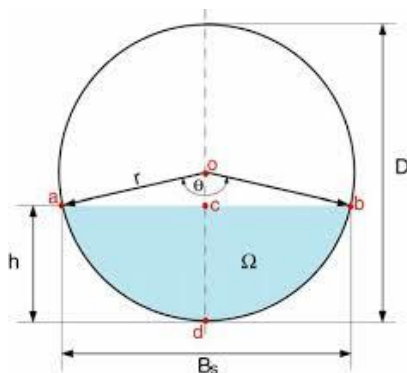
S = Pendiente (m/m)

6.6.8.4 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es una sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire; por lo que, en el diseño es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico.

Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.

Gráfica 26. Sección parcialmente llena.



El ángulo central Θ (en grado sexagesimal) se determina por la siguiente fórmula:

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

Ecuación N^o VI. 23.

Radio hidráulico:

$$R_{pl} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{360 * \text{sen}\Theta}{2 * \pi * \Theta} \right)$$

Ecuación N^o VI. 24.

6.6.8.4.1 VELOCIDAD A TUBO PARCIALMENTE LLENA

Sustituyendo el valor de R la fórmula de Manning para tuberías parcialmente llenas son:

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

Ecuación N° VI. 25.

Dónde:

V_{pII} = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning(adimensional)

D = Diámetro interior (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

θ = Ángulo la circunferencia en grados sexagesimales

6.6.8.4.2 CAUDAL A TUBO PARCIALMENTE LLENO

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

Ecuación N° VI. 26.

Dónde:

Q_{pII} = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m³/seg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning(adimensional)

D = Diámetro interior (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

θ = Ángulo la circunferencia en grados sexagesimales

Nota: Para determinar las dimensiones de la tubería se utilizó las fórmulas de la conducción a tubería llena, mientras que para determinar la condición real de flujo se utilizó las fórmulas de la tubería parcialmente llena.

6.6.8.5 CRITERIOS DE DISEÑO

6.6.8.5.1 DIÁMETROS MÍNIMOS

Para el alcantarillado sanitario, se estima que el diámetro mínimo para la tubería secundaria o principal es de 200 mm (diámetro interior).

Para el alcantarillado pluvial o combinado, el diámetro mínimo para tubería es de 250 mm (diámetro interior). Para acometidas en general se recomienda un diámetro mínimo de 150 mm. Sin embargo siempre quedará a criterio de la institución regente el estimar el diámetro mínimo que el calculista deberá considerar como una condición obligatoria.

6.6.8.5.2 PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA

La red de alcantarillado sanitario se diseñara de manera que todas las tuberías pasen por debajo de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se cruce. Las tuberías se diseñaran a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas residuales de las viviendas más bajas a uno u otro lado de la calzada.

Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto. La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 4,00 m.

6.6.8.5.3 PENDIENTE MÍNIMA

El diseño usual del alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará mantener la velocidad mínima de 0,3 m/seg, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorable debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%. Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4%. Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5%.

6.6.8.5.4 PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible.

$$S_{m\acute{a}x} = \left(\frac{V_{m\acute{a}x} * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2$$

Ecuación N^o VI. 28.

Dónde:

$S_{m\acute{a}x}$ = *Velocidad máxima*

n = *Rugosidad de latubería PVC*

D = *Diámetro de la tubería*

$V_{m\acute{a}x}$ = *Pendiente máxima permitida*

6.6.8.5.5 VELOCIDAD DE DISEÑO

6.6.8.5.5.1 VELOCIDAD MÍNIMA

El cálculo de las velocidades mínimas, es con la finalidad de evitar que ocurra sedimentación en el fondo de las tuberías, es decir, evitar una disminución en la sección transversal de la tubería y un menor tiempo de vida del sistema de alcantarillado. Es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0,6 m/seg o a su vez no debe ser menor de 0,30 m/seg en los tramos iniciales. Sin embargo, en el caso en el que no se cumpla con la normativa de las velocidades mínimas de flujo, siempre y cuando la topografía del lugar o permita, se puede incrementar la pendiente de la tubería para alcanzar condiciones de auto limpieza.

6.6.8.5.5.2 VELOCIDAD MÁXIMA

Las velocidades máximas deben ser controladas, puesto que a velocidades superiores a la máxima permisibles provocaría un deterioro de las paredes de la tubería, como también en la estructura de los pozos de revisión debido a las acciones erosivas. Por lo que se debe considerar lo siguiente:

La velocidad máxima admisible en tuberías o colectores depende del material de fabricación.

Tabla 36. Velocidad máxima según el tipo de tubería.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Hormigón simple:	
Con uniones de mortero.	4
con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 - 4
Asbesto cemento	4,5 - 5
PVC	4,5

Fuente: MIDUVI (2011). Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Normas de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural. Norma CO 10.70-602.

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1 CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA DE HUACHI GRANDE.

A continuación se detalla los cálculos realizados para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para los barrios La Gran Colombia y Las Frutillas de la parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Al no contar con los datos anteriores de la parroquia Huachi Grande, se toma los datos de población del cantón Ambato según el INEC. Para determinar la tasa de crecimiento poblacional.

Tabla 36. Censo poblacional del cantón Ambato.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN
1974	163682
1982	200048
1990	227790
2001	287282
2010	329856

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC. Obtenido en: <http://www.inec.gob.ec>

Para el cálculo del crecimiento poblacional se ocupa los 3 métodos estadísticos:

1. MÉTODO ARITMÉTICO

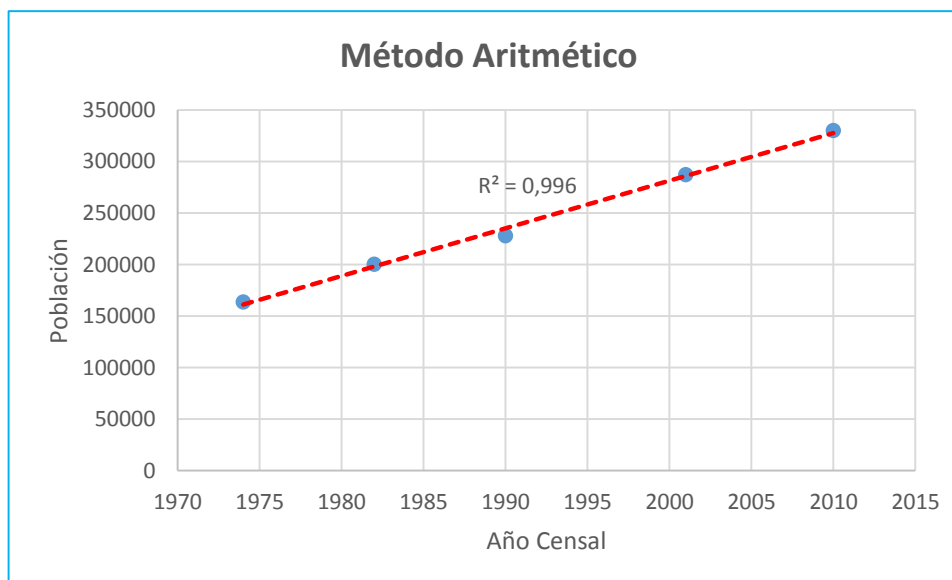
$$r = \frac{\left(\frac{Pf}{Pa} - 1\right)}{n} * 100$$

Ecuación N^o VI. 1.

Tabla 37. Tasa de crecimiento, Método Aritmético.

Año Censal	Población	n	r%	Promedio r%
1974	163682			2.13
		8	2.78	
1982	200048			
		8	1.73	
1990	227790			
		11	2.37	
2001	287282			
		9	1.65	
2010	329856			

Gráfica 27. Método Aritmético.



2. MÉTODO GEOMÉTRICO

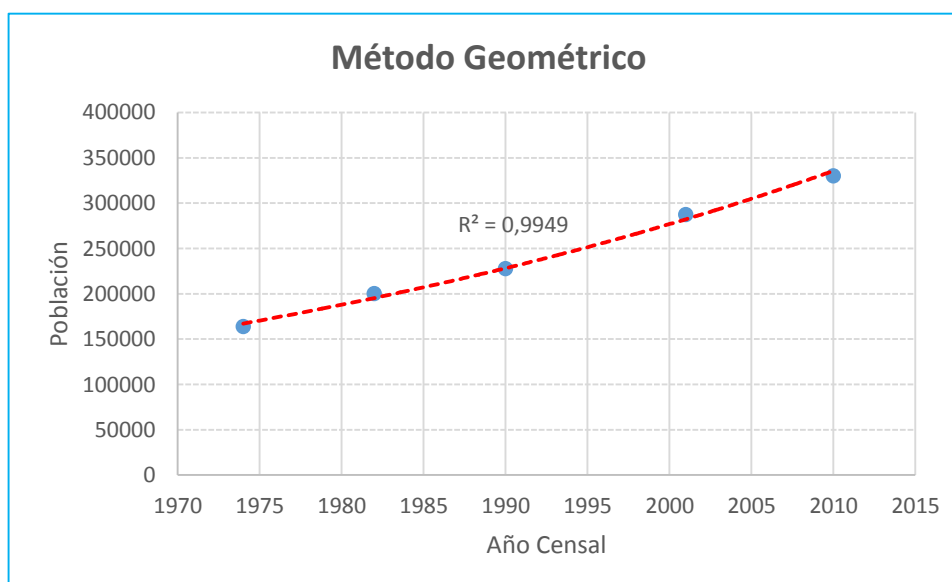
$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

Ecuación N^o VI.2.

Tabla 38. Tasa de crecimiento, Método Geométrico.

Año Censal	Población	n	r%	Promedio r%
1974	163682			1.96
		8	2.54	
1982	200048			
		8	1.64	
1990	227790			
		11	2.13	
2001	287282			
		9	1.55	
2010	329856			

Gráfica 28. Método Geométrico.



3. MÉTODO EXPONENCIAL

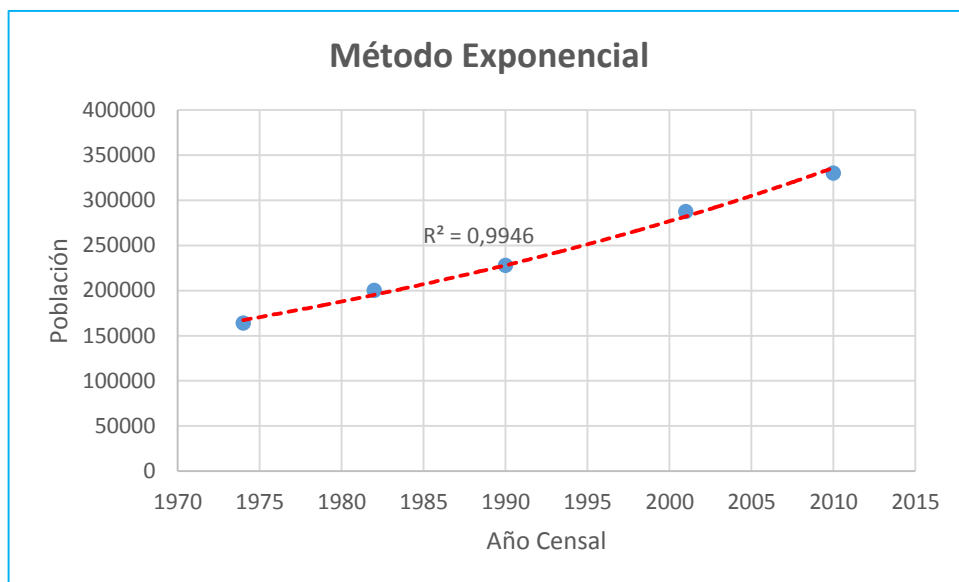
$$r = \left[\frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} \right] * 100$$

Ecuación N^o VI.3.

Tabla 39. Tasa de crecimiento, Método Exponencial.

Año Censal	Población	n	r%	Promedio r%
1974	163682			1.94
		8	2.51	
1982	200048			
		8	1.62	
1990	227790			
		11	2.11	
2001	287282			
		9	1.54	
2010	329856			

Gráfica 29. Método Exponencial.



Para los cálculos del presente proyecto escogemos el Método Aritmético, ya que este método va más acorde con el crecimiento poblacional, y $R^2 = 0,996$ de este método es la que más se aproxima a 1,00.

HABITANTES DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE

- **CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA MÉTODO ARITMÉTICO.**

$$Pf = Pa(1 + rn)$$

Ecuación N° VI.4.

Datos:

$Pa = 186hab$ (Dato obtenido en la encuesta)

$r = 0.0213$

$n = 25$ años

$$Pf = 186 * (1 + 0.0213 * 25)$$

$$Pf = 285.05 hab$$

$$Pf = 285 hab$$

La población futura para el presente proyecto es de 447 habitantes para un periodo de diseño de 25 años.

- **CÁLCULO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (D_{pf})**

El área del presente proyecto es de 20.12 Há.

$$D_{pf} = \frac{\text{Población futura (hab)}}{\text{Área del Proyecto (Há)}}$$

Ecuación N° VI.7.

$$D_{pf} = \frac{285 \text{ (hab)}}{20.12 \text{ (Há)}}$$

$$D_{pf} = 14.17 \text{ hab/Há}$$

- **CÁLCULO DE LA DOTACIÓN DE AGUA POTABLE (D_a)**

Tabla 40. Dotación agua potable recomendadas.

POBLACIÓN FUTURA (HAB)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lt/sg/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

Fuente: INEN Tabla No. 3

Para el presente proyecto por condiciones de clima y ubicación del proyecto asumiremos como dotación diaria de agua potable 150 lt/sg/día.

$$D_a = 150 \frac{lt}{seg * día}$$

- **CÁLCULO DE LA DOTACIÓN FUTURA (D_f)**

$$D_f = D_a + 1 \text{ lt/hab/día} * (n)$$

Ecuación N° VI.8.

Datos:

$$D_a = 150 \text{ lt/hab/día}$$

$$n = 25 \text{ años}$$

$$Df = 150 + 1\text{lt/hab/día} * (25)$$

$$Df = 175 \text{ lt/hab/día}$$

- **CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO ($Q_{m\text{ds}}$)**

Utilizaremos como coeficiente de retorno $C = 80\%$.

$$Q_{m\text{ds}} = C * \frac{Pf * Df}{86400}$$

Ecuación N° VI.9.

Determinamos la población futura de cada tramo mediante la siguiente expresión:

$$Pf_{\text{Tramo}} = \text{Área} * \text{Densidad Poblacional Futura}$$

$$Pf_{\text{Tramo}} = 0.21 \text{ Há} * 14.17 \text{ hab/Há}$$

$$Pf_{\text{Tramo}} = 2.97 \text{ hab}$$

$$Pf_{\text{Tramo}} = 3 \text{ hab}$$

$$Q_{m\text{ds}} = 0.80 * \frac{3 \text{ hab} * 175 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Q_{m\text{ds}} = 0.004 \text{ lt/seg}$$

- **CÁLCULO CAUDAL INSTANTÁNEO (Q_i)**

$$Q_i = M * Q_{m\text{ds}}$$

Ecuación N° VI.11.

Primero obtenemos el coeficiente de mayoración por medio de los 3 métodos disponibles:

- **MÉTODO DE HARMON**

Se aplica para poblaciones grandes. Su alcance está recomendado en el rango de $2.0 \leq M \leq 3.8$.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Ecuación N° VI. 12.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{285/1000}}$$

$$M = 3.99$$

$$2.0 \leq 4.08 \leq 3.8$$

$$Q_i = M * Q_{mds}$$

$$Q_i = 3.8 * 0.004 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = 0.015 \text{ lt/seg}$$

- **CÁLCULO CAUDAL POR INFILTRACIONES (Q_{inf})**

Tabla 41. Coeficientes de infiltración.

NIVEL FREÁTICO	TUBOS H.S.		TUBOS P.V.C.	
	UNIÓN		UNIÓN	
	MORTERO H.S.	CAUCHO	PEGANTE	CAUCHO
Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: APUNTES NOVENO SEMESTRE.

El coeficiente de infiltración es $I = 0.0005$ obtenido de la tabla 41.

$$Q_{inf} = I * L_{Tramo}$$

Ecuación N° VI. 14.

$$Q_{inf} = 0.0005 * 67.37$$

$$Q_{inf} = 0.034 \text{ lt/seg}$$

- **CÁLCULO CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILÍCITAS (Qe)**

$$Q_e = (0.005 \text{ a } 0.10) * Q_i$$

Ecuación N° VI. 15.

$$Q_e = 0.10 * 0.034$$

$$Q_e = 0.0034 \text{ lt/seg}$$

- **CÁUDAL DE DISEÑO (Qd)**

$$Q_d = Q_i + Q_{inf} * Q_e$$

Ecuación N° VI. 16.

$$Q_d = 0.015 \text{ lt/seg} + 0.034 \text{ lt/seg} + 0.0034 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 0.052 \text{ lt/seg}$$

Nota: El caudal mínimo de diseño establecido en la norma Ex – IEOS es 2.00 lt/seg que es el valor mínimo de gasto probable que representa a la descarga de un inodoro.

