

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 LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA
PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTOR:

David Ismael Velastegui Guaña

TUTOR:

Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño G.

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 LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, realizado por el señor DAVID ISMAEL VELASTEGUI GUAÑA, 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, 13 de Abril 2015.

.....
Ing. Mg. Francisco Pazmiño

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, DAVID ISMAEL VELASTEGUI GUAÑA portador de la CC. 1804072500 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.

.....
DAVID ISMAEL VELASTEGUI GUAÑA

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, Abril 2015

.....
David Ismael Velastegui Guaña

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir, la salud para poder llegar a mis metas, por guiarme en cada paso que doy, y por todo su infinito amor y bendición.

A mis padres por todo el sacrificio que hacen día a día para que yo pueda lograr mis sueños y metas, por la confianza que pusieron en mí y la motivación que me dieron cuando lo necesitaba, a ustedes siempre mi amor y mi agradecimiento.

A mi hermana Anita por todo el amor, cariño y apoyo en mi vida.

A mi abuela que me brinda su bendición y amor desde el cielo.

A toda mi familia, amigos, profesores que creyeron en mí, que de muchas formas influyeron en la culminación de este trabajo.

David Velastegui

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres por todo el apoyo incondicional, gracias por la vida y el amor.

A mi hermana Anita por su cariño y apoyo en todas las metas cumplidas.

A la universidad Técnica de Abato 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 Francisco Pazmiño Tutor del trabajo de investigación que supo guiarme en el desarrollo de este trabajo.

David Velastegui

INDICE 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	4
1.2.5.	Preguntas directrices	4
1.3.	Delimitación del objeto de la investigación	4
1.3.1.	Delimitación de contenido	4
1.3.2.	Delimitación espacial	5
1.3.3.	Delimitación temporal	5
1.4.	Justificación	6
1.5.	Objetivos	7
1.5.1.	Objetivo general	7
1.5.2.	Objetivo específico	7

CAPÍTULO II.

2.	MARCO TEÓRICO	8
2.1	Antecedentes investigativos	8
2.2	Fundamentación filosófica	11
2.3	Fundamentación legal	12
2.4	Categorías fundamentales	16
2.4.1	Conceptualización de la variable independiente	17
2.4.1.1	Evacuación de las aguas servidas	17
2.4.1.2	Sistemas de alcantarillado	24
2.4.1.3	Sistema de evacuación de aguas servidas	25
2.4.1.4	Tratamiento de aguas residuales	26
2.4.2	Conceptualización de la variable dependiente	30
2.4.2.1	Condiciones sanitarias	30

2.4.2.2	Salubridad	32
2.4.2.3	Calidad de vida	33
2.4.2.4	Bienestar social	35
2.5	Hipótesis	36
2.6	Señalamiento de las variables	36
2.6.1	Variable independiente	36
2.6.2	Variable dependiente	36

CAPÍTULO III.

3	METODOLOGÍA	37
3.1	Modalidad básica de la investigación	37
3.1.1	Enfoque	37
3.1.2	Modalidad	37
3.2	Nivel o tipo de investigación	38
3.3	Población y muestra	39
3.3.1	Población	39
3.3.2	Muestra	39
3.4	Operacionalización de las variables	40
3.4.1	Variable independiente	40
3.4.2	Variable dependiente	41
3.5	Plan de recolección de información	42
3.5.1	Técnicas e instrumentos	43
3.6	Procesamiento y análisis de la información	43

CAPÍTULO IV.

4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	44
4.1	Análisis de los resultados	44
4.1.1	Análisis de resultados de la encuesta	44
4.1.1.1	Variable independiente: Aguas Servidas	45
4.1.1.2	Variable dependiente: Condiciones Sanitarias	47
4.2	Comprobación de la Hipótesis	65
4.3	Verificación de la Hipótesis	69

CAPÍTULO V.

5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1	Conclusiones	70
5.2	Recomendaciones	71

CAPÍTULO VI.

6	PROPUESTA	72
6.1	Datos informativos	72
6.1.1	Institución ejecutora	72
6.1.2	Beneficiarios	72
6.1.3	Ubicación geográfica	72
6.1.4	Identificación topográfica	73
6.1.5	Identificación climática	74
6.1.6	Descripción de la población	74
6.1.7	Análisis socio – económico	74
6.1.8	Etnia, religión y costumbres	74
6.1.9	Servicio e infraestructura básica	75
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	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)	103
6.6.7.6.9	Caudal de diseño (Qd)	103
6.6.8	Diseño hidráulico de la red de alcantarillado	104
6.6.8.1	Coeficiente de rugosidad	104

6.6.8.2	Determinación de Pendientes (S)	105
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	107
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	109
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	110
6.6.8.5.3	Pendiente mínima	110
6.6.8.5.4	Pendiente máxima admisible	111
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	121
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

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se lo realizo para contribuir al desarrollo de las condiciones sanitarias de los habitantes de la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, ya que después de recolectar información mediante la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación se pudo verificar la necesidad de mejorar el sistema de evacuación de las aguas servidas existente en el sector.

Estableciendo como solución al problema el diseño de la red de alcantarillado sanitario para de la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, que tendrá como función la conducción de las aguas servidas generadas en los hogares hasta el recolector que se encuentra ubicada en el sector.

Se realizaron los correspondientes recorridos en la zona de influencia para determinar el trazado por donde se realizará la red de alcantarillado sanitario, conjuntamente con el levantamiento topográfico, siendo la base primordial para obtener información referente para realizar el cálculo del diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario, para esto se utilizó el software AutoCAD Civil 3d.

Para el diseño se consideraron los parámetros establecidos para un diseño óptimo así como también se cumplieron satisfactoriamente las diferentes condiciones hidráulicas que garantizan el buen funcionamiento de la red sanitaria diseñada. La conducción propiamente está formada por tubería PVC así como por sus obras civiles complementarias como pozos de revisión y acometidas domiciliarias.

Una vez concluido el diseño se procedió a realizar el presupuesto referente para la construcción de la red sanitaria diseñada.

Al término de este proceso, se entrega el estudio y diseño completo a la Junta Aguas y Alcantarillado de la Parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua para que le den uso en beneficio de la comunidad.

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 LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

En todo el planeta las aguas servidas ocasionan un gran problema si no se cuenta con una debida evacuación de estas aguas que contaminan al medio ambiente y conlleva a la generación de enfermedades. Mediante las encuestas realizadas en el año 2010 el 79.9% de las zonas urbanas tenían alcantarillado y el 46.7% en zonas rurales, mientras que el 63.8% de las aguas servidas se descargan sin ningún tratamiento. (OMS & UNICEF, 2010)

En nuestro país debido al gran crecimiento de la población y una mala planificación de asentamientos humanos en lugares no autorizados y sin la debida evacuación de las aguas servidas se generan una problemática, ya que las autoridades competentes no dan la importancia que se merece este problema y no se diseñan adecuados sistemas de evacuación de aguas servidas para que sean funcionales durante un largo tiempo el cual satisfaga las necesidades sin que en el período de diseño éste llegue a saturarse.

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)

En la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa 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 la comunidad San Pablo localizado en la parroquia Santa Rosa 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 la comunidad San Pablo 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 de condiciones higiénicas para el desarrollo de seres humanos, exponiéndolos a problemas sanitarios y epidemiológicos; 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 San Pablo.