6.7.2 CÁLCULO HIDRÁULICO

- **CÁLCULO DE LA PENDIENTE**

$$S = \frac{\text{Cota Proyecto Inicial} - \text{Cota Proyecto Final}}{\text{Longitud}} * 100$$

Tomaremos como ejemplo el cálculo entre los siguientes tramos de pozos P1 y P2.

$$S = \frac{3012.57 - 3009.10}{67.37} * 100$$

$$S = 5.15\%$$

- **CÁLCULO DEL DIÁMETRO**

$$D = \left(\frac{Qd * n}{0.312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D = \left(\frac{0.052 * 0.011}{0.312 * 0.0515^{1/2}} \right)^{3/8} * 1000$$

$$D = 80.72 \text{ mm}$$

El diámetro calculado es menor al diámetro mínimo especificado en las Normas por lo que se asume el diámetro mínimo que es de 200 mm.

$$D = 200 \text{ mm}$$

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO POR TRAMOS

CAUDALES DE DISEÑO POR TRAMOS															
Red	Pozos	Longitud	Área Apot.	Dpf	PfTramo	Df	C	Qm	M	Qi	Qe	Ki	Qinf	Qdm	Qdm Acumulado
		m	Ha2	Hab/ha	Hab	Lt/hab/dia		Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg	
RED CALLE 1 "LA GRAN COLOMBIA"	P1	67,36	0,16	14,17	2,30	175	0,8	0,0037	3,8	0,0142	0,0014	0,0005	0,0208	0,036	2,000
	P2	41,56	0,44	14,17	6,29	175	0,8	0,0102	3,8	0,0387	0,0039	0,0005	0,0347	0,077	2,077
	P3	69,42	0,31	14,17	4,46	175	0,8	0,0072	3,8	0,0275	0,0027	0,0005	0,0482	0,078	2,156
	P4	96,3	0,54	14,17	7,70	175	0,8	0,0125	3,8	0,0474	0,0047	0,0005	0,0410	0,093	2,249
	P5	81,97	0,77	14,17	10,92	175	0,8	0,0177	3,8	0,0673	0,0067	0,0005	0,0158	0,090	2,339
	P6	31,61	0,29	14,17	4,15	175	0,8	0,0067	3,8	0,0255	0,0026	0,0005	0,0189	0,047	2,386
	P7	37,84	0,29	14,17	4,05	175	0,8	0,0066	3,8	0,0249	0,0025	0,0005	0,0114	0,039	2,424
	P8	22,72	0,18	14,17	2,60	175	0,8	0,0042	3,8	0,0160	0,0016	0,0005	0,0326	0,050	2,475
	P9	65,22	0,53	14,17	7,53	175	0,8	0,0122	3,8	0,0463	0,0046	0,0005	0,0263	0,077	2,552
	P10	52,50	0,49	14,17	6,94	175	0,8	0,0112	3,8	0,0427	0,0043	0,0005	0,0296	0,077	2,628
	P11	59,16	0,46	14,17	6,46	175	0,8	0,0105	3,8	0,0398	0,0040	0,0005	0,0148	0,059	2,687
	P12	29,63	0,46	14,17	6,46	175	0,8	0,0105	3,8	0,0398	0,0040	0,0005	0,0441	0,088	2,775
	P13	88,11	0,25	14,17	3,61	175	0,8	0,0058	3,8	0,0222	0,0022	0,0005	0,0500	0,074	2,849
	P14	100	0,66	14,17	9,40	175	0,8	0,0152	3,8	0,0579	0,0058	0,0005	0,0500	0,114	2,963
	P15	100	0,88	14,17	12,45	175	0,8	0,0202	3,8	0,0767	0,0077	0,0005	0,0127	0,097	3,060
	P16	25,43	0,47	14,17	6,71	175	0,8	0,0109	3,8	0,0413	0,0041	0,0005	0,0362	0,082	3,142
	P17	72,48	0,28	14,17	3,91	175	0,8	0,0063	3,8	0,0241	0,0024	0,0005	0,0106	0,037	3,179
	P18	21,12	0,45	14,17	6,40	175	0,8	0,0104	3,8	0,0394	0,0039	0,0005	0,0164	0,060	3,238
	P19	32,83	0,20	14,17	2,89	175	0,8	0,0047	3,8	0,0178	0,0018	0,0005	0,0438	0,063	3,302
	P20	87,62	0,65	14,17	9,23	175	0,8	0,0150	3,8	0,0569	0,0057	0,0005	0,0473	0,110	3,412
	P21	94,6	0,65	14,17	9,24	175	0,8	0,0150	3,8	0,0569	0,0057	0,0005	0,0456	0,108	3,520
	P22	91,11	0,54	14,17	7,67	175	0,8	0,0124	3,8	0,0472	0,0047	0,0005	0,0471	0,099	3,619
	P23	94,27	0,34	14,17	4,77	175	0,8	0,0077	3,8	0,0294	0,0029	0,0005	0,0000	0,032	3,651
	P24														

Tabla 42. Caudales de diseño por tramos red calle 1 barrio la Gran Colombia.

CAUDALES DE DISEÑO POR TRAMOS																
Red	Pozos	Longitud	Área Apot.	Dpf	PfTramo	Df	C	Qmds	M	Qi	Qe	Ki	Qinf	Qdm	Qdm Acumulado	
		m	Ha2	Hab/ha	Hab	Lt/hab/día		Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg	Lt/seg	
CALLE 2 "LAS FRUTILLAS"	P25	60	0,21	14,17	2,96	175	0,8	0,0048	3,8	0,0182	0,0018	0,0005	0,0319	0,052	2,000	
	P26	63,75	0,37	14,17	5,30	175	0,8	0,0086	3,8	0,0326	0,0033	0,0005	0,0315	0,067	2,067	
	P27	63	0,30	14,17	4,26	175	0,8	0,0069	3,8	0,0262	0,0026	0,0005	0,0342	0,063	2,130	
	P28	68,48	0,70	14,17	9,95	175	0,8	0,0161	3,8	0,0613	0,0061	0,0005	0,0455	0,113	2,243	
	P29	90,9	0,94	14,17	13,29	175	0,8	0,0215	3,8	0,0818	0,0082	0,0005	0,0468	0,137	2,380	
	P30	93,69	0,78	14,17	11,05	175	0,8	0,0179	3,8	0,0681	0,0068	0,0005	0,0500	0,125	2,505	
	P31	99,92	0,67	14,17	9,52	175	0,8	0,0154	3,8	0,0586	0,0059	0,0005	0,0320	0,097	2,602	
	P32	64,02	0,63	14,17	8,92	175	0,8	0,0145	3,8	0,0549	0,0055	0,0005	0,0443	0,105	2,706	
	P33	88,51	0,79	14,17	11,23	175	0,8	0,0182	3,8	0,0692	0,0069	0,0005	0,0371	0,113	2,819	
	P34	74,21	0,65	14,17	9,20	175	0,8	0,0149	3,8	0,0566	0,0057	0,0005	0,0393	0,102	2,921	
	P35	78,62	0,73	14,17	10,41	175	0,8	0,0169	3,8	0,0641	0,0064	0,0005	0,0450	0,116	3,037	
	P36	90,06	0,47	14,17	6,70	175	0,8	0,0109	3,8	0,0412	0,0041	0,0005	0,0000	0,045	3,082	
	P36-P12															

Tabla 43. Caudales de diseño por tramos red calle 2 barrio las frutillas.

CAUDALES DE DISEÑO POR TRAMOS															
Red	Pozos	Longitud	Área Apot.	Dpf	PfTramo	Df	C	Qmds	M	Qi	Qe	Ki	Qinf	Qdm	Qdm Acumulado
		m	Ha2	Hab/ha	Hab	Lt/hab/día		Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg	Lt/seg
CALLE 3 "LAS FRUTILLAS"	P37	50	0,45	14,17	6,32	175	0,8	0,0102	3,8	0,0389	0,0039	0,0005	0,0475	0,090	2,000
	P38	95	0,96	14,17	13,53	175	0,8	0,0219	3,8	0,0833	0,0083	0,0005	0,0427	0,134	2,134
	P39	85,33	0,72	14,17	10,17	175	0,8	0,0165	3,8	0,0626	0,0063	0,0005	0,0000	0,069	2,203

Tabla 44. Caudales de diseño por tramos red calle 3 barrio las frutillas.

SECCIÓN TOTALMENTE LLENO

- **CÁLCULO DEL CAUDAL TOTALMENTE LLENO**

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

Ecuación N° VI. 22.

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} * 0.20^{8/3} * 0.0188^{1/2} * 1000$$

$$Q_{TLL} = 53.331 \text{ lt/seg}$$

- **CÁLCULO DE LA VELOCIDAD TOTALMENTE LLENO**

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

Ecuación N° VI. 21.

$$VTLL = \frac{0.397}{0.011} * 0.20^{2/3} * 0.0188^{1/2}$$

$$VTLL = 1.698 \text{ m/seg}$$

$$0.30 \text{ m/seg} < 1.698 \text{ m/seg} < 4.50 \text{ m/seg}$$

- **CÁLCULO DEL RADIO HIDRÁULICO TOTALMENTE LLENO**

$$R_{Tu} = \frac{D}{4}$$

Ecuación N° VI. 20.

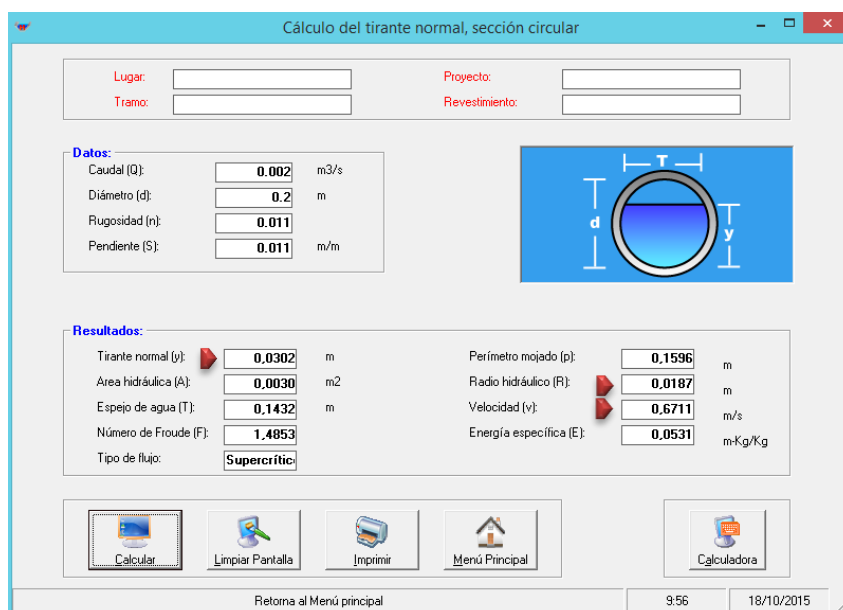
$$R_{Tu} = \frac{200 \text{ mm}}{4}$$

$$R_{Tu} = 50 \text{ mm}$$

- **SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO**

Para el cálculo de la sección parcialmente llena del presente proyecto se utiliza el software libre “H Canales”, para ello se elige la opción Tirante Normal de la ventana de inicio del programa, después se opta por la opción de Sección Circular, luego el programa despliega una ventana en la cual se introduce el caudal de diseño, la pendiente del tramo, el diámetro propuesto de la tubería y el coeficiente de rugosidad para el material de la tubería que se propone utilizar y se obtiene tanto la velocidad real, radio hidráulico y el tirante hidráulico real.

Gráfico del programa H Canales



Valor calculado por Hcanales.

Gráfica 30. Programa de H Canales.

CÁLCULO HIDRÁULICO

TABLAS EN EL PROGRAMA H CANALES

CÁLCULO HIDRAULICO RED PRINCIPAL "CALLE LA GRAN COLOMBIA"																										
CALLE	POZO	ABSCISA	LONGITUD	PROFUNDIDAD POZO	COTA		S PROYECTO	J TERRENO	Q DISEÑO	φ CALCULADO	φ	TUBO LLENO			PARCIALMENTE LLENO			TENSION TRACTIVA	ALTURA EFECTIVA	máx >= V _{min} <= V _{h <= 0,75 D}	τ >= 1 Pa	SMAX	SMIN	N < S < SN		
					TERRENO	PROYECTO						Q _{TLL}	V _{TLL}	R _{TLL}	V _{pll}	Q _{pll}	R _{pll}									
					m	m						lt/s	m/s	m	m/s	mm	mm									
RED CALLE 1 (GRAN COLOMBIA)	P1	0	67,36	1,500	3013,84	3012,340	6,398	4,914	2,000	46,447	200	98,148	3,124	0,050	1,243	2,000	0,0126	7,91	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P2	67,36	41,56	2,500	3010,53	3008,030	1,203	3,609	2,0773	64,450	200	42,559	1,355	0,050	1,033	2,077	0,0146	1,72	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P3	108,92	69,42	1,500	3009,03	3007,530	3,774	3,774	2,1557	52,742	200	75,379	2,399	0,050	1,066	2,156	0,0148	5,48	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P4	178,34	96,3	1,500	3006,41	3004,910	3,832	3,832	2,2488	53,433	200	75,952	2,418	0,050	1,074	2,249	0,0148	5,56	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P5	274,64	81,97	1,500	3002,72	3001,220	3,611	3,611	2,3386	54,830	200	73,733	2,347	0,050	1,066	2,339	0,0153	5,42	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P6	356,61	31,61	1,500	2999,76	2998,260	3,005	1,424	2,3856	57,175	200	67,265	2,141	0,050	0,762	2,386	0,0188	5,54	0,03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P7	388,22	37,84	2,000	2999,31	2997,310	12,077	10,756	2,4244	44,317	200	134,842	4,292	0,050	1,575	2,424	0,0121	14,34	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P8	426,06	22,72	2,500	2995,24	2992,740	10,387	14,789	2,4746	45,939	200	125,053	3,981	0,050	1,775	2,475	0,0114	11,62	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P9	448,78	65,22	1,500	2991,88	2990,380	9,629	9,629	2,5518	47,137	200	120,401	3,832	0,050	1,541	2,552	0,0128	12,09	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P10	514	52,50	1,500	2985,60	2984,100	8,514	8,514	2,6284	48,775	200	113,218	3,604	0,050	1,487	2,628	0,0133	11,11	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P11	566,50	59,16	1,500	2981,13	2979,630	7,421	7,421	2,6870	50,464	200	105,696	3,364	0,050	1,430	2,687	0,0139	10,12	0,02	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P12	625,66	29,63	1,500	2976,74	2975,240	7,155	7,155	5,8567	68,053	200	103,787	3,304	0,050	1,778	5,857	0,0198	13,90	0,03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P13	655,29	88,11	1,500	2974,62	2973,120	7,048	7,048	5,9312	68,569	200	103,009	3,279	0,050	1,778	5,931	0,0200	13,83	0,03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P14	743,40	100	1,500	2968,41	2966,910	8,200	8,200	6,0448	67,126	200	111,109	3,537	0,050	1,885	6,045	0,0195	15,69	0,03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P15	843,40	843,40	1,500	2960,21	2958,710	5,990	5,990	6,1419	71,624	200	94,963	3,023	0,050	1,696	6,142	0,0210	12,34	0,03	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P16	943,40	25,43	1,500	2954,22	2952,720	2,595	2,595	8,4268	94,336	200	62,509	1,990	0,050	1,386	8,427	0,0291	7,41	0,05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P17	968,83	72,48	1,500	2953,56	2952,060	2,125	1,711	8,4638	98,103	200	56,558	1,800	0,050	1,292	8,464	0,0305	6,36	0,05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P18	1041,31	21,12	1,800	2952,32	2950,520	0,663	2,083	8,5236	122,371	200	31,591	1,006	0,050	0,852	8,524	0,0392	2,55	0,07	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P19	1062,43	32,83	1,500	2951,88	2950,380	8,955	8,955	8,5870	75,317	200	116,113	3,696	0,050	4,043	8,587	0,0573	50,34	0,13	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P20	1095,26	87,62	1,500	2948,94	2947,440	7,921	7,921	8,6968	77,439	200	109,199	3,476	0,050	2,078	8,697	0,0231	17,95	0,04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P21	1182,88	94,6	1,500	2942,00	2940,500	6,681	6,364	8,8050	80,322	200	100,289	3,192	0,050	3,598	8,805	0,0599	39,26	0,15	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P22	1277,48	91,11	1,800	2935,98	2934,180	6,926	7,255	8,9041	80,117	200	102,111	3,250	0,050	1,933	8,904	0,0246	16,71	0,04	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P23	1368,59	94,27	1,500	2929,37	2927,870	2,949	2,949	8,9364	94,153	200	66,631	2,121	0,050	1,476	8,936	0,0291	8,42	0,05	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13,292	0,236	Cumple
	P24	1462,86		1,500	2926,59	2925,090																				

Tabla 44. Cálculo Hidráulico red 1 calle la Gran Colombia.

6.8 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para una comprensión adecuada al medio ambiente es necesario un análisis integral de sus aspectos biofísicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. Todos estos factores están firmemente asociados y desempeñan interacciones que explican los cambios estructurales en la relación hombre con su medio ambiente.

La consecuencia, para evaluar la magnitud de los problemas ambientales debe hacerse un análisis que abarque todos sus componentes, considerando el ambiente como una totalidad en la cual los aspectos físicos, biológicos y sociales interactúan y se condicionen recíprocamente formados sistemas dinámicos y cambiantes.

El cambio en la estadística fundamental de la historia de la humanidad que transforma la naturaleza mediante el trabajo, la ciencia y la tecnología, pero para saber en qué medida está la capacidad transformadora entra en contradicción con la conservación de la naturaleza y sus leyes de readaptación y recirculación es la interrogante fundamental que se plantea en la búsqueda de una adecuada relación del hombre y la sociedad con el medio natural.

En la materia de ecología la idea – fuerza es el equilibrio, entendiendo como una categoría de mediación entre conservación y cambio, entre aprovechamiento y restitución de los recursos, entre mejoramiento de las condiciones de vida y la reparación de los daños. El equilibrio es la condición indispensable que garantiza la supervivencia tanto de la naturaleza como del hombre. Sin embargo, el desarrollo económico y social de la humanidad no ha logrado encontrar una adecuada administración de los recursos, pues el ritmo con que se los explota no mantiene el equilibrio deseado.

Metodología a utilizar para el estudio del impacto ambiental

Al realizar el estudio de impacto ambiental se analizará las acciones propias del proyecto, con los parámetros ambientales utilizando métodos de identificación que pueden ser ajustados a las fases del proyecto, arrojando resultados cualitativos y cuantitativos.

El impacto ambiental es el resultado de la ejecución de un proyecto que produce una o más alteraciones en el medio, que pueden ser tanto positivos como negativos.

La identificación de los impactos negativos al ambiente, producidos por las obras del proyecto, se desarrolla en base a una matriz causa – efecto, desarrollada por Leopold (1971).

Plan de manejo ambiental

Para lograr mantener los impactos negativos de una magnitud aceptable, de modo que pueda aceptarse un calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatible con los estándares y metas adoptadas, debe diseñarse el plan de manejo ambiental.

Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

En el diseño incluyen las siguientes medidas:

- Mitigación
- Rehabilitación ambiental
- Control y prevención de impactos negativos
- Vigilancia de calidad ambiental

- Integración al desarrollo local y regional
- Prevención de desastres
- Contingencias y compensación

Todas y cada una de ellas deberán hacer referencia a los aspectos ambientales, en base a su magnitud e importancia de los impactos dichos anteriormente. Cabe aclarar, que este plan se diseñará una vez que se haya identificado la alternativa óptima del sistema a diseñarse.

Análisis sobre impacto

Su propósito es hacer una identificación de todos los posibles impactos positivos y negativos, que podrían causar las posibles alternativas para el proyecto e identificar aquellas que serían no factibles desde el punto de vista ambiental.

Una vez que, desde el punto de vista ambiental se haya dado el visto bueno a las alternativas para ser analizadas en el estudio de factibilidad técnica, debe identificarse cuáles serían los impactos ambientales más relevantes del proyecto, que se estudiará más profundamente en el estudio de impacto ambiental.

El resultado final de este análisis debe ser un informe preliminar de todos los impactos significativos, en el cual identifique las alternativas factibles desde el punto de vista ambiental, y se descarte aquellas que presenten efectos ambientales intolerables y que, por lo tanto, sean inconvenientes.

El informe final deberá presentar una calificación de las diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental, de acuerdo a los criterios que a continuación se detallan:

Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental.

Tabla 47. Nomenclatura de la matriz de Impacto Ambiental.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN	CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Byron Medina.

Impacto ambiental positivo

- Reducción de los índices de mortalidad y morbilidad infantil por enfermedades de origen hídrico.
- Mejora general del nivel de aseo de la ciudad.
- Mejora del nivel de salud de la población.
- Mejorar el estado nutricional infantil conducente, a su vez, al descenso de la mortalidad por muchas causas.
- Mejora las prácticas de higiene personal doméstica de la población y de comodidad para su realización.
- Reducción de gastos para tratamiento médico por la curación de enfermedades de origen hídrico.
- Estímulo al desarrollo local al disponerse de un servicio necesario para la comunidad.
- Creación de puestos temporales de trabajo durante la ejecución del proyecto.
- Revaloración de las propiedades urbanas servidas por la red de alcantarillado.

- Eliminación de los focos de infección, de fuente de malos olores.

Impacto ambiental negativo

- Derechos legales sobre el uso de recursos hídricos.
- Contaminación y efectos negativos en comunidades aguas abajo.
- Cambio en el valor dela tierra.
- Problemas de re asentamientos humanos.

Tabla 48. Rango de calificación de la matriz.

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGO	IMPACTO	
-70,1 a -100	Negativo	Muy Alto
-50,1 a 70	Negativo	Alto
-25,1 a -50	Negativo	Medio
-1 a 25	Negativo	Bajo
1 a 25	Positivo	Bajo
25,1 a 50	Positivo	Medio
50,1 a 80	Positivo	Alto
80,1 a 100	Positivo	Muy Alto

Fuente: Byron Medina.

Tabla 49. Identificación de Impactos Ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES	LEVANTAMIENTO Y REPOSICIÓN DE LA CAPA DE RODADURA	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	PRESENCIA DE MAQUINARÍA	RELLENO DE ZANJA	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIÓN
		MEDIO FÍSICO	SUELO		X					
	AIRE	X	X	X	X	X	X		X	X
MEDIO BIÓTICO	FLORA		X							
	PAISAJE	X	X			X		X	X	
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	EMPLEO	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	SALUD		X	X	X	X	X		X	
	SEGURIDAD LABORAL	X	X			X	X	X	X	
	ECONOMÍA	X	X			X	X	X	X	

Para la valoración y evaluación de los impactos, siguiendo la metodología de identificación en la Matriz de causa-efecto elaborada, procedemos a dar valores de acuerdo a cuatro parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar los posibles impactos socio-ambientales.

Los parámetros a valorar y la calificación es la siguiente:

MAGNITUD (Ma)

- Puntual.- Efectos que se producen en un área o sector en particular. (Valor 1).
- Parcial.- Efectos que no salen del área de influencia directa. (Valor 2).
- Extenso.- Efectos que sobre pasan el área de influencia directa e indirecta. (Valor 3).

IMPORTANCIA (Im)

- Baja.- Los cambios causados al medioambiente son casi nulos. (Valor 1).
- Media.- Los cambios causados al medioambiente son poco significativos. (Valor 2).
- Alta.- Los cambios causados al medioambiente son altamente significativos. (Valor 3)

PERSISTENCIA O DURACIÓN (D)

- Temporal.- Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad momentánea. (Valor 1).
- Periódico.- Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad durante un tiempo determinado. (Valor 2).
- Permanente.- Los efectos causados por el impacto tienen una durabilidad de largo tiempo. (Valor 3).

PERSISTENCIA O DURACIÓN (D)

- Positivo.- Causa efectos positivos al medio ambiente o sociedad. (Valor +1).
- Negativo.- Causa efectos negativos al medio ambiente o sociedad. (Valor -1).

En cada cuadro de interacción entre la actividad y el componente que se haya identificado que puede haber un posible impacto, colocamos los valores de los parámetros (Ma, Im, D, C), de acuerdo a los criterios de los evaluadores. En los cuadros de interacción que no hayan posibles impactos colocamos el valor de cero (0). Así:

Tabla 50. Componentes y Actividades.

COMPONENTES AMBIENTALES \ ACTIVIDADES	Actividad 1		Actividad ...		Actividad n
	Ma	Im	Ma	Im	
Componente 1	D	C	o		o
	o		D	C	
Componente ...	o		Ma	Im	o
	o		D	C	
Componente n	o		Ma	Im	o
	o		D	C	

Luego realizamos la evaluación en cada uno cuadros de interacción, donde se hayan colocado los valores de los parámetros utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Evaluación} = \text{Im} * \text{C} * (0.7 * \text{Ma} + 0.3 * \text{D})$$

Y finalmente realizamos las sumatoria (Σ) de cada una de las filas y columnas respectivamente para obtener el valor total, el cual debe coincidir al sumar, los valores de la sumatoria de las filas y columnas. Este valor total es el valor del impacto socio-ambiental que generaría el proyecto sea este negativo o positivo.

Este valor total obtenido es el referencia del impacto socio-ambiental que generaría el proyecto sea este negativo o positivo.

Tabla 51. Valoración de impactos ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	LEVANTAMIENTO Y REPOSICION DE LA CAPA DE RODADURA		EXCAVACION DE ZANJAS		PRESENCIA DE MAQUINARIA		RELLENO DE ZANJAS		TRANSPORTE DE MATERIALES		CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONCRETO		LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS		RUIDO Y VIBRACIONES		
MEDIO FISICO	SUELO	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AIRE	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	2	1
		2	-1	1	-1	1	-1	2	-1	1	-1	0	0	2	-1	1	-1	
MEDIO BIOTICO	FLORA	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAISAJE	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0	0
		2	-1	2	-1	0	0	0	0	0	0	2	-1	2	-1	0	0	0
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	EMPLEO	3	2	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	0	0	
		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	
	SALUD	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2	
		0	0	2	-1	1	-2	1	-1	1	-1	0	0	2	-1	2	-1	
	S.LABORAL	1	2	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	1	2	0	0	
		1	-1	2	-1	0	0	2	-1	1	-1	3	-1	1	-1	0	0	
	ECONÓMIA	1	2	3	2	0	0	2	2	1	1	3	2	1	2	0	0	
		1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	

Tabla 52. Evaluación de impactos ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES	LEVANTAMIENTO Y REPOSICION DE LA CAPA DE RODADURA	EXCAVACION DE ZANJAS	PRESENCIA DE MAQUINARIA	RELLENO DE ZANJAS	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRANTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIONES	SUMATORIA
MEDIO FISICO	SUELO		0	-4	0	0	0	0	0	0	-4
	AIRE		-4	-1	-3,4	-4	-1	0	-4	-1,7	-19,1
MEDIO BIOTICO	FLORA		0	-2	0	0	0	0	0	0	-2
	PAISAJE		-4	-4	0	0	0	-2,6	-4	0	-14,6
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO		4,8	4,8	2	4,8	1,7	5,4	1,7	0	25,2
	SALUD		0	-4	-6,8	-3,4	-1,7	0	-4	-4	-23,9
	S.LABORAL		-2	-4	0	-4	-1,7	-6,9	-2	0	-20,6
	ECONOMÍA		2	4,8	0	3,4	1	4,8	2	0	18
SUMATORIA			-3,2	-9,4	-8,2	-3,2	-1,7	0,7	-10,3	-5,7	-41

6.8.1 RESULTADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con los resultados obtenidos del método de Identificación y Valoración de impactos ambientales mediante la Matriz de Leopold, en la etapa de construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua se obtendrá un impacto ambiental negativo debido al que el valor obtenido de la evaluación es de -41 que está en el rango de -25.1 a -50 que significa un impacto ambiental negativo medio.

Para tratar de mitigar en un porcentaje considerable el impacto ambiental que genera la construcción del presente proyecto se propone las siguientes medidas de mitigación:

Tabla 53. Impacto y Mitigación.

IMPACTO	MITIGACIÓN
Alteración del medio biótico y medio físico por excavación.	Realizar la excavación de zanjas de acuerdo a lo planteado en el estudio técnico realizado.
Impacto generado por los desechos y material sobrante.	Luego de finalizada la obra civil se deberá recoger los desechos así como los sobrantes de materiales que se encuentren en el área implicada en el proyecto.
Alteración a las actividades diarias de la población debido a los ruidos y vibraciones.	Optimizar el uso de maquinaria pesada así como de los compactadores al momento del relleno y cumplir los plazos de construcción.
Deterioro de las vías existentes.	Restaurar cumpliendo las especificaciones técnicas las áreas de calzada retiradas para la excavación de zanjas.
Seguridad laboral	Contar con equipos de trabajo adecuados, señalización en el área de incidencia de la obra y tomar medidas de precaución en el traslado de materiales así como al momento de utilización de maquinaria pesada.

6.9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Las especificaciones constituyen la forma de describir la calidad supuesta, y es importante que los trabajos se ciñan a estas especificaciones en todas las obras. En el trabajo de construcción se emplea mucho las especificaciones de referencia para los materiales y procedimientos de construcción, publicadas por las asociaciones de ingenieros profesionales, por las dependencias gubernamentales y por los industriales. Las presentes especificaciones técnicas recogen los criterios de los Códigos de Buena Práctica en la Construcción, de las Normas INEN, ASTM y Normas Internacionales reconocidas.

a. REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición:

Es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los planos respectivos, es un paso previo a la construcción.

Especificaciones:

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., 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, no debiendo ser menor de dos en estaciones de bombeo, lagunas de oxidación y obras que ocupen un área considerable de terreno.

Forma de Pago:

El replanteo en metros lineales, con aproximaciones a dos decimales en el caso de zanjas (ejes). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el Ingeniero Fiscalizador.

b. DESBROCE Y LIMPIEZA

Definición:

Es el trabajo de cortar, extraer raíces y retirar del área de construcción toda capa vegetal, escombros y demás materiales que impidan, afecten o dificulten el desarrollo de las diferentes labores constructivas.

Especificaciones:

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos, pero en todo caso se cuidara de no afectar al medio ambiente, a propiedades de terceros o estructuras existentes.

Forma de pago:

Se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

c. EXCAVACIONES

Definición:

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiere hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificaciones:

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m, la profundidad mínima para zanja de alcantarillado y agua potable será de 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la

tubería no transcurra un lapso mayor de 7 días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del Contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano.- Es aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina.- Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Forma de pago:

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m^3) con aproximaciones a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

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.

d. RASANTEO DE ZANJA

Definición:

Se entiende por rasante de zanja a mono la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

Especificaciones:

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en los planos, o disponga el Fiscalizador.

Forma de pago:

La unidad de medida de este rubro será en metros cuadrados y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de dos decimales, toda el área del fondo de la zanja, conformada para asentar la tubería.

e. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC

Definición:

Se entiende al conjunto de operaciones necesarias para hacer llegar la tubería al sitio de la obra, colocación y sellado adecuado de los mismo hasta realizar la prueba respectiva de corrimiento de flujo.

Especificaciones:

La instalación de tubería de alcantarillado comprende las siguientes actividades:

La carga en camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso tenga una desviación mayor de 5 mm, en la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana o la caja de espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deterioros por cualquier causa.

No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería. El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes.

Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe corcharse la tubería con tapones adecuados.

Prueba hidrostática accidental

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita agua arriba del tramo por probar, el contenido de $5 m^3$ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita agua abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarán fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tuberías totalmente terminados entre pozo y pozo de vista o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

Forma de pago:

El suministro e instalación de tubería de PVC se medirán en metros lineales, con aproximación de una décima, de conformidad al diámetro y tipo.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada. Las muestras para ensayo son de cuenta del Contratista.

f. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO DE EXCAVACIÓN

Definición:

Por relleno se entiende, al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías y accesorios especiales, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto o por el Ingeniero Fiscalizador.

Especificaciones:

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, raíces y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja, deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos.

El grado de compactación que se debe dar al relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja, y a la solicitud de carga que se espera de acuerdo al diseño y los planos de construcción.

En el relleno se empleará, preferentemente, el producto de la propia excavación; cuando éste no sea apropiado, se seleccionará otro material previo el visto bueno del fiscalizador de la obra.

Forma de pago:

El relleno compactado de zanja que efectúe el Constructor será medido para fines de pago en metros cúbicos, con aproximaciones de dos

decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

g. DESEMPEDRADO Y REPOSICIÓN

Definición:

Este tipo de trabajo se deberá realizar con especial cuidado, a fin de ocupar al máximo el material extraído del desempedrado como material de reposición.

Especificaciones:

Comprende el retiro del empedrado y acumulación en un sitio conveniente que facilite los trabajos de excavación, tendrá un ancho promedio de 0.80 m necesarios para el inicio de la excavación de la zanja.