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 evacuación de las aguas servidas y la incidencia en las condiciones sanitarias de los habitantes de la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa 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 la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa 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 la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿En qué condiciones sanitarias actuales se hallan los habitantes de la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa?
- ¿Qué cantidad de aguas servidas son evacuadas correctamente por los habitantes de la comunidad San Pablo?
- ¿Dónde se vierten las aguas servidas de los habitantes de la comunidad San Pablo?

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 la Comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa en el Cantón Ambato, perteneciente a la Provincia de Tungurahua que se encuentra ubicada a 35 minutos del centro de la ciudad de Ambato, la presente investigación cuenta con estudios de campo que se realizó en la Comunidad de San Pablo de la Parroquia de Santa Rosa donde se obtuvo un área aproximada de 45 hectáreas.

Latitud:	1°18'23.48''S
Longitud:	78°40'26.08''O
Elevación:	3001 m

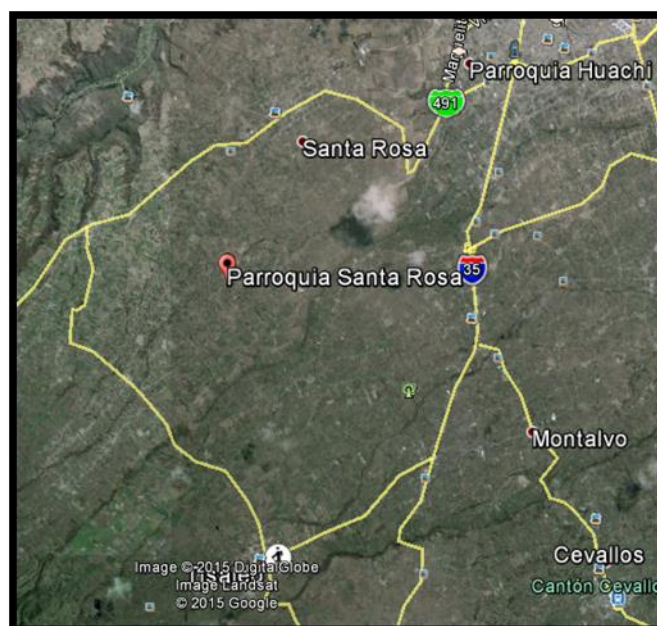


Gráfico1. Parroquia Santa Rosa

1.3.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente trabajo de investigación se realizará en el periodo de 4 meses que comprendido desde Enero del 2015 hasta Mayo 2015.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En la comunidad San Pablo perteneciente a la parroquia Santa Rosa 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 dicho sector de la Parroquia Santa Rosa. 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 la comunidad San Pablo, 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 la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la forma de evacuación de las aguas servidas generadas en la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato.
- Determinar la cantidad de aguas servidas que son evacuadas correctamente por los habitantes de la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
- Establecer la alternativa técnica más adecuada para mejorar las condiciones sanitarias de los moradores de la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El proyecto se sustenta con las referencias bibliográficas en investigaciones de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Solís 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*”, manifiesta que:

- La contaminación de agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de actividades domésticas tienen como destino los terrenos de cultivos y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades producidas por virus existentes en las aguas servidas.
- Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, la mayoría de los moradores hacen uso de pozos sépticos.
- La red de alcantarillado sanitario permitirá que la población goce de productos descontaminados y se elimine el uso de los pozos sépticos.
- La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de

contaminación producido 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.

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*”, concluye lo siguiente:

- El manejo inadecuado de los desechos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, genera graves problemas en la salud de los ciudadanos y en la contaminación del ambiente.
- El 100% de los habitantes del cantón Cevallos, se ven afectados en su calidad de vida al no contar con un adecuado método de disposición final de residuos sólidos.
- La disposición adecuada de los residuos sólidos es una responsabilidad compartida entre las autoridades del cantón y la ciudadanía.

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*” y entre sus conclusiones tiene:

- La ausencia de un sistema de evacuación de aguas residuales en el sector de San Vicente de Galpón provoca contaminación y la aparición de enfermedades en su mayoría gastrointestinales, por lo que la construcción de este sistema es preciso realizarlo de

manera breve, ya que se pretende disminuir los índices de enfermedades endémicas y proporcionar un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes.

- El presente documento servirá de base para la ejecución del proyecto ya que cuenta con información que fue obtenida en forma directa de las condiciones de la comunidad así como también cuenta con el apoyo de los directivos y del Gobierno Autónomo Descentralizado de Patate.
- La contaminación de agua y terrenos que sirve para la producción agrícola en el sector es innegable, ya que las aguas que resultan del uso de los quehaceres domésticos además de los desechos orgánicos son vertidas en los terrenos de cultivo y las acequias que sirven para regar los mismos, por esta razón resulta evidente la fuente de contagio de diversas enfermedades para los moradores del sector y para los consumidores de los productos.

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"* y entre sus principales conclusiones consta:

- Un manejo adecuado de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo es de vital importancia ya que incide y afecta negativamente a la calidad de vida de los moradores.
- Las aguas representan varios riesgos, tanto para la calidad de vida de los moradores como para el entorno natural del barrio Culaguango Bajo.

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 del sector, esté obtenga una solución técnica adecuada que mejoré las condiciones sanitarias de los habitantes y así poder fomentar un desarrollo socio-económico.

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.

- 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), 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.

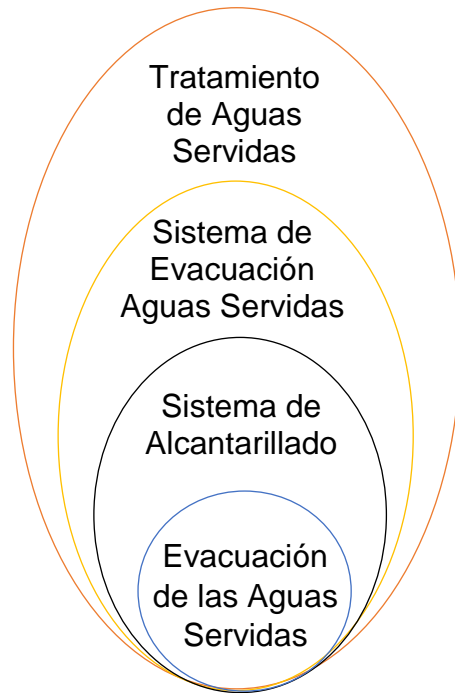
El TULAS también da regulaciones para la disposición y tratamiento de los desechos sólidos, con el fin de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

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.

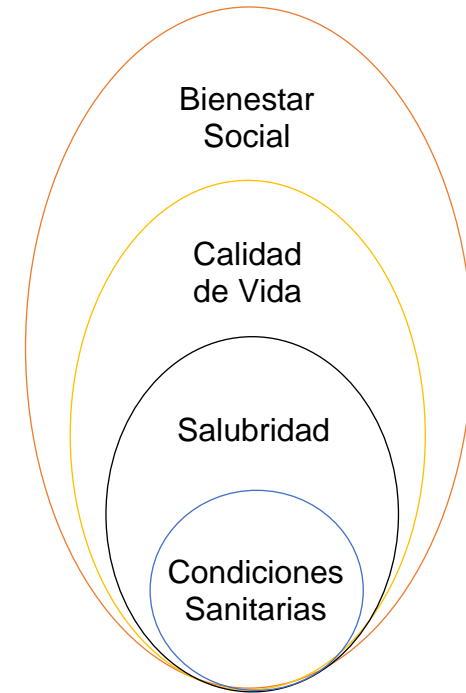
La presente norma técnica determina o establece:

- 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 se 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. (MILAGROS, S., DEFINICIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/47816032/DEFINICION-AGUAS-RESIDUALES-1>)

Características Físicas y Químicas de las Aguas Residuales

Tabla1. 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 2. Efectos causados 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

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 a 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://composicionarqdatos.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.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado> 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).

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.com/hidráulica/articulosos/flujoencanales/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 la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa 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 realiza una investigación con enfoque cualitativo y cuantitativo a base de datos que se obtendrán de las encuestas y observaciones de campo ejecutadas directamente en la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa rosa 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 Santa Rosa proporciono la información del número de habitantes que serán beneficiadas con el presente trabajo de investigación. Identificando 80 familias, que residen en el sector aproximadamente, con un promedio de 4 habitantes por familia.

- Viviendas: 64 Familias
- Habitantes: 292 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 $E = 5\%$*

$$n = \frac{292}{0.05^2(292 - 1) + 1}$$

$$n = 169.03 \text{ Habitantes}$$

La muestra a utilizarse es = 169 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. • Tratadas y descargadas de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Saneamiento. • Caudal. 	<p>1, 2, 3</p> <p>1, 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Observación. • Guía de Observación y Cálculo Matemático.

Tabla 3. 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.	<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"> • Promover mejoras en el sector. 	<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 4. 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 del sector.
2. ¿A quiénes?	Población de la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.
3. ¿Quién?	David Ismael Velastegui Guaña
4. ¿Dónde?	En el comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa, Cantón Ambato, Provincia 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 5. Plan de recolección de la información.

3.5.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	Cuestionario

Tabla 6. 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 la comunidad Santa Rosa, 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 la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa 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.

La tabulación de datos se lo hizo mediante programas computacionales. La representación de los datos se lo realizó mediante representación gráficas por medio de programas computacionales. 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 la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa 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 la comunidad San Pablo de la Parroquia de Santa Rosa.

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 la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

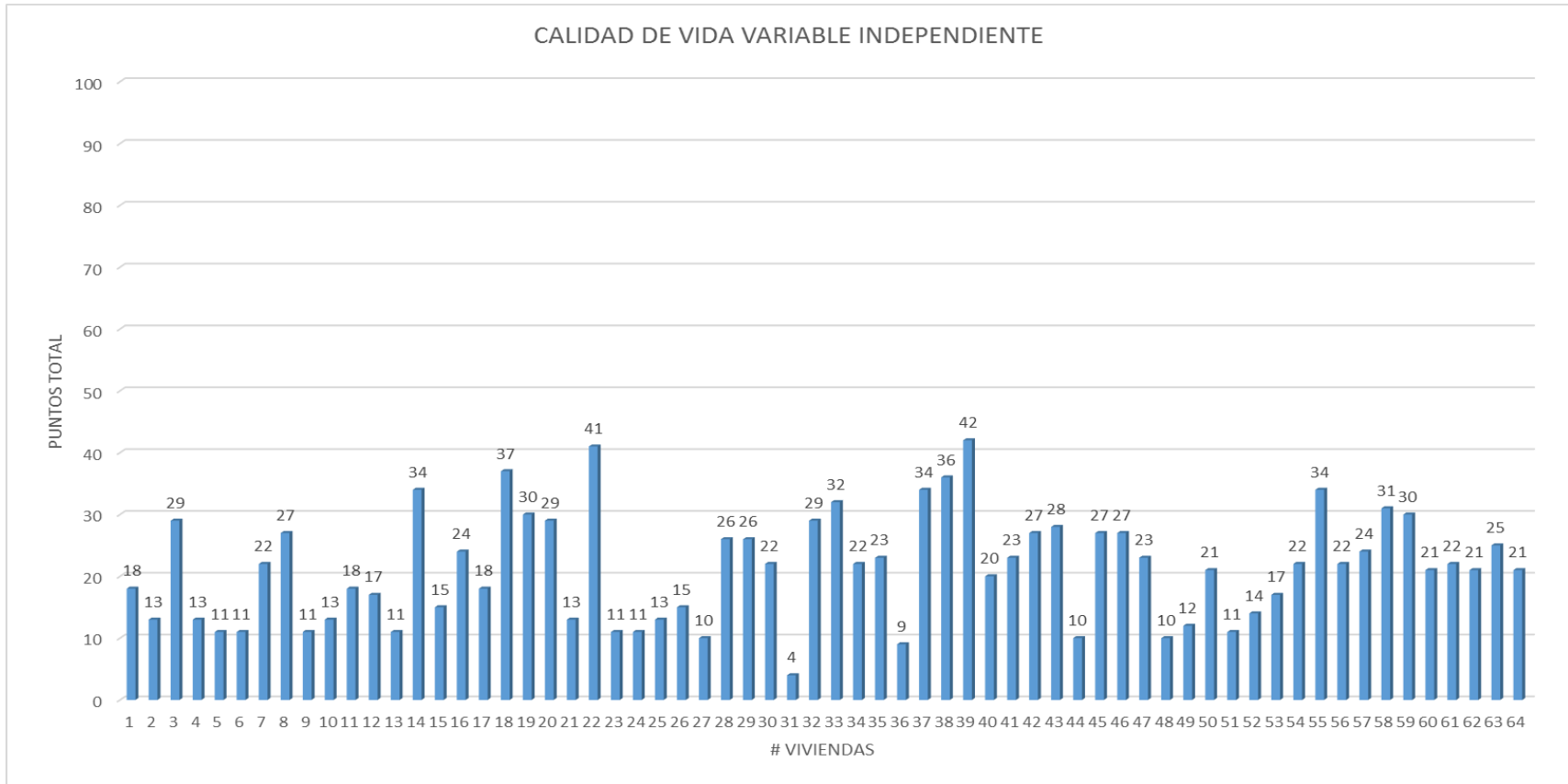


Gráfico 2. Calidad de Vida Variable Independiente.