Posterior al relleno y compactación de la zanja con el propio material de excavación se procede a reempedrar el área con el mismo material extraído al inicio, si este último faltara será de exclusiva responsabilidad del constructor el completarlo, de tal manera que presente las mismas características de antes de la excavación.

Forma de pago:

El desempedrado y reempedrado, que efectúe el Constructor será medida para fines de pago en metros cuadrados sin aproximaciones decimales, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

h. POZOS DE REVISIÓN INCLUIDO TAPA H.F.

Definición:

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

Especificaciones:

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 160 m 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 y 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.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la sub rasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de mampostería utilizando hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ 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.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosivas y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación de la tapa de H.F.

Forma de pago:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades determinadas en obra el número construido de acuerdo al proyecto.

i. CAJA DE REVISIÓN 80 * 80 Y TAPA $e = 7\text{ cm}$

Definición:

Se entenderán por caja de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el control y limpieza.

Especificaciones:



Se realizarán cajas de revisión en los sitios que indican los planos respectivos. Las cajas de revisión o inspección serán de mampostería de ladrillo o bloque macizo, y de las dimensiones que se determinen en cada caso y llevarán tapas de hormigón armado con argolla de hierro para su manipuleo. Las paredes de las cajas se enlucirán interiormente con mortero cemento arena 1:2 con impermeabilizante y luego se bañara con lechada de cemento puro. Estas cajas se terminarán con tapas de material al del piso del local, tomándose todas las precauciones en la ubicación de estas cajas por su coincidencia con los embolsados, de acuerdo con los planos de detalle.

Medición y pago:

Las cajas de revisión que efectúe el Constructor será medido para fines de pago en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

6.10 PRESUPUESTO REFERENCIAL

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
	PRELIMINARES				
1	Replanteo y nivelación	Km.	2557,19	155,49	397.609,11
2	Desempedrado	m2	2557,19	0,52	1.326,72
3	Excavación de zanja a máquina de 0.00 a 2.00 m	m3	2.480,60	3,92	9.716,34
4	Excavación de zanja a máquina de 2.01 a 4.80 m	m3	510,25	4,90	2.498,27
5	Rasanteo de zanja (e=0.20 m)	m2	357,82	4,74	1.696,20
6	Sum.Trans.Instalación de tubería de PVC D=200mm	m	1.729,08	26,78	46.299,31
7	Pozo de revisión h= 0.00 - 2.00 m incluye cerco y tapa de H.F	u	34,00	562,46	19.123,70
8	Pozo de revisión h=2.01 - 4.80 m incluye cerco y tapa de H.F	u	4,00	694,64	2.778,55
9	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.751,08	2,81	10.535,39
10	Reposición de empedrado	m2	1.749,08	22,99	40.206,19
11	Conexiones domiciliarias inc.exc y relleno	u	46,00	129,90	5.975,21
12	Cajas de revisión 80 x 80 cm + Tapa e=7cm	u	46,00	143,98	6.623,17
	TOTAL				544.388,15

  UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Proyecto: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.																		
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	PRELIMINARES																	
1	Replanteo y nivelación	km	1749,08	155,49	271.964,45				271.964,45									
2	Desempedrado	m2	1749,08	0,52	909,52				909,52									
3	Excavación de zanja a máquina de 0.00 a 2.00 m	m3	2.480,60	3,92	9.723,95				6.482,63		3.241,32							
4	Excavación de zanja a máquina de 2.01 a 4.80 m	m3	510,25	4,90	2.500,23				1.666,82		833,41							
5	Rasanteo de zanja (e=0.20 m)	m2	357,82	4,74	1.696,07				848,03		848,03							
6	Sum.Trans.Instalación de tubería de H.S D=200mm	m	1729,08	26,78	46.304,76						46.304,76							
7	Pozo de revisión h= 0.00 - 2.00 m incluye cerco y tapa de H.F	u	38,00	562,46	21.373,48						21.373,48							
8	Pozo de revisión h=2.01 - 4.80 m incluye cerco y tapa de H.F	u	2,00	694,64	1.389,28												1.389,28	
9	Relleno compactado con material de excavación	m3	3751,08	2,81	10.540,53													10.540,53
10	Reposición de empedrado	m2	1749,08	22,99	40.211,35													40.211,35
11	Conexiones domiciliarias inc.exc y relleno	u	64,00	129,90	8.313,60													8.313,60
12	Cajas de revisión 80 x 80 cm + Tapa e=7cm	u	64,00	143,98	9.214,72													9.214,72
INVERSION MENSUAL					424.141,94	281.871,46	72.601,00	69.669,48										
AVANCE MENSUAL (%)						66,46%	17,12%	16,43%										
INVERSION ACUMULADA (100%)						281.871,46	354.472,46	424.141,94										
AVANCE ACUMULADA (%)						66,46%	83,57%	100,00%										
INVERSION ACUMULADA (80%)						225.497,16	283.577,97	339.313,55										
AVANCE ACUMULADA (%)						53,17%	66,86%	80,00%										

Elaborado por: Byron Medina Castillo

6.11 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
		A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O		1,00	7,77	7,77	6,50	3,37
Equipo topográfico						50,51
SUBTOTAL M						53,87
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
		A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)		0,10	3,57	0,36	6,50	2,32
Topógrafo 1: experiencia de hast		1,00	3,57	3,57	6,50	23,21
Cadenero		2,00	3,22	6,44	6,50	41,86
SUBTOTAL M						67,39
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
			A	B	C = A x B	
Estacas de madera		u	50,00	0,15	7,50	
Pintura de esmalte		ltr	0,25	3,25	0,81	
SUBTOTAL O						8,31
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						129,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES:						25,91
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:						155,49
VALOR OFERTADO:						155,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA
aborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 2		UNIDAD: m ²			
DETALLE:		Desempedrado			
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	0,08	0,03
Albañil (estr.oc d2)	0,50	3,22	1,61	0,08	0,13
Peón (estr.oc e2)	1,00	3,18	3,18	0,08	0,25
SUBTOTAL M					0,41
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,09
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,52
VALOR OFERTADO:					0,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 3		UNIDAD: m³			
DETALLE: Excavación de zanja a máquina de 0.00 a 2.00 m					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O Retroexcavadora	1,00	30,00	30,00	0,08	0,04 2,40
SUBTOTAL M					2,44
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	0,08	0,03
Operador excavadora (Estr.Oc C)	1,00	3,57	3,57	0,08	0,29
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc C)	1,00	3,18	3,18	0,08	0,25
Peón (estr.oc e2)	1,00	3,18	3,18	0,08	0,25
SUBTOTAL M					0,82
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,65
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,92
VALOR OFERTADO:					3,92

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 4		UNIDAD: m³			
DETALLE: Excavación de zanja a máquina de 2.01 a 4.80 m					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O Retroexcavadora	1,00	30,00	30,00	0,10	3,00
SUBTOTAL M					3,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	0,10	0,04
Operador excavadora (Estr.Oc C	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc	1,00	3,18	3,18	0,10	0,32
Peón (estr.oc e2)	1,00	3,18	3,18	0,10	0,32
SUBTOTAL M					1,03
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,82
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,90
VALOR OFERTADO:					4,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 5		UNIDAD: m²			
DETALLE: Rasanteo de zanja (e=0.20 m)					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	0,14	0,05
Albañil (estr.oc d2)	1,00	3,22	3,22	0,14	0,45
Peón (estr.oc e2)	2,00	3,18	6,36	0,14	0,88
SUBTOTAL M					1,38
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m ³	0,20	12,50	2,50	
SUBTOTAL O					2,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20,00%
OTROS INDIRECTOS:					0,79
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,74
VALOR OFERTADO:					4,74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 6					UNIDAD: m
DETALLE: Sum.Trans.Instalación de tubería de PVC D=200mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0,21
SUBTOTAL M					0,21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	0,40	0,14
Albañil (estr.oc d2)	1,00	3,57	3,57	0,40	1,43
Peón (estr.oc e2)	2,00	3,18	6,36	0,40	2,54
SUBTOTAL M					4,11
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Sellante	gl	0,01	49,35	0,49	
Tubería PVC D=200mm	m	1,00	17,50	17,50	
SUBTOTAL O					17,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					4,46
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					26,78
VALOR OFERTADO:					26,78

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 7				UNIDAD: u	
DETALLE: Pozo de revisión h= 0.00 - 2.00 m incluye cerco y tapa de H.F					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					5,25
Concreteira	1,00	6,40	6,40	7,80	49,92
Vibrador	1,00	5,30	5,30	7,80	41,34
Encofrado para pozos de revisión	1,00	1,00	1,00	7,80	7,80
SUBTOTAL M					104,31
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	7,80	2,78
Albañil (estr.oc d2)	1,00	3,57	3,57	7,80	27,85
Peón (estr.oc e2)	3,00	3,18	9,54	7,80	74,41
SUBTOTAL M					105,04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	kg	350,00	0,16	56,00	
Ripio	m3	0,51	13,35	6,81	
Arena	m3	0,95	12,50	11,88	
Agua	m3	0,20	0,15	0,03	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/c	kg	7,50	1,18	8,85	
Tapa de alcantarillado 220 Lb	u	1,00	170,00	170,00	
Escalones D=160 mm	u	5,00	1,16	5,80	
SUBTOTAL O					259,36
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					468,72
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	93,74
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					562,46
VALOR OFERTADO:					562,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 8		UNIDAD: u			
DETALLE: Pozo de revisión h=2.01 - 4.80 m incluye cerco y tapa de H.F					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					6,49
Concretera	1,00	6,40	6,40	7,80	49,92
Vibrador	1,00	5,30	5,30	7,80	41,34
Encofrado para pozos de revisión	1,00	1,00	1,00	7,80	7,80
SUBTOTAL M					105,55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	7,80	2,78
Albañil (estr.oc d2)	1,00	3,57	3,57	7,80	27,85
Peón (estr.oc e2)	4,00	3,18	12,72	7,80	99,22
SUBTOTAL M					129,85
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	kg	700,00	0,16	112,00	
Ripio	m3	0,90	13,35	12,02	
Arena	m3	1,70	12,50	21,25	
Agua	m3	0,40	0,15	0,06	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/c	kg	15,00	1,18	17,70	
Tapa de alcantarillado 220 Lb	u	1,00	170,00	170,00	
Escalones D=160 mm	u	9,00	1,16	10,44	
SUBTOTAL O					343,47
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					578,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	115,77
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					694,64
VALOR OFERTADO:					694,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA
Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 9		UNIDAD: m³			
DETALLE: Relleno compactado con material de excavación					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0,02
Volqueta 8m3	1,00	25,00	25,00	0,02	0,38
Motoniveladora	1,00	40,00	40,00	0,02	0,60
Rodillo vibratorio liso	1,00	35,00	35,00	0,02	0,53
Tanquero	1,00	25,00	25,00	0,02	0,38
SUBTOTAL M					1,90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	0,02	0,01
Operador (Estr.Oc C1)	2,00	3,57	7,14	0,02	0,11
Ayudante de maquinaria (Estr.Oc E2)	4,00	3,18	12,72	0,02	0,19
CHOFER (Estr. Oc. C1)	2,00	4,67	9,34	0,02	0,14
SUBTOTAL M					0,44
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20,00%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,81
VALOR OFERTADO:					2,81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA
Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 10		UNIDAD: m2			
DETALLE:		Reposición de empedrado			
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					0,89
SUBTOTAL M					0,89
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	2,50	0,89
Albañil (estr.oc d2)	1,00	3,57	3,57	2,50	8,93
Peón (estr.oc e2)	1,00	3,18	3,18	2,50	7,95
SUBTOTAL M					17,77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tierra blanca	m3	0,05	10,00	0,50	
SUBTOTAL O					0,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,16
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					3,83
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					22,99
VALOR OFERTADO:					22,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 11					UNIDAD: u
DETALLE: Conexiones domiciliarias inc.exc y relleno					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					3,09
SUBTOTAL M					3,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0,10	3,57	0,36	6,00	2,14
Albañil (estr.oc d2)	1,00	3,57	3,57	6,00	21,42
Peón (estr.oc e2)	2,00	3,18	6,36	6,00	38,16
SUBTOTAL M					61,72
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC D=110 mm	m	1,00	4,33	4,33	
Bloque	u	30,00	0,24	7,20	
Cemento	kg	74,40	0,14	10,42	
Arena	m ³	0,12	10,00	1,20	
Ripio	m ³	0,15	10,00	1,50	
Reductor PVCde 200 a 100mm	u	1,00	16,45	16,45	
Acero de refuerzo de 4200kg/cm2	kg	2,00	1,16	2,32	
Alambre galvanizado N°18(amarre)	kg	0,01	2,24	0,02	
Agua	m ³	0,01	0,00	0,00	
SUBTOTAL O					43,44
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					108,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					21,65
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					129,90
VALOR OFERTADO:					129,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: Byron Medina Castillo



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

RUBRO: 12					UNIDAD: u
DETALLE: Cajas de revisión 80 x 80 cm + Tapa e=7cm					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O Concreteira	1.00	6.40	6.40	4.50	2.79 28.80
SUBTOTAL M					31.59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	0.10	3.38	0.34	4.50	1.52
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.05	3.05	4.50	13.73
Peón (estr.oc e2)	3.00	3.01	9.03	4.50	40.64
SUBTOTAL M					55.88
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ladrillo tipo chambo	u	40.00	0.11	4.40	
Cemento	kg	99.00	0.14	13.86	
Arena	m3	0.18	10.00	1.80	
Agua	m3	6.00	0.01	0.06	
Tabla de monte	u	3.00	0.74	2.22	
Acero de refuerzo de 4200kg/cm2	kg	8.00	1.16	9.28	
Clavos	kg	0.50	1.78	0.89	
SUBTOTAL O					32.51
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					119.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					143.98
VALOR OFERTADO:					143.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

6.12 MATERIALES REFERENCIALES

6.12.1 Libros

- **Solíis Tannia (2013)**, Tesis de grado N° 730, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, con el tema: *“Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los pobladores en el sector Yanahurco del barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua”*
-
- **Villacís Carla (2013)**, Tesis de grado N° 747, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, bajo el tema: *“Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi”*.
-
- **Chérrez Diego (2011)**, Tesis de grado N° 582, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato con el tema: *“Los desechos sólidos y su incidencia en el medio ambiente del cantón Cevallos provincia de Tungurahua.*
- **Paredes Verónica (2013)**, Tesis de grado N° 758, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, bajo el tema: *“Las aguas residuales y su incidencia en el buen vivir de los moradores del sector de San Vicente de Galpón del cantón Patate de la provincia de Tungurahua”*.
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR 2008, Capítulo Segundo del Derecho del Buen Vivir en la Sección segunda referente al Ambiente sano.

- NORMAS TÉCNICAS DEL EX - INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS (EX – IEOS).- OCTAVA PARTE: Tabla VIII.1 Velocidades página 288, Tabla VIII.2 Diámetro recomendados, Página 291.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES DIRIGIDAS POR EL MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI) – SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.
- CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO CPE INEN 5, (1992).
- PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR 2009 – 2013.
- CÓDIGO ORGÁNICO TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD).
- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS).
- REGEL, A. (2000) “Tratamiento de Aguas Residuales”, Editorial Vega, Segunda edición, Caracas-Venezuela.
- Programa Ambiental Regional para Centroamérica. Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales.
- M. Sc. Ing. Moya Dilon (2010) Metodología del Diseño del Drenaje Urbano.
- Normativas ex – IEOS.

- M. Sc. Ing. Moya, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato – Ecuador.
- MIDUVI (2011). Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Normas de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural. Norma CO 10.70-602.
- APUNTES NOVENO SEMESTRE.