# HABITANTES =	292
# VIVIENDAS =	64
PUNTOS VARIABLE INDEPENDIENTE =	21.30 %

✓ **VARIABLE DEPENDIENTE**

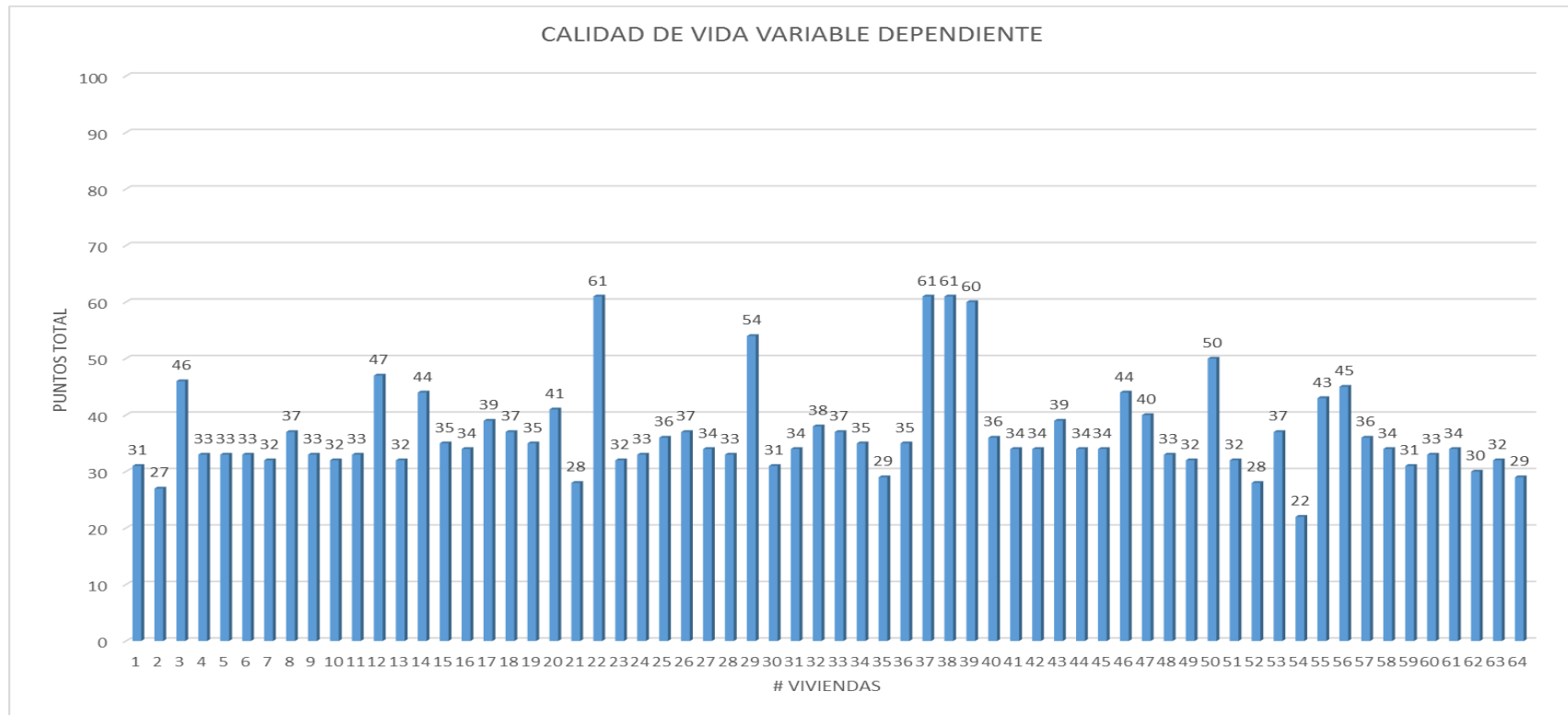


Gráfico 3. Calidad de Vida Variable Dependiente.

# HABITANTES =	292
# VIVIENDAS =	64
PUNTOS VARIABLE INDEPENDIENTE =	36.86 %

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	292	100%	127	43.49%
b. Inodoro	292	100%	189	64.73%
c. Lavabo de cocina	292	100%	119	40.75%
d. Lavamanos	292	100%	106	36.30%
e. Lavadero de ropa	292	100%	145	49.66%
f. Otro (indicar el tipo de unidad)	292	100%	20	6.85%

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

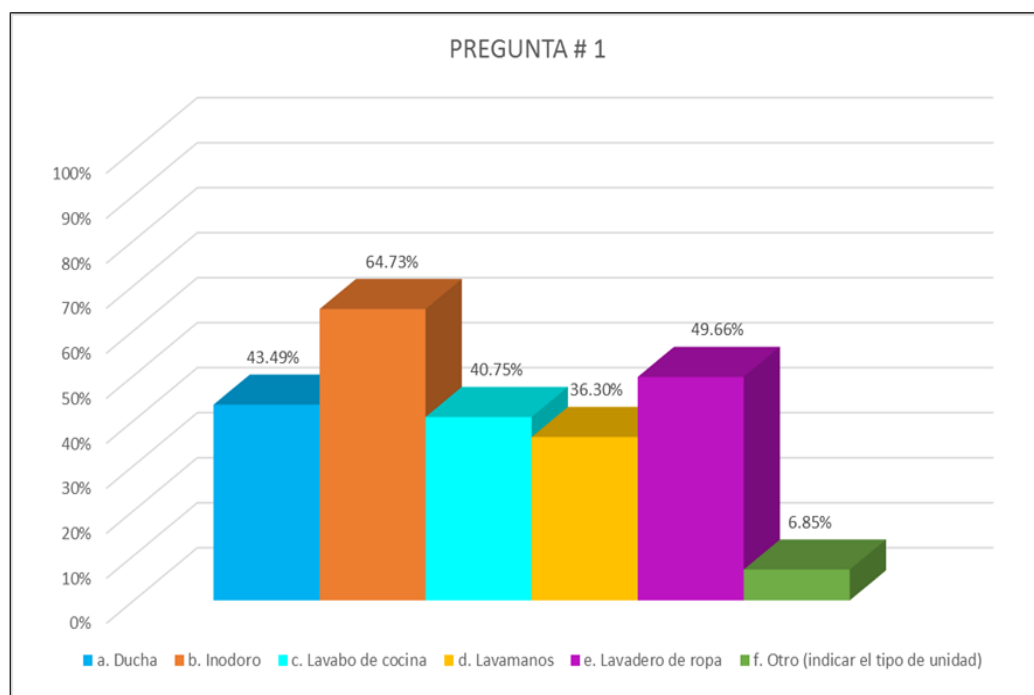


Gráfico 4. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 1.

✓ **Interpretación de datos:**

El 43.49% de los encuestados posee ducha, por otra parte el 64.73% tiene inodoros, el 40.75% tiene lavabo de cocina, el 36.30% posee lavamanos, el 49.66 tiene lavadero de ropa y un 6.85% 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	292	100%	0	0.00%
b. Tanque séptico	292	100%	10	3.42%
c. Letrina	292	100%	56	19.18%
d. Pozo ciego	292	100%	262	89.73%
e. Otro (indicar cual método de eliminación)	292	100%	4	1.37%

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

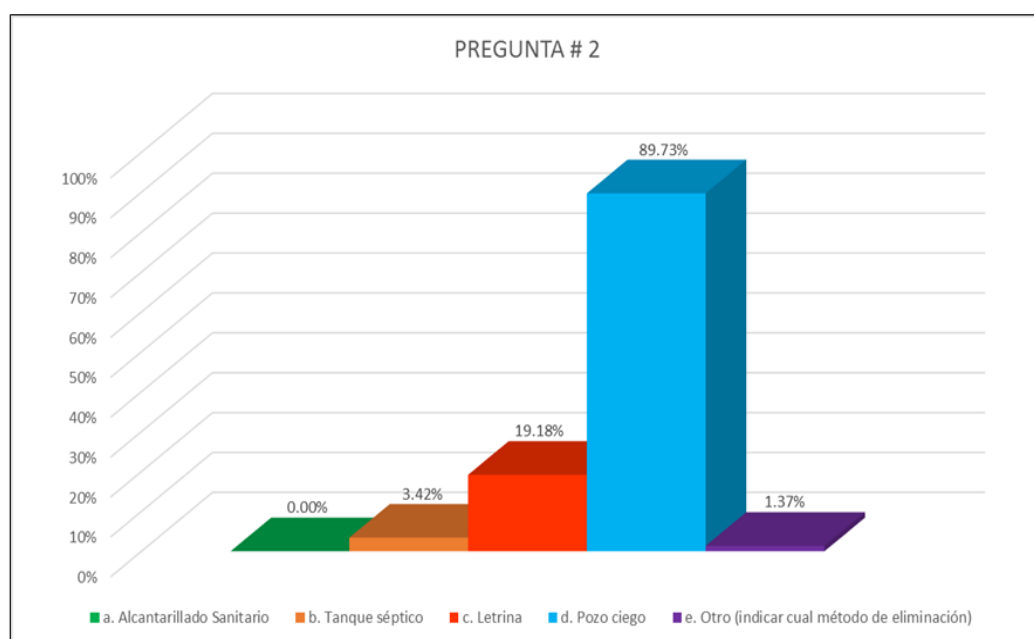


Gráfico 5. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 2.

✓ 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 89.73%.

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

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. En Forma periódica	292	100%	21	7.19%
b. Cada vez que se daña	292	100%	134	45.89%
c. De vez en cuando	292	100%	27	9.25%
d. Ninguna	292	100%	108	36.99%
e. Otro (indicar el tipo mantenimiento)	292	100%	0	0.00%

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

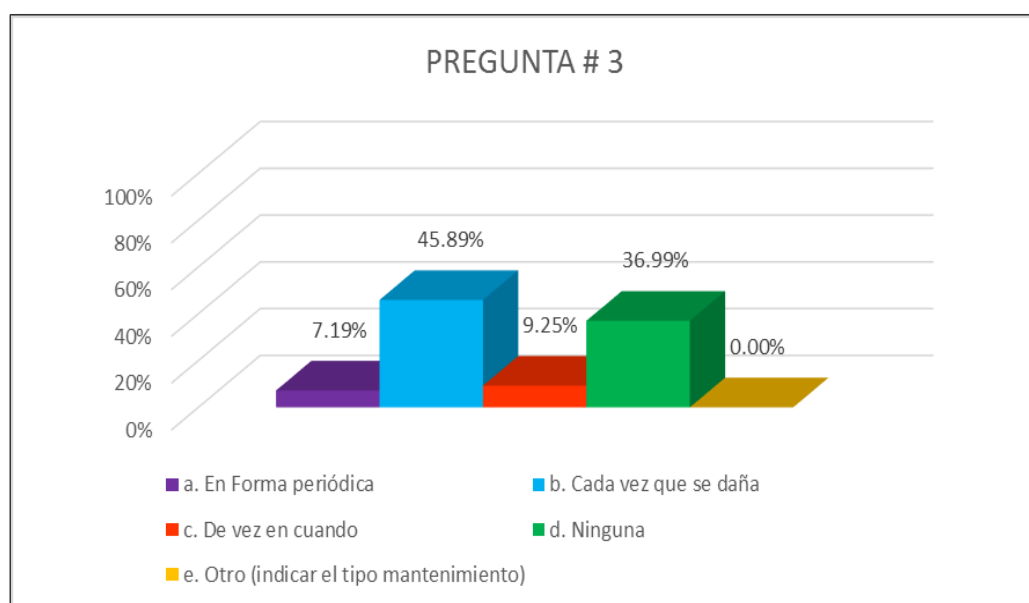


Gráfico 6. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 3.

✓ 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 45.89% y otro de los porcentajes a considerar es un 36.99% 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	292	100%	9	3.08%
b. Por vías lastradas	292	100%	0	0.00%
c. Por vías en tierra	292	100%	78	26.71%
d. Por zonas peatonales	292	100%	3	1.03%
e. Dentro de la propiedad (En caso de no existir una red)	292	100%	195	66.78%
f. Otro (donde se desplaza el sistema de aguas residuales)	292	100%	0	0.00%

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

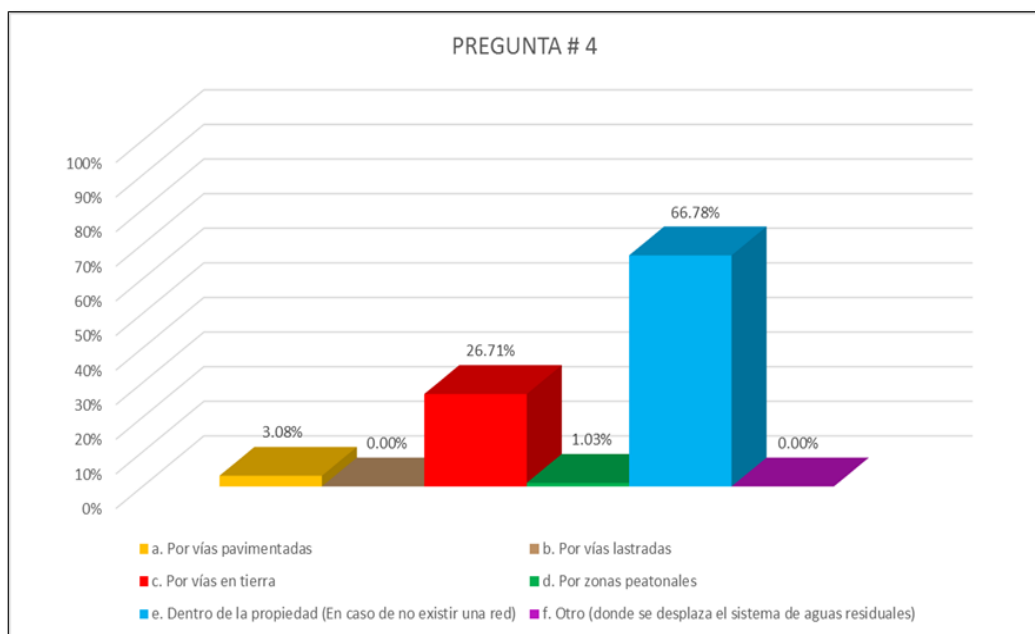


Gráfico 7. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 4.

✓ **Interpretación de datos:**

El lugar de recolección de las aguas residuales se genera dentro de las propiedades lo que alcanza un porcentaje de 66.78% por lo que se ve la propagación de enfermedades y malos olores, además un porcentaje de 26.71% 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	292	100%	25	8.56%
b. Parroquial	292	100%	5	1.71%
c. Junta administradora	292	100%	52	17.81%
d. Agrupación zonal	292	100%	38	13.01%
e. Ninguna	292	100%	156	53.42%
f. Otro (indicar el tipo de administración)	292	100%	4	1.37%

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

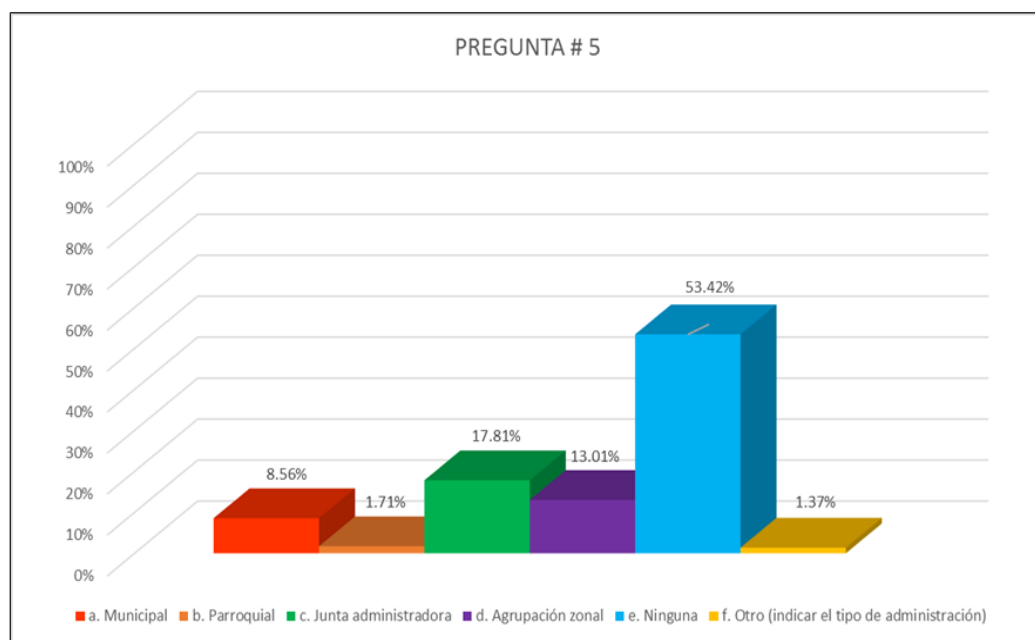


Gráfico 8. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 5.