6.12.2 Link Web

- SN, “Instalaciones hidrosanitarias”. Obtenido en: <http://composicionarqudatos.files.wordpress.com/2008/09/instalaciones-hidrosanitarias.pdf>.
- NORMAS TÉCNICAS I.S 010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES. Obtenido en: http://saludarequipa.gob.pe/desa/archivo/Normas_Legales/saneamiento/is.010.pdf.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización, (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992, Primera Edición Quito – Ecuador. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>
- Comisión estatal de aguas (2013). Normas y lineamientos técnicos para las instalaciones de agua potable, agua tratada, alcantarillado sanitario y pluvial de la zona urbana de Querétaro. Obtenido en: <http://www.ceaqueretaro.gob.mx>

- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño parasistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/normas.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño parasistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/normas.pdf
- Nazario Oliver, (1989). Pozo de Revisión, construcción de alcantarillado. Obtenido en: <http://rincondelvago.com/construccion-de-alcantarillado.html>
- López Alfredo, (1995), Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado, Segunda Edición – Editorial colombiana de ingeniería. Obtenido en: <http://vagosdeunisucre.file.wordpress.com/2013/127elementos-de-disec3blo-de-acueductos-y-alcantarillado.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (1992). Código de práctica ecuatoriana. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. Primera Edición. Quito – Ecuador. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/inen-Agua-Potable>
- NB688, Reglamento técnico de diseño de conexiones domiciliarias, Abril 2007. Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Obtenido en: http://paap.mmaya.gob.bo/_ucp_saneamiento/NORMAS/NB%2068

8%20AlcSan%20-
%20abr2007/NB688%20AlcSan%20REGLAM%20RT-03.pdf

- NB688, Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Obtenido en:
<http://www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf>
- Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169UNATSABAR. (2006), Diseño de alcantarillado. Obtenido en: <http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-alcantarillado.html>
- Torres-Degró, A. (2011). Tasa de Crecimiento poblacional (r), una mirada desde el modelo lineal, geométrico y exponencial. CIDE digital, 2(1), 142-160. Obtenido en: <http://soph.md.rcm.upr.edu/demo/index.php/cide-digital/publicaciones>
- Acuña César. (2011, 18 de Mayo). Estimación de la población futura, Ingeniería Sanitaria. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/55722361/calculo-de-poblacion-futura>.
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/normas.pdf
- Normas Bolivianas NB688, Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. Tercera revisión, ICS

13.060.60, Aguas residuales. Obtenido en:
www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf

- Ingeniería Civil, 2010. Reglamentación para el Diseño de un Sistema de Alcantarillado. Proyectos y apuntes teóricos-prácticos de Ingeniería Civil. Obtenido en:
<http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/11/alcantarillado-caudal-de-infiltracion.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC. Obtenido en:
<http://www.inec.gob.ec>

ANEXOS

A.1 DATOS TOPOGRAFICOS



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
1	9854604.000	761622.000	3014.000	calle
2	9854605.378	761596.944	3015.732	calle
3	9854601.387	761599.767	3015.425	calle
a3	9854604.368	761607.272	3014.582	calle
a4	9854610.093	761600.450	3015.591	calle
a5	9854613.053	761608.998	3014.672	calle
a6	9854616.743	761614.479	3014.28	calle
a7	9854620.204	761607.477	3014.353	calle
a8	9854624.595	761606.335	3014.227	calle
a9	9854631.867	761610.895	3013.826	calle
a10	9854602.066	761610.884	3014.056	calle
a11	9854603.768	761617.085	3014.01	calle
a12	9854590.927	761614.063	3013.304	calle
a13	9854590.983	761620.741	3013.289	calle
a14	9854616.135	761606.438	3015.399	calle
a15	9854614.477	761599.191	3016.019	estadio
a16	9854628.632	761601.204	3016.266	estadio
a17	9854626.949	761594.722	3016.571	estadio
a18	9854610.013	761617.801	3014.222	inicio via
a19	9854605.924	761619.305	3014.09	inicio via
a20	9854594.304	761622.127	3013.37	fa
a21	9854614.145	761635.571	3013.498	via
a22	9854617.301	761634.347	3013.689	via
a23	9854601.074	761641.210	3012.222	f
a24	9854624.350	761647.009	3013.337	via
a25	9854621.369	761648.231	3013.254	via
a26	9854595.183	761624.819	3013.211	punto de estacion 1 palp
a27	9854597.203	761630.853	3012.865	punto de estacion 2palp
a28	9854628.158	761659.549	3012.982	via
a29	9854630.873	761657.825	3013.217	via
a30	9854644.582	761651.878	3012.822	f
a31	9854638.499	761671.473	3012.899	via
a32	9854635.104	761673.037	3012.803	via
a33	9854653.665	761663.450	3012.309	f
a34	9854640.646	761685.242	3012.643	via
a35	9854644.632	761683.215	3012.583	via
a36	9854612.605	761669.712	3011.429	f
a37	9854652.277	761697.507	3012.493	via
a38	9854648.258	761699.332	3012.422	via



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a39	9854619.987	761686.296	3011.329	f
a40	9854655.306	761713.710	3012.272	via
a41	9854660.175	761710.828	3012.244	via
a42	9854660.637	761677.722	3011.854	f
a43	9854664.994	761719.353	3012.131	via
a44	9854659.975	761722.171	3012.178	via
a45	9854672.106	761696.265	3011.889	f
a46	9854655.759	761726.510	3011.896	via
a47	9854635.700	761713.781	3011.39	faja
a48	9854648.065	761729.268	3011.6	via
a49	9854648.978	761733.061	3011.554	via
a50	9854651.942	761744.918	3011.299	f
a51	9854657.284	761730.157	3011.885	via costado 2 entrada
a52	9854663.272	761728.131	3012.176	via costado 2 entrada
a53	9854664.288	761744.155	3011.646	f
a54	9854672.043	761738.646	3011.822	via
a55	9854675.739	761736.225	3011.709	via
a56	9854688.337	761730.349	3011.61	f
a57	9854682.399	761745.126	3011.398	via
a58	9854679.046	761747.902	3011.405	via
a59	9854693.511	761738.908	3010.907	f
a60	9854685.436	761754.145	3011.08	e2
a61	9854688.126	761757.806	3010.873	via
a62	9854691.419	761754.776	3010.802	via
a63	9854664.120	761717.485	3012.163	casa
a64	9854669.425	761725.970	3012.026	casa
a65	9854719.952	761784.936	3007.684	via
a66	9854715.994	761789.286	3007.699	via
a67	9854708.265	761747.766	3010.058	f
a68	9854724.175	761764.826	3008.316	f
a69	9854744.350	761821.432	3003.372	via
a70	9854749.574	761816.064	3003.668	via
a71	9854676.737	761771.427	3010.332	f
a72	9854686.088	761788.607	3008.843	f
a73	9854744.334	761824.204	3003.038	entrada
a74	9854746.510	761827.205	3002.925	entrada
a75	9854739.267	761830.146	3002.77	entrada
a76	9854737.468	761827.523	3002.874	entrada
a77	9854747.888	761792.147	3005.174	f
a78	9854757.921	761806.873	3003.591	f



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a79	9854724.661	761815.667	3004.804	f
a80	9854749.492	761825.725	3003.087	e3
a81	9854754.758	761825.105	3002.656	via
a82	9854751.036	761828.321	3002.506	via
a83	9854766.929	761815.913	3001.225	f
a84	9854770.789	761842.247	2998.773	via
a85	9854766.561	761846.828	2998.877	via
a86	9854800.150	761821.257	2998.373	f
a87	9854804.484	761884.818	2991.639	via
a88	9854808.083	761881.567	2991.777	via
a89	9854737.510	761838.252	3001.662	f
a90	9854725.541	761834.188	3002.908	casa
a91	9854718.139	761838.107	3003.112	casa
a92	9854706.100	761843.387	3003.367	casa
a93	9854692.227	761849.503	3003.433	casa
a94	9854879.284	761960.348	2978.663	via
a95	9854876.904	761963.421	2978.697	via
a96	9854782.864	761862.491	2995.974	casa
a97	9854795.746	761876.463	2993.471	casa
a98	9854787.966	761861.105	2995.643	casa
a99	9854776.174	761848.183	2997.84	casa
a100	9854884.368	761963.101	2978.247	e4
a101	9854877.612	761967.015	2977.9	via abajo
a102	9854866.610	761982.442	2976.899	via abajo
a103	9854870.646	761984.609	2976.748	via abajo
a104	9854881.158	761969.283	2977.658	via abajo
a105	9854854.812	761938.700	2982.502	casa
a106	9854862.525	761947.084	2981.265	casa
a107	9854895.981	761947.821	2978.727	via
a108	9854891.817	761945.828	2978.84	via
a109	9854881.960	761959.206	2978.694	via
a110	9854876.313	761991.978	2975.756	f
a111	9854935.099	761887.246	2980.085	via
a112	9854931.865	761885.223	2980.222	via
a113	9854886.146	761921.537	2982.152	f
a114	9854902.504	761900.528	2982.471	f
a115	9854915.309	761954.176	2975.548	f
a116	9854938.094	761881.498	2979.973	e5
a117	9854936.276	761932.521	2974.952	f
a118	9854941.222	761873.324	2979.976	via



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a119	9854943.806	761874.388	2979.699	via
a120	9854933.766	761883.210	2980.277	casa
a121	9854938.237	761877.124	2980.187	casa
a122	9854940.955	761873.370	2980.142	casa
a123	9854945.554	761865.081	2979.933	casa
a124	9854956.752	761849.907	2979.78	via
a125	9854953.831	761848.263	2980.067	via
a126	9854972.867	761902.427	2972.807	f
a127	9854965.404	761824.220	2979.592	via
a128	9854968.083	761824.938	2979.629	via
a129	9854992.490	761877.084	2972.588	f
a130	9855007.596	761856.401	2972.43	f
a131	9854968.523	761816.091	2979.504	via
a132	9854970.854	761816.851	2979.479	via
a133	9854953.154	761829.506	2981.584	f
a134	9854918.086	761814.532	2987.545	f
a135	9854969.699	761815.199	2979.491	e6
a136	9854992.542	761740.043	2979.984	via
a137	9854989.627	761737.205	2980.059	via
a138	9855003.869	761700.722	2979.204	via
a139	9855006.583	761701.234	2979.018	via
a140	9855026.405	761839.477	2971.299	f
a141	9855061.448	761786.034	2970.465	f
a142	9855153.752	761754.224	2970.366	f
a143	9854978.041	761700.785	2982.201	f
a144	9855072.642	761602.584	2984.025	e7
a145	9855010.321	761691.795	2978.284	via
a146	9855007.397	761690.756	2978.472	via
a147	9855017.220	761669.815	2977.882	via
a148	9855020.087	761670.968	2977.773	via
a149	9855030.404	761652.292	2979.662	via
a150	9855027.917	761650.789	2979.889	via
a151	9855042.057	761696.736	2974.76	f
a152	9855043.470	761626.338	2982.529	via
a153	9855046.011	761627.657	2982.585	via
a154	9855054.226	761682.284	2976.108	f
a155	9855068.610	761590.260	2984.871	via
a156	9855066.203	761588.955	2984.978	via
a157	9855074.713	761650.242	2979.951	f
a158	9855077.933	761564.999	2985.166	via



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a159	9855081.121	761566.319	2984.96	via
a160	9855092.838	761546.239	2985.291	via
a161	9855089.465	761543.869	2985.702	via final
a162	9855096.214	761545.084	2985.255	via
a163	9855134.881	761611.193	2978.886	f
a164	9855091.665	761540.903	2985.82	via
a165	9855147.165	761597.746	2979.791	f
a166	9855067.944	761524.149	2987.866	via
a167	9855067.084	761526.983	2987.841	via
a168	9855032.265	761506.130	2992.369	via
a169	9855032.518	761503.561	2992.695	via
a170	9855017.511	761525.641	2992.043	f
a171	9855024.072	761499.577	2993.713	via
a172	9855025.132	761502.816	2993.417	via
a173	9855011.596	761499.598	2994.948	via
a174	9855012.795	761495.331	2995.115	via
a175	9854991.309	761497.597	2997.09	f
a176	9854997.028	761496.192	2996.379	f
a177	9854998.435	761500.293	2996.179	f
a178	9854974.667	761467.074	3002.529	f
a179	9854989.499	761498.662	2997.181	via
a180	9854992.058	761502.355	2997.059	via
a181	9854978.772	761507.831	2998.751	via final
a182	9854976.182	761504.994	2999.196	via final
a183	9854981.943	761496.810	2999.428	via
a184	9854983.907	761487.958	2999.851	via
a185	9854983.606	761482.793	3000.261	via
a186	9854976.478	761483.573	3000.163	via
a187	9854975.673	761491.622	2999.414	via
a188	9854971.244	761500.764	2998.957	via
a189	9854961.342	761510.389	2999.893	via
a190	9854965.887	761515.491	2999.822	via
a191	9854930.295	761486.701	3005.931	f
a192	9854906.858	761484.167	3009.344	f
a193	9855110.601	761562.599	2983.288	via
a194	9855112.510	761561.062	2983.322	via
a195	9855130.195	761581.515	2980.894	via
a196	9855131.944	761579.787	2980.962	via
a197	9855173.246	761619.612	2976.658	via
a198	9855175.332	761618.221	2976.805	via



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a199	9855186.618	761646.254	2974.585	via
a200	9855190.939	761644.941	2974.606	via
a201	9855187.304	761651.574	2974.197	via
a202	9855190.864	761650.937	2974.275	via
a203	9855194.286	761681.337	2971.971	via
a204	9855196.866	761680.858	2972.049	via
a205	9855205.760	761728.667	2968.675	via
a206	9855208.769	761728.003	2968.591	via
a207	9855213.928	761748.276	2966.916	via
a208	9855217.005	761746.833	2966.951	via
a209	9855217.087	761754.024	2966.331	via
a210	9855220.632	761752.382	2966.37	via
a211	9855246.693	761819.600	2960.369	via
a212	9855249.398	761819.206	2960.4	via
a213	9855221.191	761752.986	2966.336	C
a214	9855226.367	761763.962	2965.467	C
a215	9855203.539	761704.131	2970.691	C
a216	9855205.330	761713.986	2970.02	C
a217	9855198.080	761683.466	2972.005	C
a218	9855201.522	761693.728	2971.384	C
a219	9855193.022	761663.450	2973.302	C
a220	9855193.615	761650.122	2974.611	C
a221	9855123.161	761674.932	2976.643	f
a222	9855226.043	761781.282	2964.287	e8
a223	9855236.507	761788.321	2963.536	e9 mas abajo
a224	9855188.375	761777.165	2966.738	f
a225	9855229.798	761731.902	2968.698	f
a226	9855225.887	761693.350	2971.344	f
a227	9855230.273	761614.011	2975.303	f
a228	9855214.274	761570.383	2977.721	f
a229	9855197.180	761511.703	2981.944	f
a230	9855163.254	761456.161	2988.193	f
a231	9854938.531	761534.098	3003.505	e10
a232	9854930.217	761534.278	3002.877	via
a233	9854927.887	761527.631	3002.799	via
a234	9854893.590	761544.483	3002.569	via
a235	9854891.497	761539.064	3002.633	via
a236	9854843.687	761556.505	3002.78	via
a237	9854846.916	761561.714	3002.742	via
a238	9854918.918	761608.751	2991.145	f



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a239	9854800.236	761580.190	3005.825	via
a240	9854798.401	761574.727	3005.875	via
a241	9854853.384	761688.040	2993.611	f
a242	9854746.152	761600.283	3008.954	via
a243	9854742.633	761594.529	3008.964	via
a244	9854787.714	761729.570	3002.521	f
a245	9854710.459	761765.551	3009.335	f
a246	9854706.043	761593.377	3015.195	e11
a247	9854725.816	761599.181	3009.118	via
a248	9854726.238	761604.301	3009.137	via
a249	9854711.219	761605.829	3008.986	via
a250	9854709.983	761601.055	3009.109	via
a251	9854692.045	761600.414	3009.364	via
a252	9854691.768	761605.421	3009.299	via
a253	9854672.174	761602.684	3010.408	via
a254	9854672.112	761597.853	3010.446	via
a255	9854705.502	761566.913	3017.096	esradio
a256	9854653.878	761599.046	3012.181	via
a257	9854655.576	761604.137	3012.012	via
a258	9854688.679	761509.008	3018.936	estadio
a259	9854690.167	761506.658	3018.979	estadio
a260	9854611.733	761609.365	3014.46	via fina rodeando
a261	9854611.732	761609.395	3014.578	via fina rodeando
a262	9854609.796	761616.188	3014.135	via fina rodeando
a263	9854603.129	761605.076	3014.915	poste rodeando
a264	9854673.267	761443.769	3019.949	estadio
a265	9854610.064	761595.295	3018.22	estadio
a266	9854591.526	761538.383	3018.758	estadio
a267	9854567.553	761477.686	3020.592	estadio
a268	9854585.448	761537.844	3019.03	estadio
a835	9855277.386	761808.764	2961.569	f
a836	9855252.329	761826.569	2959.682	via
a837	9855249.917	761828.125	2959.787	via
a838	9855298.552	761846.832	2958.187	f
a839	9855238.601	761804.158	2961.51	casa
a840	9855248.298	761825.074	2960.06	casa
a841	9855268.548	761859.346	2957.406	casa
a842	9855273.887	761871.077	2956.492	casa
a843	9855298.693	761916.664	2954.168	e12
a844	9855274.403	761880.427	2956.134	casa



**PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES
SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA
PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a845	9855277.306	761886.906	2955.601	casa
a846	9855268.514	761890.973	2955.5	casa
a847	9855211.898	761937.950	2954.341	casa
a848	9855219.567	761935.071	2954.514	casa
a849	9855217.249	761929.389	2954.416	casa
a850	9855254.746	761896.759	2955.956	casa
a851	9855205.196	761944.555	2954.019	via
a852	9855219.883	761942.265	2953.968	via
a853	9855218.367	761938.824	2954.24	via
a854	9855228.787	761939.484	2953.867	casa
a855	9855234.976	761943.628	2953.51	casa
a856	9855231.166	761945.092	2953.397	casa
a857	9855208.872	761947.695	2954.647	casa
a858	9855285.303	761915.027	2953.66	via
a859	9855284.282	761911.428	2953.721	via
a860	9855289.733	761909.750	2954.392	via
a861	9855291.384	761915.264	2954.154	via
a862	9855294.274	761917.463	2954.074	via
a863	9855305.690	761916.217	2954.146	via
a864	9855304.970	761912.477	2954.274	via
a865	9855298.222	761911.114	2954.165	via
a866	9855268.421	761942.709	2951.53	f
a867	9855290.963	761905.600	2954.532	via
a868	9855321.010	761948.246	2952.292	casa
a869	9855325.154	761977.231	2950.475	casa
a870	9855333.083	761942.805	2952.208	casa
a871	9855373.483	761898.747	2953.53	e13
a872	9855333.949	761908.593	2952.863	via
a873	9855333.484	761906.179	2952.877	via
a874	9855346.274	761905.938	2952.435	via
a875	9855346.033	761903.073	2952.566	via
a876	9855338.784	761896.615	2953.301	casa
a877	9855334.554	761883.898	2953.842	casa
a878	9855345.650	761880.813	2953.262	casa
a879	9855364.200	761904.222	2952.269	via
a880	9855364.418	761901.289	2952.315	via
a881	9855376.130	761905.246	2952.236	via
a882	9855376.046	761901.812	2952.346	via
a883	9855381.562	761903.584	2952.211	via
a884	9855379.672	761906.547	2952.036	via



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a885	9855384.576	761905.540	2952.052	via
a886	9855381.955	761907.931	2951.84	via
a887	9855395.469	761918.874	2950.45	via
a888	9855393.404	761920.542	2950.452	via
a889	9855401.390	761924.269	2949.706	puente
a890	9855404.425	761927.977	2949.395	puente
a891	9855400.876	761930.694	2949.41	puente
a892	9855398.013	761927.261	2949.788	puente
a893	9855355.544	761861.581	2956.198	f
a894	9855406.571	761899.539	2951.865	casa
a895	9855408.236	761930.958	2948.876	e14
a896	9855417.053	761896.592	2951.532	casa
a897	9855409.741	761905.457	2951.387	casa
a898	9855412.401	761934.323	2948.514	via
a899	9855407.585	761937.343	2948.453	via
a900	9855443.653	761947.700	2947.395	f
a901	9855433.552	761985.701	2943.606	via
a902	9855431.122	761987.289	2943.581	via
a903	9855449.053	761959.765	2946.2	casa
a904	9855427.706	761965.356	2945.458	casa
a905	9855457.054	762043.261	2939.942	via
a906	9855459.904	762042.516	2939.868	via
a907	9855437.569	761987.143	2943.529	casa
a908	9855480.591	762088.373	2936.413	via
a909	9855341.447	761988.478	2948.553	canal
a910	9855342.096	761983.855	2948.614	canal
a911	9855481.993	762097.812	2935.919	e15
a912	9855474.971	762094.408	2936.131	via
a913	9855476.131	762099.327	2936.151	via
a914	9855454.645	762103.299	2936.86	via
a915	9855454.225	762098.980	2936.858	via
a916	9855436.049	762075.064	2939.993	f
a917	9855455.205	762066.741	2939.344	f
a918	9855484.845	762091.750	2935.917	via
a919	9855489.049	762093.987	2935.483	via
a920	9855488.944	762098.656	2935.498	via
a921	9855519.369	762099.823	2933.581	via
a922	9855519.426	762094.635	2933.4	via
a923	9855477.594	762047.679	2938.454	f
a924	9855561.741	762096.583	2930.18	via



PROYECTO: LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	IDENTIFICACION
a925	9855561.397	762091.496	2929.999	via
a926	9855500.533	762072.869	2935.512	f
a927	9855515.733	762070.145	2933.711	f
a928	9855572.831	762094.834	2929.898	e16
a929	9855564.356	762090.289	2929.577	via
a930	9855571.533	762093.228	2929.343	via
a931	9855589.609	762088.538	2925.651	via
a932	9855589.469	762082.995	2925.474	via
a933	9855589.022	762085.455	2925.751	pozo
a934	9855566.252	762097.696	2930.049	via
a935	9855573.595	762108.543	2929.649	via
a936	9855575.501	762115.437	2929.255	via
a937	9855577.737	762132.501	2928.313	via
a938	9855579.809	762149.513	2928.248	via
a939	9855582.764	762149.014	2928.247	via
a940	9855583.276	762173.380	2927.277	via
a941	9855585.439	762173.171	2927.238	via
a942	9855565.607	762118.794	2930.543	f
a943	9855584.982	762186.754	2926.528	via
a944	9855587.591	762186.425	2926.565	via
a945	9855594.423	762120.806	2926.483	f
a946	9855587.062	762194.077	2926.271	pozo
a947	9855579.863	762066.854	2925.904	f
a948	9855585.263	762037.767	2930.792	f
a949	9855565.443	762035.924	2931.765	f
a950	9855550.631	762034.223	2933.551	f

A.2 FOTOGRAFÍAS

BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA DE HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



Foto 1. Comunidad San Pablo



Foto 2. Servicios con los que cuenta la comunidad.



Foto 3. Pozo Séptico.



Foto 4. Pozo Séptico dentro de la vivienda

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LOS BARRIOS LA GRAN
COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS**



Foto 5. Toma de datos



Foto 6. Obtención de los datos topográficos



Foto 8. Viviendas que no cuentan con una red de alcantarillado



Foto 9. Datos topográficos

A.3 MODELO DE LAS ENCUESTAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y
MECÁNICA



Con el propósito de realizar el estudio de Las aguas servidas y su incidencia en las condiciones sanitarias de la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

POR FAVOR MARCAR CON UNA X LA RESPUESTA CORRECTA

VARIABLE INDEPENDIENTE: LAS AGUAS SERVIDAS

1. ¿Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar?

a. Ducha	3	
b. Inodoro	3	
c. Lavabo de cocina	3	
d. Lavamanos	3	
e. Lavadero de ropa	2	
f. Otro (indicar el tipo de unidad)	1	
TOTAL	15	

2. ¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar?

a. Alcantarillado Sanitario	5	
b. Tanque séptico	4	
c. Letrina	3	
d. Pozo ciego	2	
e. Otro (indicar cual método de eliminación)	1	
TOTAL	15	

3. ¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?

a. En forma periódica	5	
b. Cada vez que se daña	5	
c. De vez en cuando	3	
d. Ninguna	1	
e. Otro (indicar el tipo mantenimiento)	1	
TOTAL	15	

4. ¿Indicar los sitios por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza?

a. Por vías pavimentadas	5	
b. Por vías lastradas	4	
c. Por vías en tierra	3	
d. Por zonas peatonales	1	
e. Dentro de la propiedad(En caso de no existir una red)	1	
f. Otro (indicar por donde se desplaza el sistema de aguas residuales)	1	
TOTAL	15	

5. ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?

a. Municipal	3	
b. Parroquial	2	
c. Junta administradora	2	
d. Agrupación zonal	1	
e. Ninguna	1	
f. Otro (indicar el tipo de administradora)	1	
TOTAL	10	

6. ¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?

a. Contaminación del suelo	2	
b. Contaminación del agua	2	
c. Presencia de animales (roedores, insectos, etc.)	2	
d. Mal olor	1	
e. Presencia de vegetación indeseable	1	
f. Ninguna	1	
g. Otro (indicar otro tipo de contaminación)	1	
TOTAL	10	

7. ¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administradora de las aguas residuales?

a. En forma inmediata	4	
b. Después de presentar el reclamo	3	
c. Bajo presión	1	
d. Ninguna	1	
e. Otro (Indicar que tipo de atención dan al usuario)	1	
TOTAL	10	

8. ¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?

a. En una planta de tratamiento	3	
b. En un sistema de aguas residuales existente	2	
c. En un cauce con agua	2	
d. En una quebrada	1	
e. En el interior de la propiedad	1	
f. Otro (indicar el lugar de destino final)	1	
TOTAL	10	

Fuente: Preguntas proporcionadas por el área de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA

1. ¿Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?

a. Proyecto sanitario	5	
b. Proyecto vial	3	
c. Proyecto urbanístico	3	
d. Proyecto recreacional	2	
e. Ninguno	1	
f. Otro (Indicar cuál sería el nuevo planteamiento)	1	
TOTAL	15	

2. ¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?

a. Alto	6	
b. Medio	4	
c. Bajo	3	
d. Ninguno	1	
e. Otro (indicar en nivel de contaminación)	1	
TOTAL	15	

3. ¿Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria?

a. Condiciones de Habitabilidad	5	
b. Control de enfermedades infecciosas y parasitarias	4	
c. Control de olores	3	
d. Incremento de viviendas	1	
e. Mejoras en la plusvalía	1	
f. Otro (indicar el tipo de beneficio)	1	
TOTAL	15	

4. ¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?

a. Disponer hacia una planta depuración	6	
b. Evacuar directo en ríos caudalosos	4	
c. Evacuar en quebradas	3	
d. Evacuar en terrenos baldíos	1	
e. Otro (indicar que sistema se implantaría en el vertido final)	1	
TOTAL	15	

5. ¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?

a. Nivel óptimo	4	
b. Nivel moderado	3	
c. Nivel tolerable	2	
d. No beneficia	1	
TOTAL	10	

6. ¿En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas?

a. Promotores sanitarios en el proyecto	3	
b. Programas de Salud	3	
c. Publicaciones de la Entidad	2	
d. Ninguno	1	
e. Otro (indicar el tipo de participación)	1	
TOTAL	10	

7. ¿Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad Administradora, para mejorar las condiciones ambientales?

a. En gran medida	5	
b. Parcialmente	3	
c. No promocionan	1	
d. No se conoce	1	
TOTAL	10	

8. ¿Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad Administradora?

a. 100 %	4	
b. 50%	2	
c. 25%	2	
d. Ninguno	1	
e. Otro (indicar el porcentaje de participación menor a 25%)	1	
TOTAL	10	

Fuente: Preguntas proporcionadas por el área de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

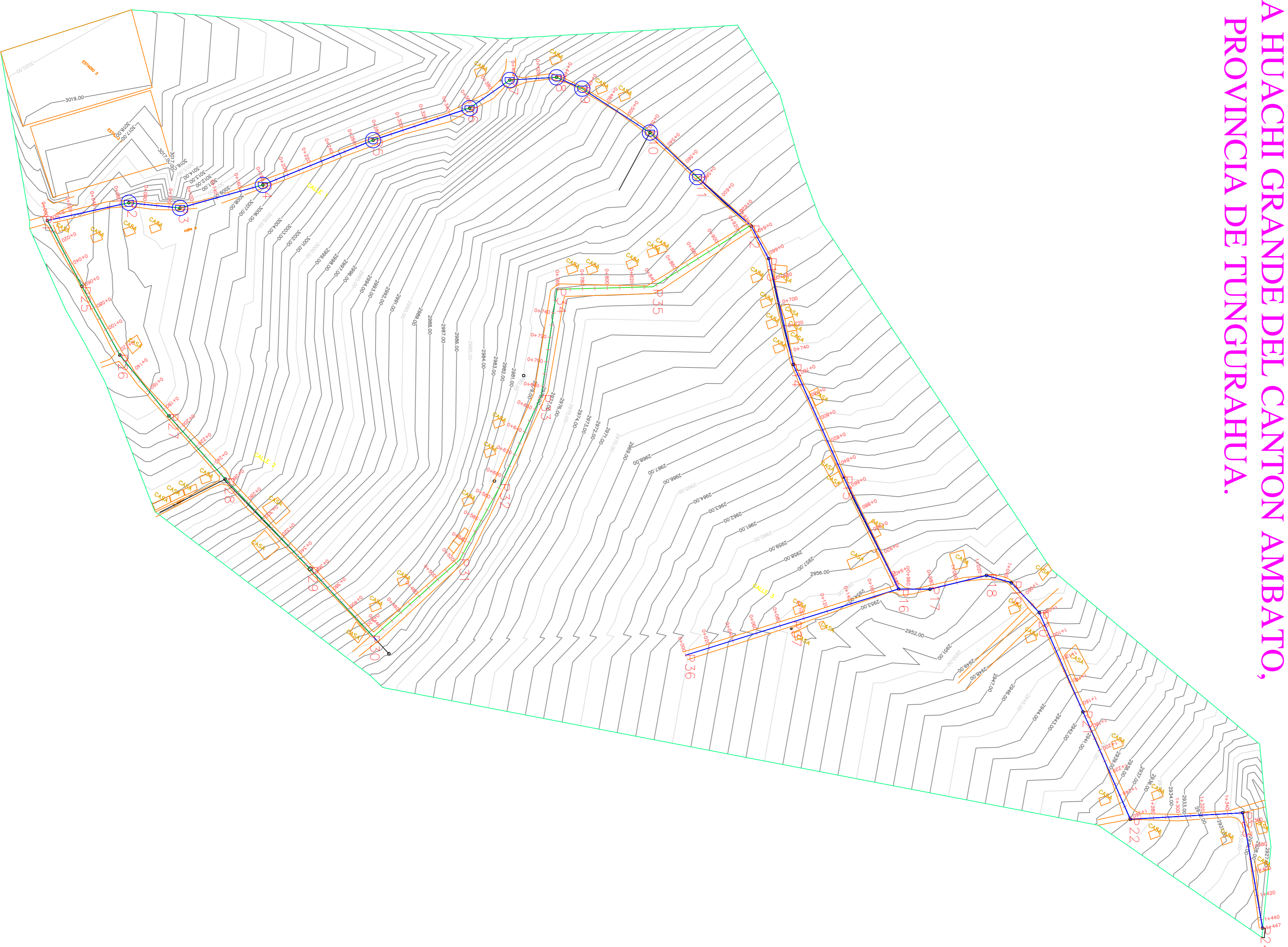
NOTA: ESTA ENCUESTA TIENE UN PUNTAJE MÁXIMO DE 100 PUNTOS, SEGÚN EL RESULTADO SE PODRÁ CONOCER EL NIVEL DE LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA COMUNIDAD.



GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

A.4 PLANOS

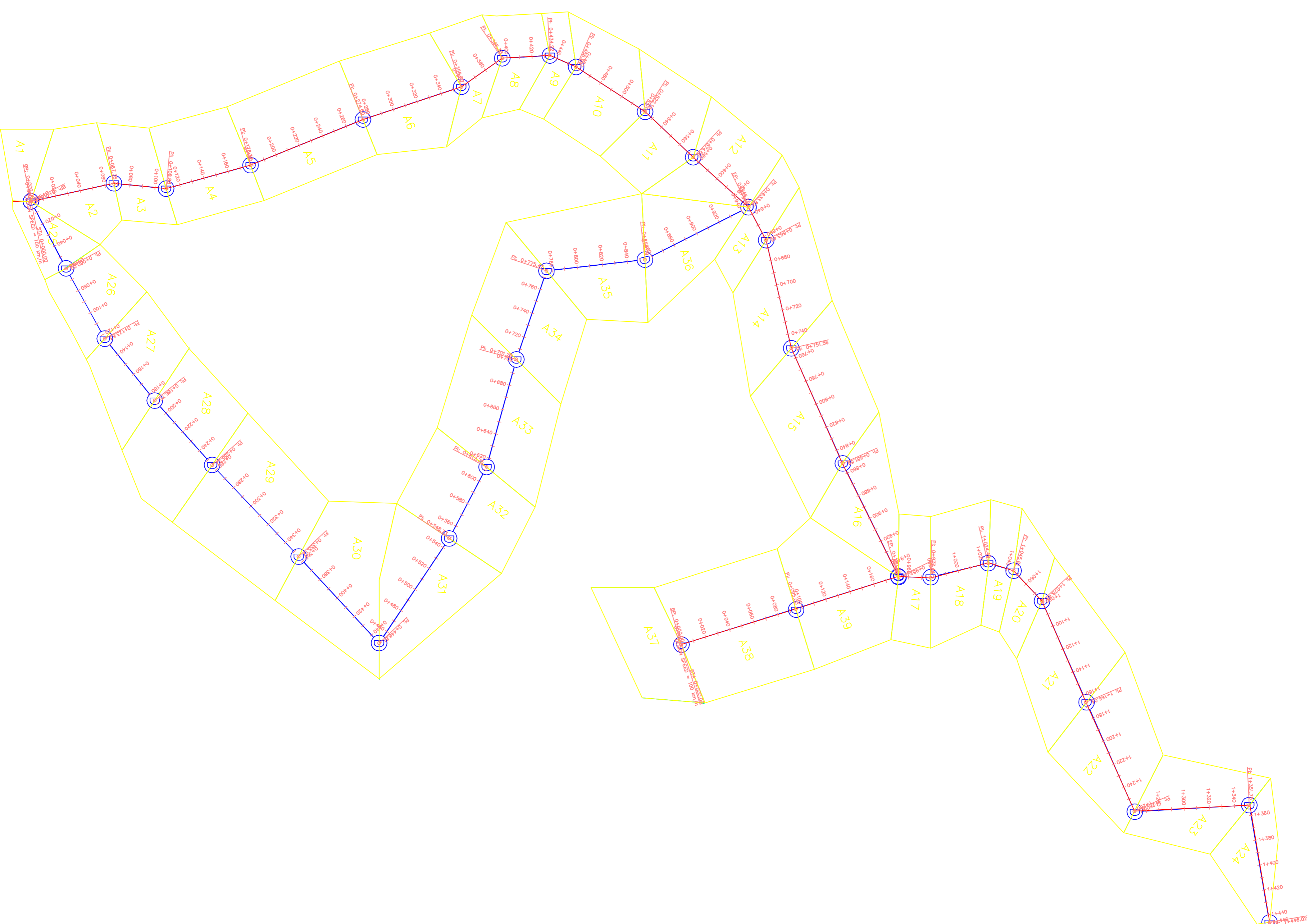
- **Levantamiento Topográfico y ubicación de pozos y longitudes.**
- **Áreas de aportación.**
- **Perfiles longitudinales.**
- **Detalles constructivos de pozos de revisión, acometidas domiciliarias, cajas de revisión.**

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS
BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA
PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTON AMBATO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.