✓ **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 53.42% dio como respuesta que ningún tipo de administración presta la atención al sector, por otra parte un 17.81% y el 13.01%, 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	292	100%	145	49.66%
b. Contaminación del agua	292	100%	103	35.27%
c. Presencia de animales (roedores, insectos, etc.)	292	100%	125	42.81%
d. Mal olor	292	100%	178	60.96%
e. Presencia de vegetación indeseable	292	100%	61	20.89%
f. Ninguna	292	100%	0	0.00%
g. Otro (indicar otro tipo de contaminación)	292	100%	2	0.68%

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

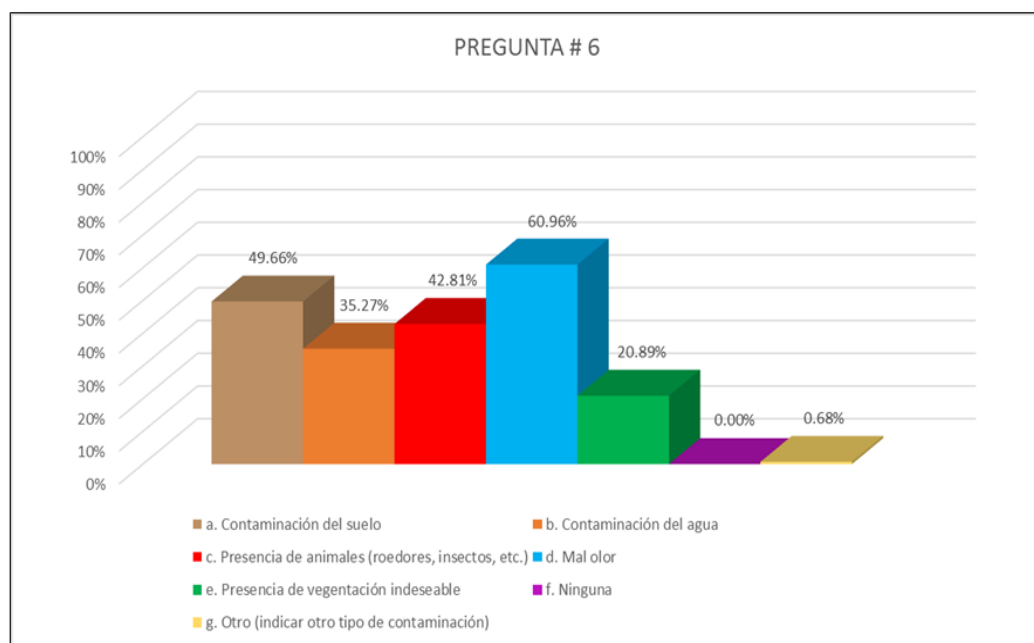


Gráfico 9. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 6.

✓ **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 35.27%, presencia de animales 42.81%, mal olor 60.96% y un 20.89% 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	292	100%	63	21.58%
b. Después de presentar el reclamo	292	100%	30	10.27%
c. Bajo presión	292	100%	10	3.42%
d. Ninguna	292	100%	176	60.27%
e. Otro (indicar que tipo de atención dan al usuario)	292	100%	2	0.68%

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

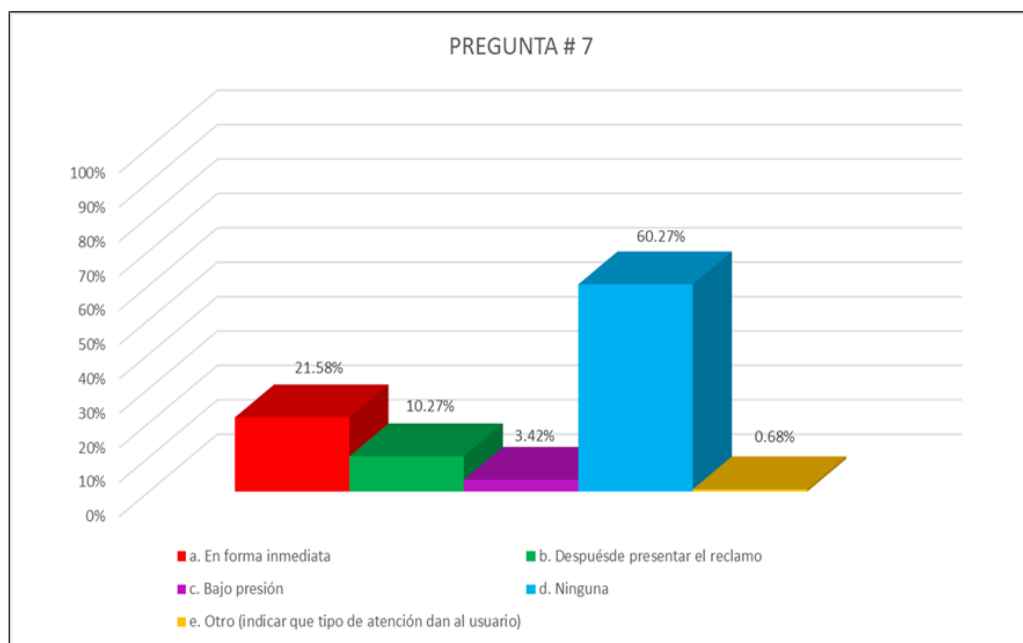


Gráfico 10. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 7.

✓ **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 60.27% dieron esa opción de ninguna, otros encuestados supieron decir que tienen que ir a las autoridades administradoras para que se soluciones los problemas que presenta el sector y da como porcentaje 21.58% y un 10.27%.

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

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a. En una planta de tratamiento	292	100%	0	0.00%
b. En un sistema de aguas residuales existente	292	100%	29	9.93%
c. En un cauce con agua	292	100%	0	0.00%
d. En una quebrada	292	100%	0	0.00%
e. En el interior de la propiedad	292	100%	251	85.96%
f. Otro (indicar el lugar de destino final)	292	100%	0	0.00%