 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: LA INVESTIGACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU DISTRIBUCIÓN EN LAS COMUNIDADES SANITARIAS DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.			
DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO		Escala: 1/50	
CONTENIDO: RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		Fecha: 09/03/2012	
DISEÑO: BRION MEDINA CASTILLO		REVISADO: BRION MEDINA CASTILLO	
DIBUJO: BRION MEDINA CASTILLO		DISEÑO: BRION MEDINA CASTILLO	

ÁREA DE APORTACIÓN POR TRAMOS



NÚMERO DE POZOS	ÁREAS	
	m2	Ha
A1	1623,25	0,16
A2	4440,69	0,44
A3	3148,86	0,31
A4	5431,06	0,54
A5	7709,56	0,77
A6	6360,78	0,64
A7	2927,18	0,29
A8	2857,32	0,29
A9	1832,01	0,18
A10	5311,19	0,53
A11	4898,14	0,49
A12	4560,69	0,46
A13	2546,45	0,25
A14	6634,1	0,66
A15	8785,35	0,88
A16	4732,93	0,47
A17	2757,22	0,28
A18	4519,06	0,45
A19	2039,7	0,20
A20	2477,6	0,25
A21	6517,08	0,65
A22	6521,25	0,65
A23	5413,91	0,54
A24	3364,19	0,34
A25	2087,07	0,21
A26	3738,39	0,37
A27	3008,56	0,30
A28	7023,31	0,70
A29	9380,08	0,94
A30	7801,5	0,78
A31	6720,64	0,67
A32	6293,59	0,63
A33	7927,51	0,79
A34	6491,22	0,65
A35	7345,53	0,73
A36	4725,74	0,47
A37	4458,22	0,45
A38	9551,37	0,96
A39	7179,86	0,72
ÁREA TOTAL	184410,93	18,44


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: **LA INVESTIGACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SU INTERVENCIÓN EN LAS GOBIERNOS SANITARIOS DE LOS MUNICIPIOS DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y SAN RAFAEL DE LA PROVINCIA DE OROSAUNA PARA EL MANEJO DEL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO EN OROSAUNA**

DISEÑO DE UNA RED DE ACANTARILLADO SANITARIO

CONTENIDO: **ÁREA DE APORTACIÓN POR TRAMOS**

ESCALA: **2/5 A1**

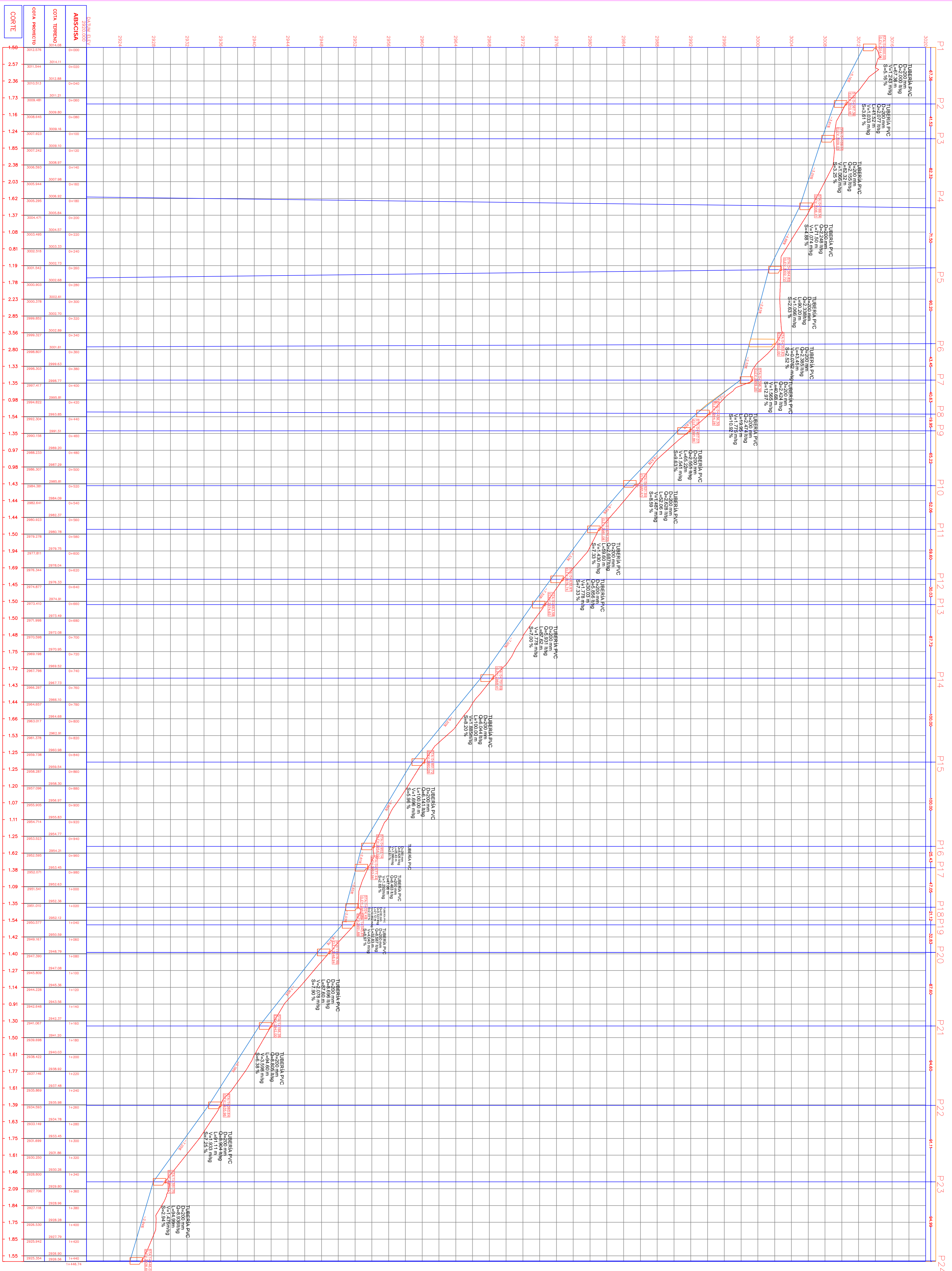
FECHA: **09/03/2012**

DISEÑADO: **ERIKON MEDINA CASTILLO**

REVISADO: **ERIKON MEDINA CASTILLO**

APROBADO: **ERIKON MEDINA CASTILLO**

PERFILES DE UNA RED DE ALNANTARILLADO SANITARIO CALLE 1 (RED PRINCIPAL) DEL BARRIO LA GRAN COLOMBIA.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

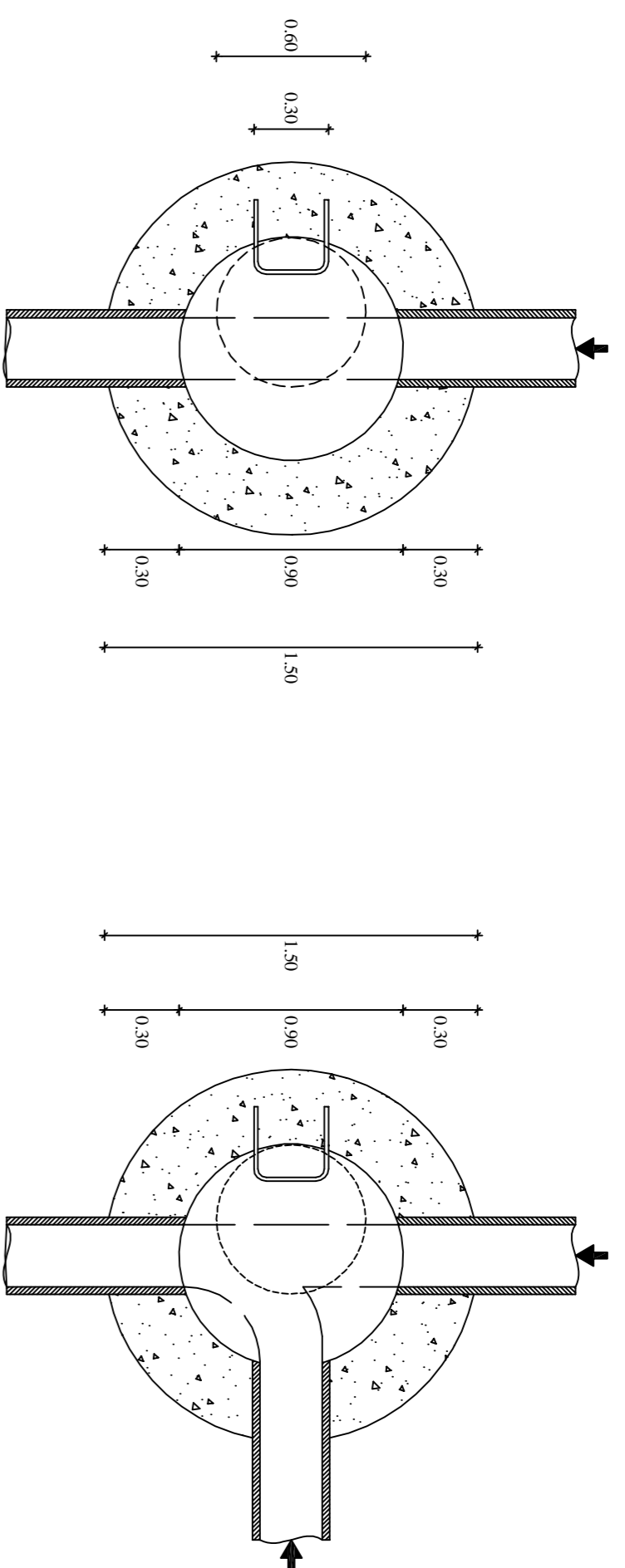
PROYECTO: DISEÑO DE UNA RED DE ALNANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LA GRAN COLOMBIA, CALLE 1 (RED PRINCIPAL).