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

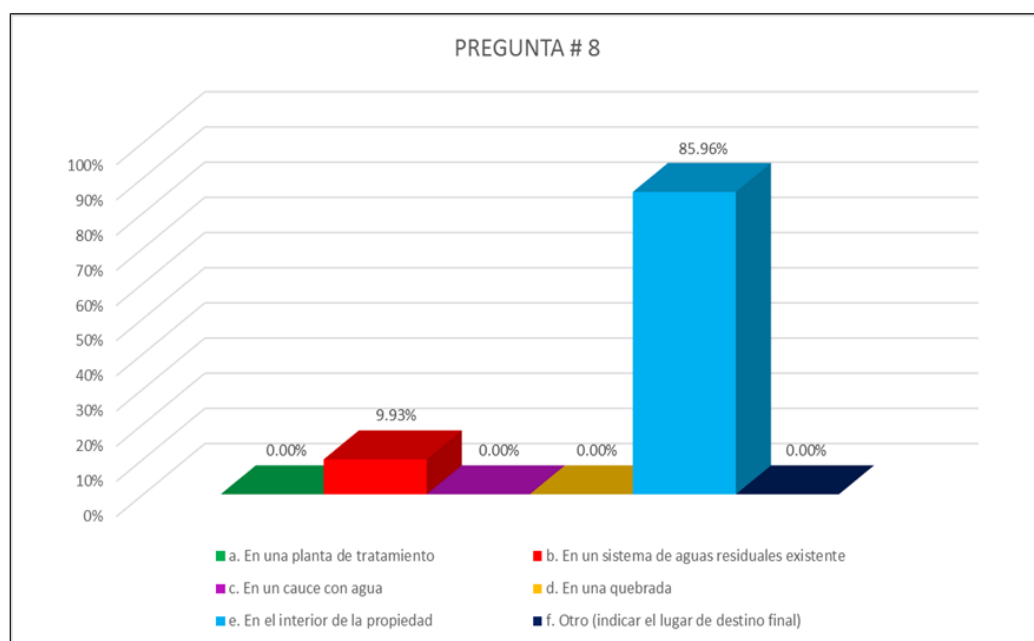


Gráfico 11. Datos de la encuesta variable independiente pregunta # 8.

✓ Interpretación de datos:

El 86.96% 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	292	100%	286	97.95%
b. Proyecto vial	292	100%	138	47.26%
c. Proyecto urbanístico	292	100%	31	10.62%
d. Proyecto recreacional	292	100%	74	25.34%
e. Ninguno	292	100%	14	4.79%
f. Otro (Nuevo planteamiento)	292	100%	0	0.00%

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

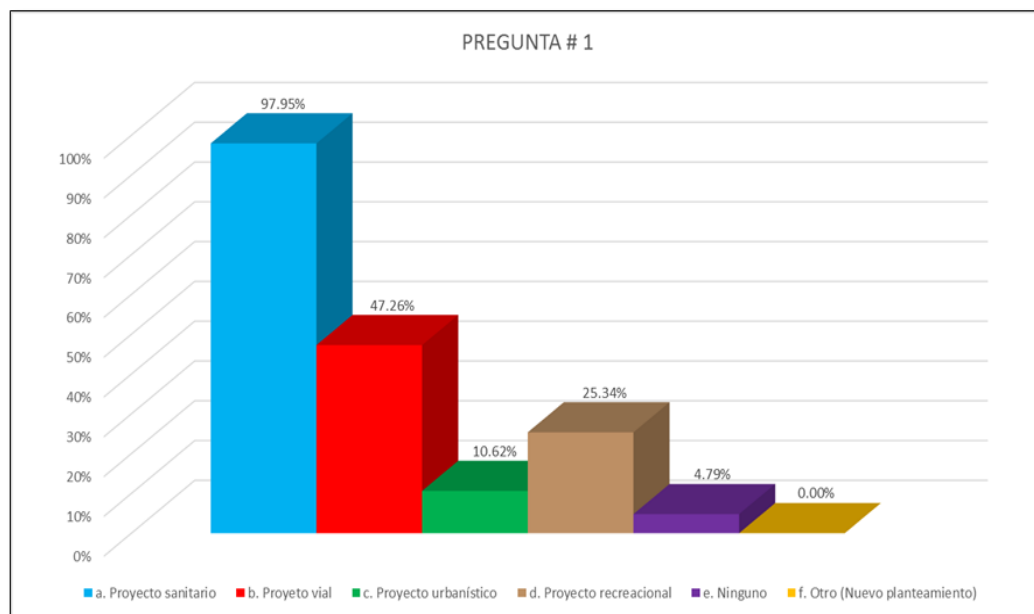


Gráfico 12. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 1.

✓ **Interpretación de datos:**

Una de las necesidades que solicitan los encuestados es un proyecto sanitario con un 97.95% es uno de los principales requisitos para mejora en sus condiciones sanitarias, existe otros proyectos como el vial 47.26%, proyecto urbanístico con 10.63% y un proyecto recreacional con un 25.34%.

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	292	100%	179	61.30%
b. Medio	292	100%	79	27.05%
c. Bajo	292	100%	19	6.51%
d. Ninguno	292	100%	15	5.14%
e. Otro (indicar el nivel de contaminación)	292	100%	0	0.00%

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

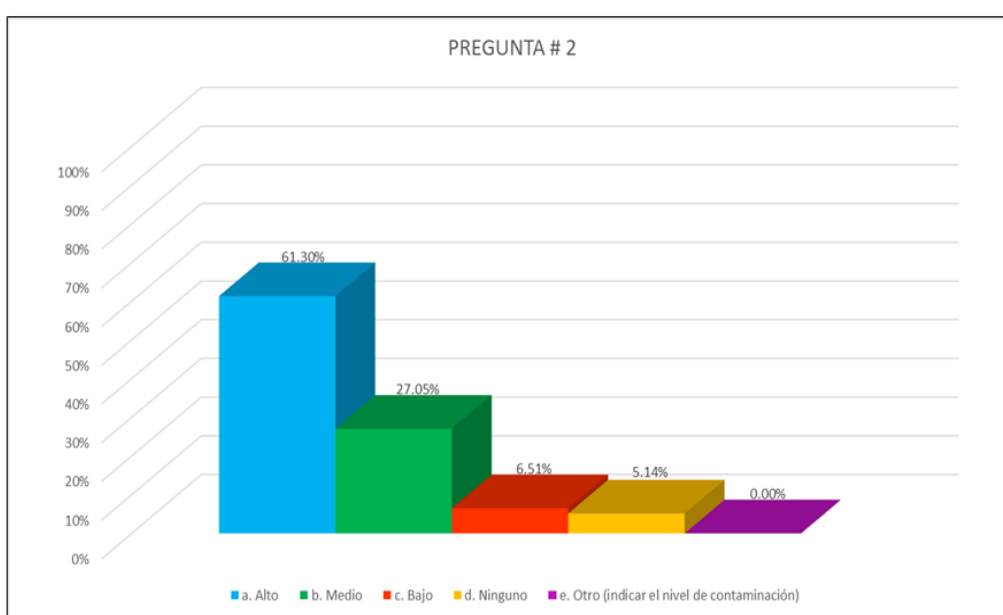


Gráfico 13. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 2.