FECHA: 2024

ESTADO: 3/5 A1

ING. M. BRIONES CASTILLO

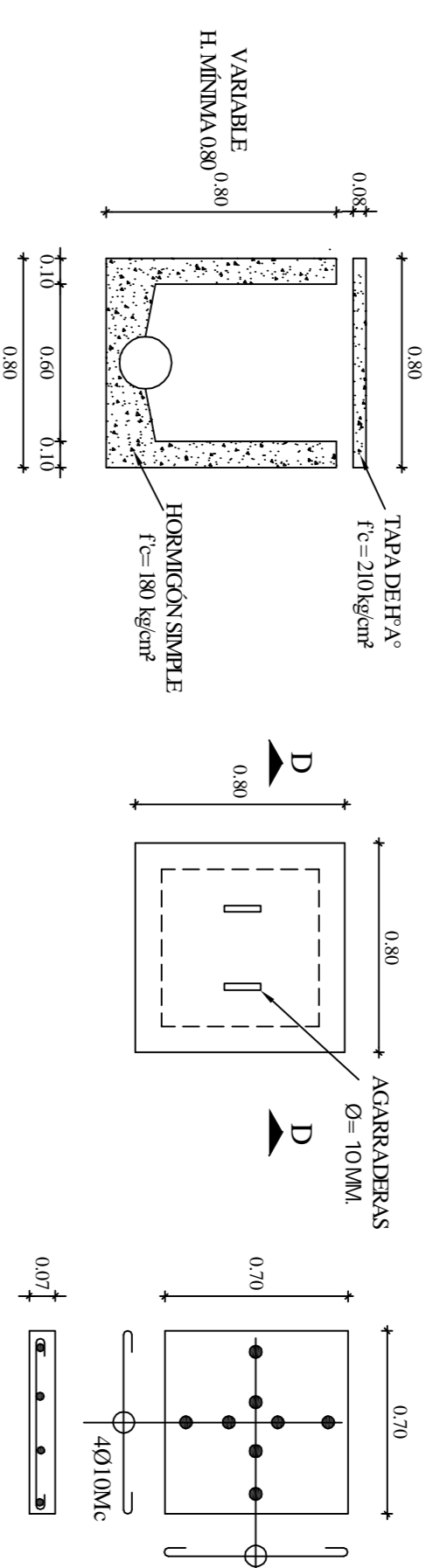
POZO DE REVISIÓN



PLANTA

ESCALA 1:30

DETALLE DE CAJA DOMICILIARIA



PLANTA

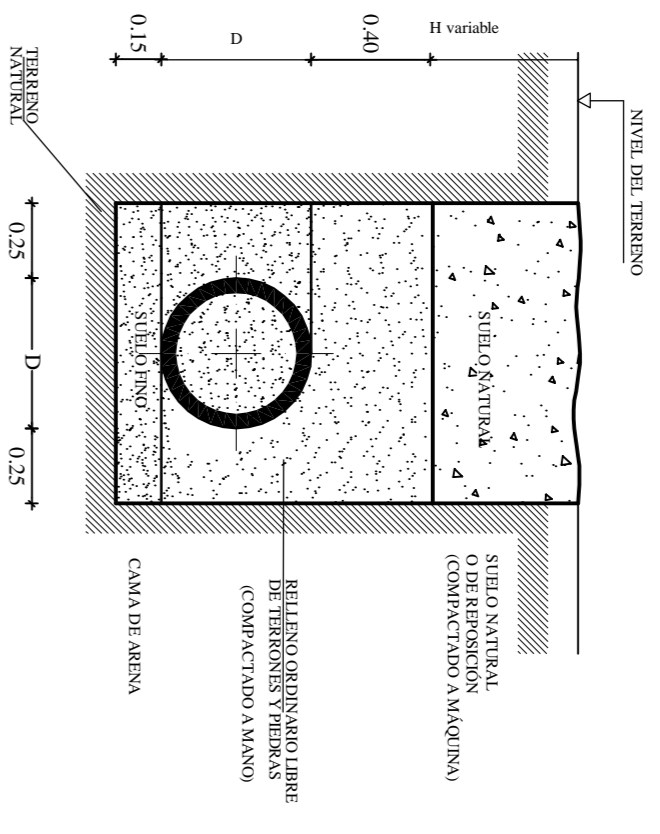
ESC. 1:25

CORTE D-D

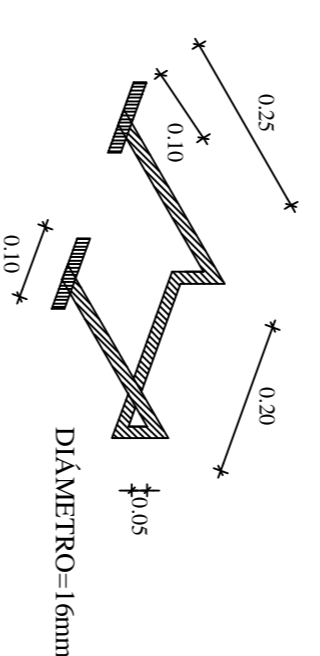
ESC. 1:25

DETALLE DE LA ZANJA

ESCALA 1:25

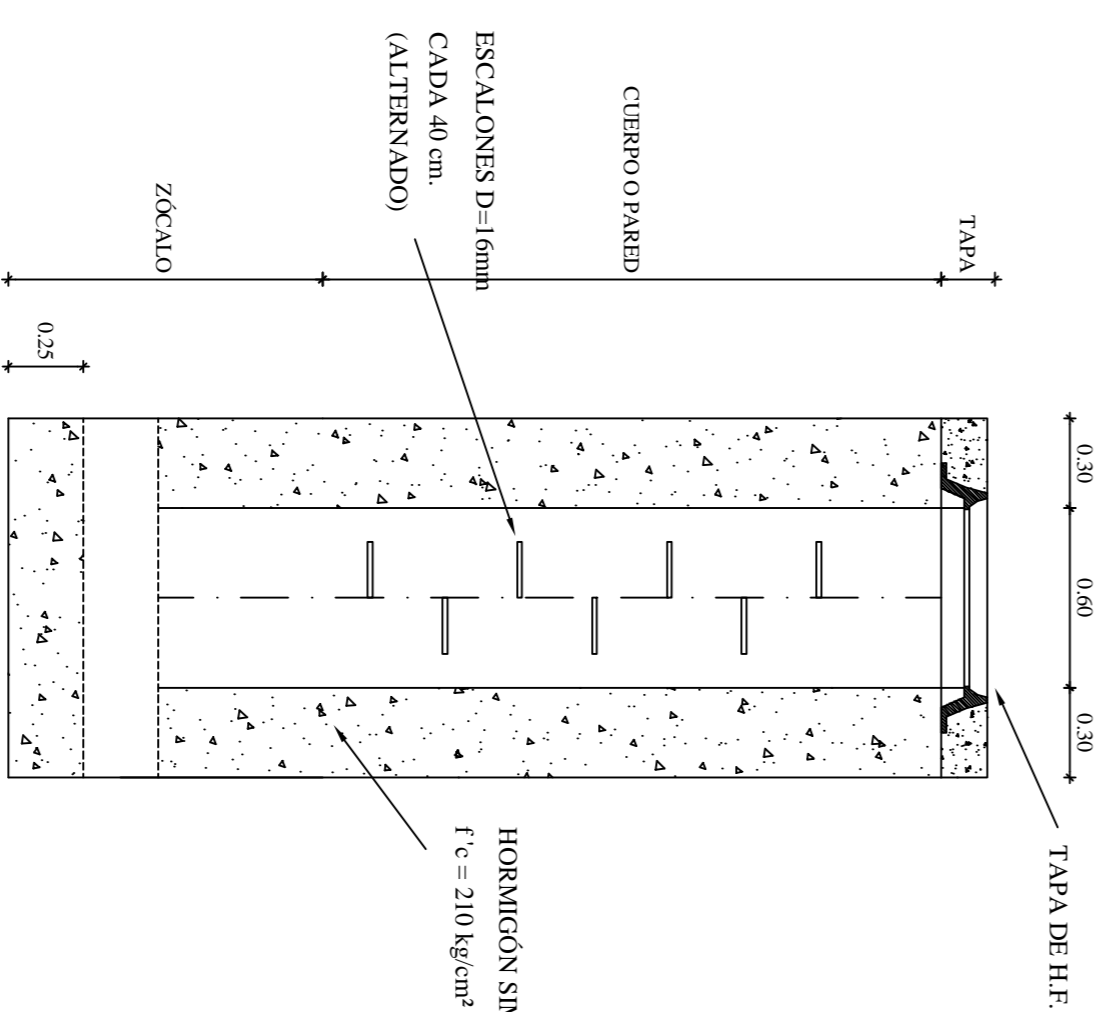


POZO DE REVISIÓN



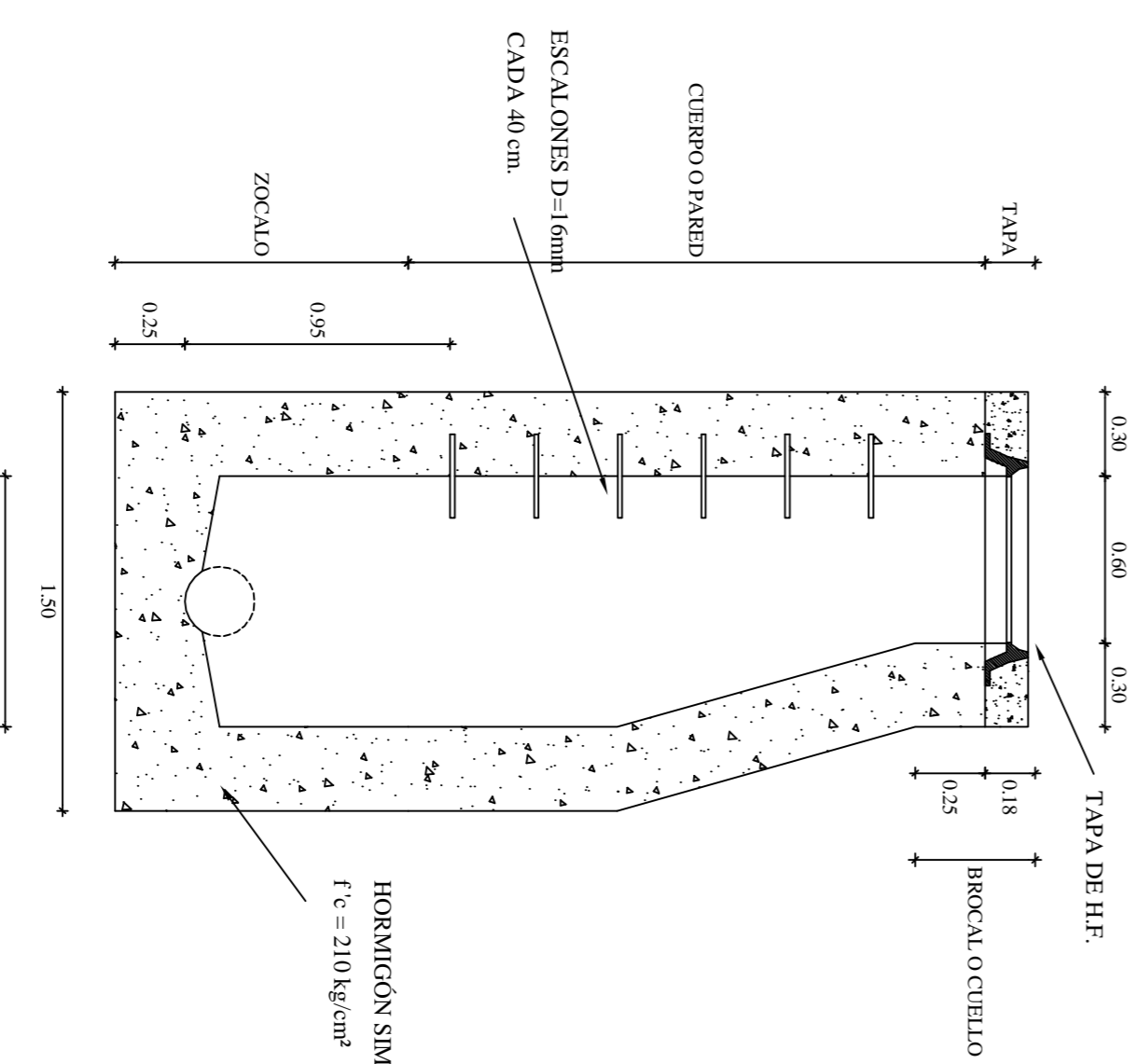
ESCALONES

ESCALA 1:10



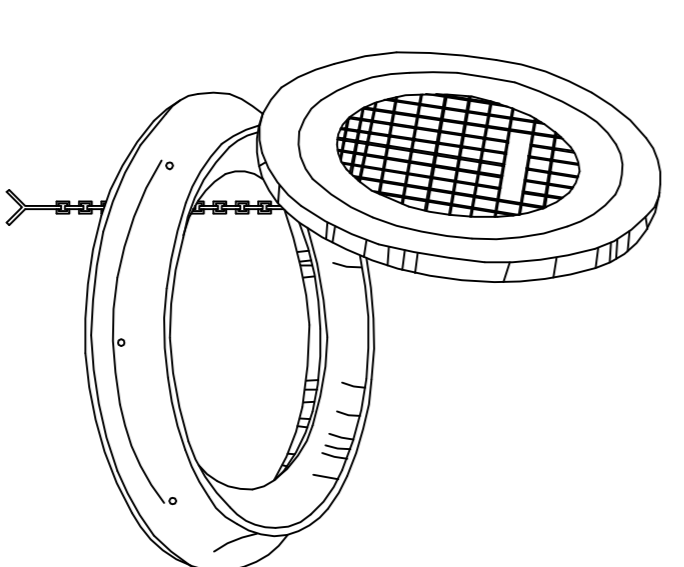
CORTE TÍPICO

ESCALA 1:25



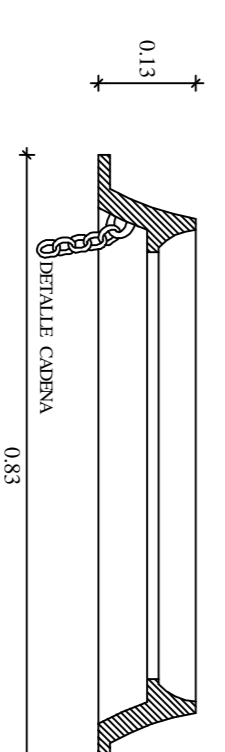
CORTE TÍPICO

ESCALA 1:25

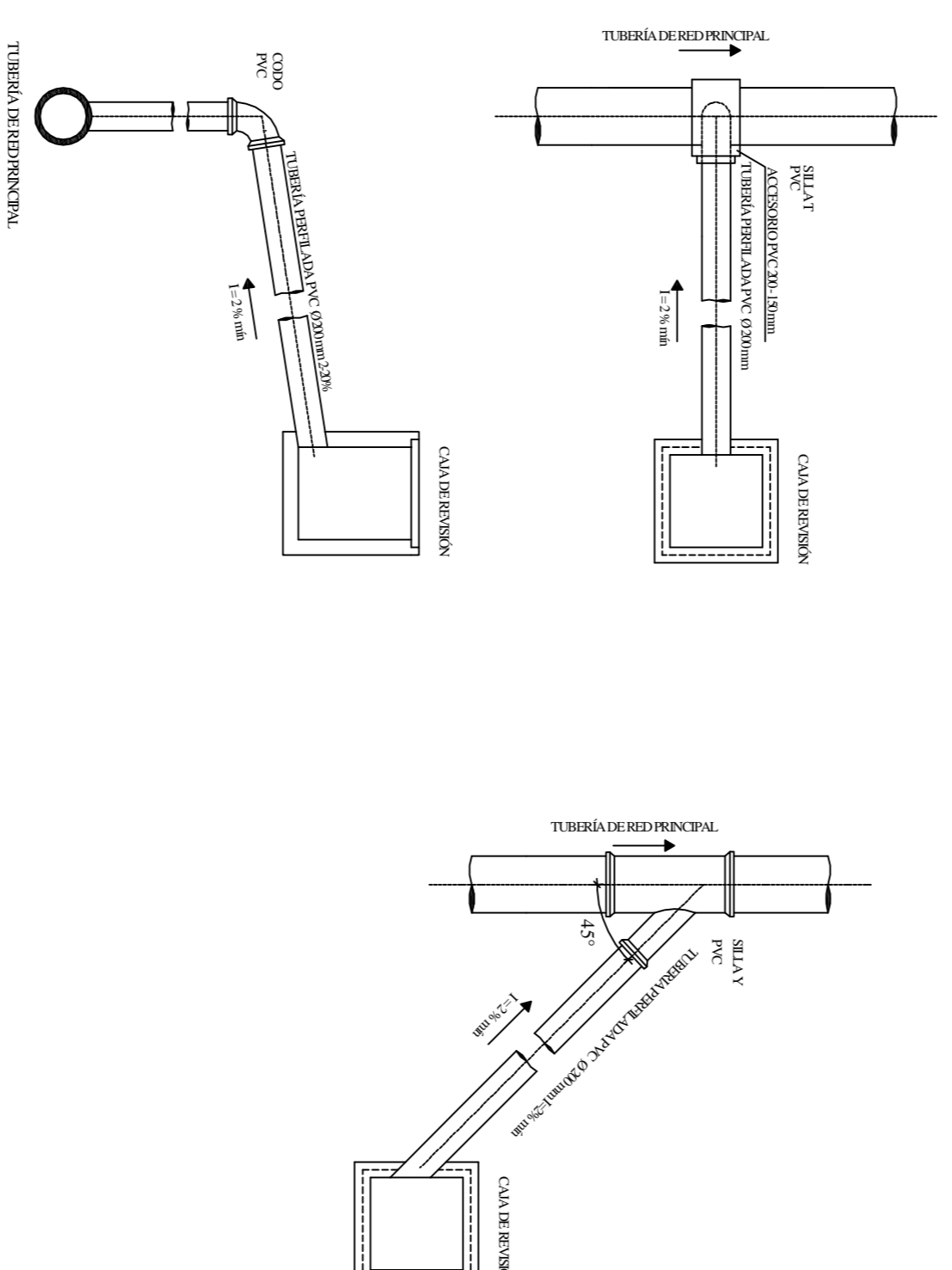


VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCO ESCALA

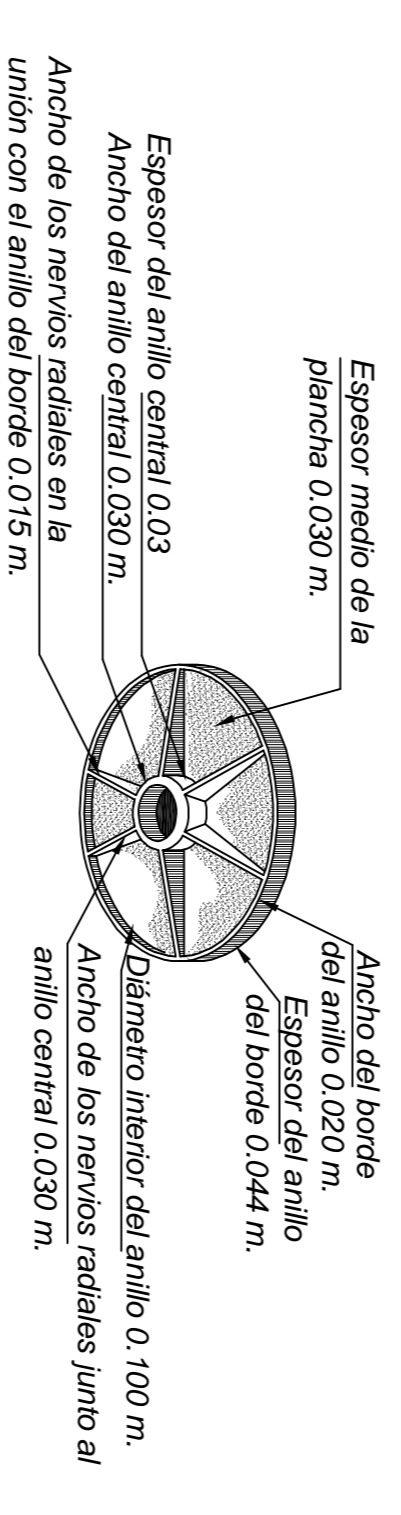
CERCO ESCALA 1:10



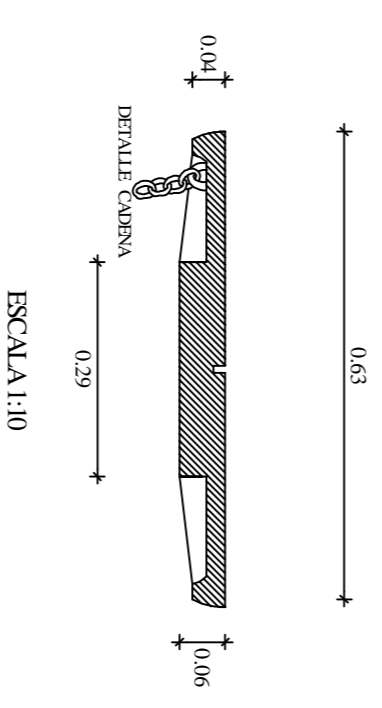
TAPA Y CERCO DE H.F.



VISTA INFERIOR



TAPA



ESCALA 1:10



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS LA GRAN COLOMBIA Y LAS FRUTILLAS DE LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

DISEÑO:

DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

LÁMINA: 5/5
FORMATO: A1

CONTIENE:

DETALLES CONSTRUCTIVOS: POZOS DE REVISIÓN, ACOMETIDAS DOMICILIARIAS, CAJAS DE REVISIÓN, TAPAS H.F.

ESCALA: INDICADAS
FECHA: 09/04/2015

DISEÑO:

BYRON MEDINA CASTILLO

REVISÓ:

Ing. Mg. BYRON CANIZARES

DIBUJÓ:

BYRON MEDINA CASTILLO