✓ **Interpretación de datos:**

El nivel de contaminación en el sector de San Pablo es alto que corresponde a un 61.30%, otro porcentaje de los encuestados dieron como opción un 27.05% cuyo nivel es medio y finalmente un 6.51% 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	292	100%	75	25.68%
b. Control de enfermedades infecciones y parasitarias.	292	100%	206	70.55%
c. Control de olores	292	100%	148	50.68%
d. Incremento de viviendas	292	100%	48	16.44%
e. Mejoras en la plusvalía	292	100%	31	10.62%
f. Otro (Indicar el tipo de beneficio)	292	100%	0	0.00%

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

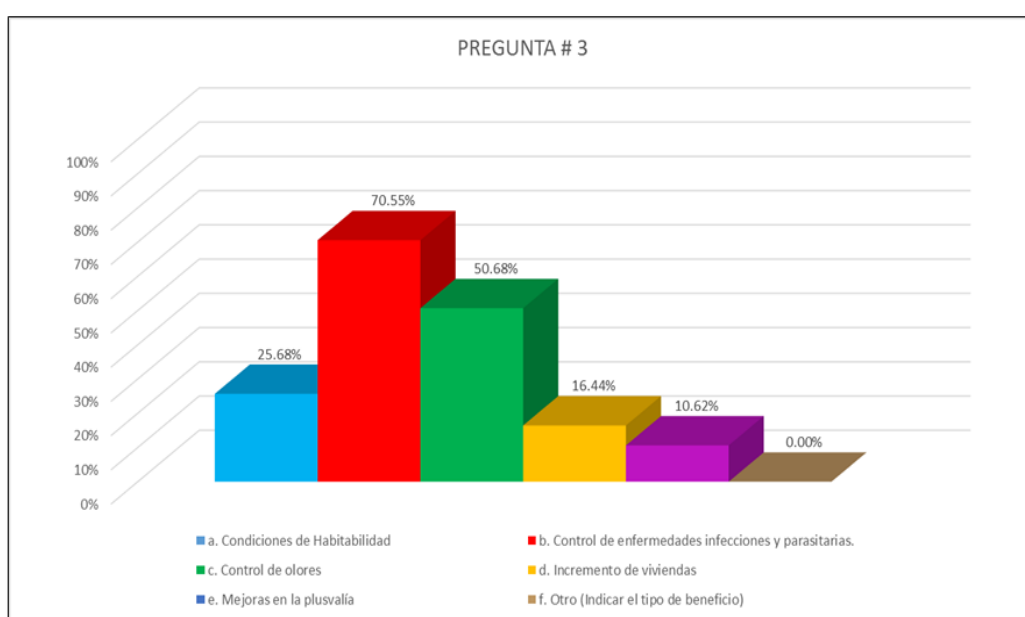


Gráfico 14. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 3.

✓ **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 70.55%, otros de los beneficios sería el control de malos olores correspondientes a 50.68% y un 25.68% 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	292	100%	287	98.29%
b. Evacuar directo en río caudalosos	292	100%	0	0.00%
c. Evacuar en quebradas	292	100%	5	1.71%
d. Evacuar en terrenos baldíos	292	100%	6	2.05%
e. Otro (que sistema se implantaría en el vertido final)	292	100%	0	0.00%

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

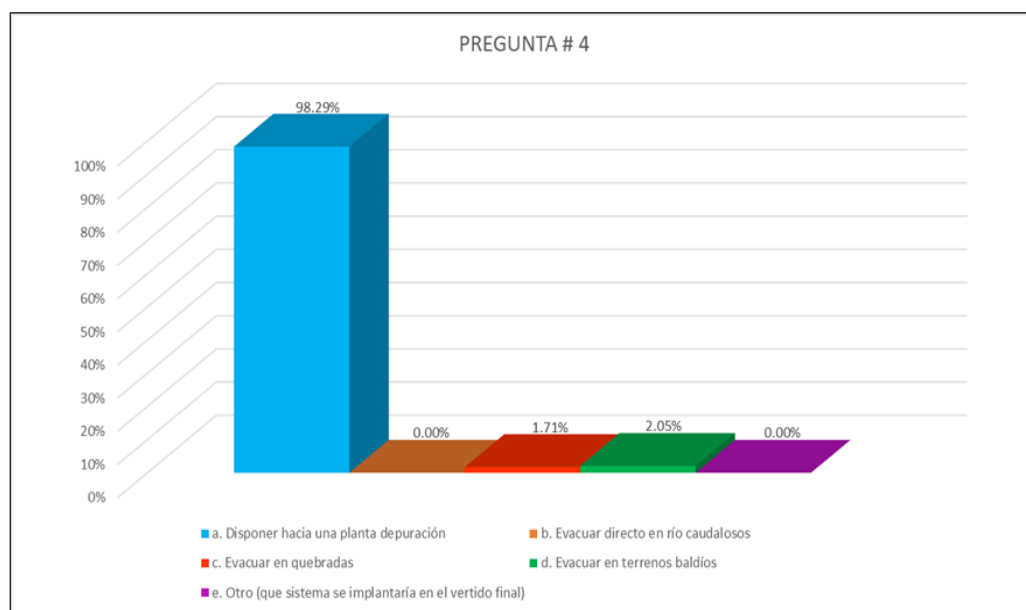


Gráfico 15. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 4.

✓ **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 98.29% 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	292	100%	207	70.89%
b. Nivel moderado	292	100%	94	32.19%
c. Nivel tolerable	292	100%	0	0.00%
d. No beneficia	292	100%	9	3.08%

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

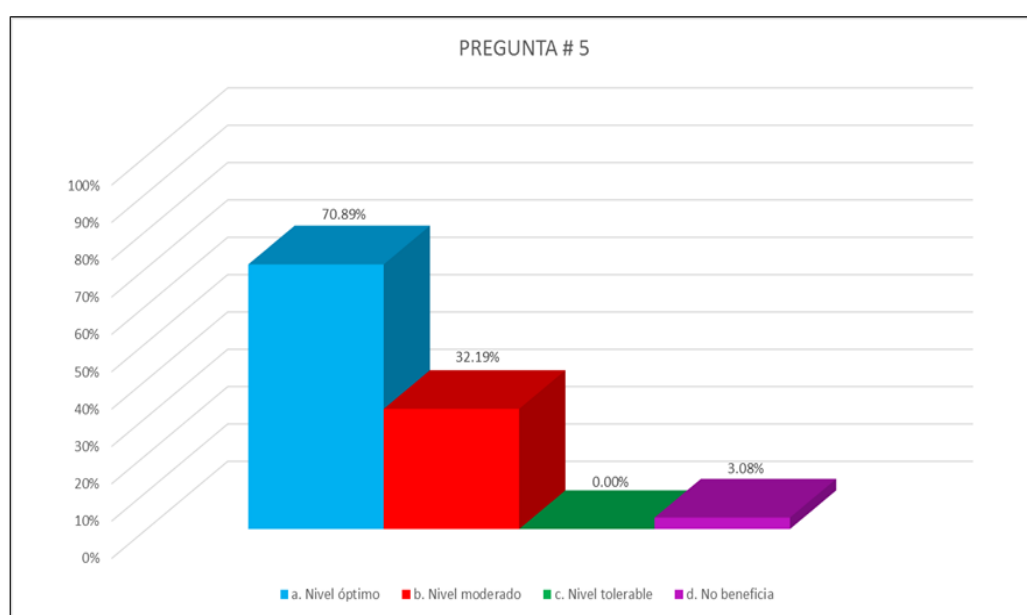


Gráfico 16. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 5.

✓ **Interpretación de datos:**

Con él un adecuado sistema de alcantarillado sanitario podremos obtener un nivel óptimo que corresponde a un 70.89% para el beneficio de las condiciones sanitarias además existen otros tipos de nivel como el moderado y el tolerante cuyos porcentajes son de 32.19% y 0.00% correspondientemente.

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

	HABITANTES TOTAL	% TOTAL	SI	PORCENTAJE
a.Promotores sanitarios en el proyecto	292	100%	148	50.68%
b. Programas de Salud	292	100%	86	29.45%
c. Publicaciones de la Entidad	292	100%	29	9.93%
d. Ninguno	292	100%	83	28.42%
e. Otro (indicar el tipo de participación)	292	100%	4	1.37%

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

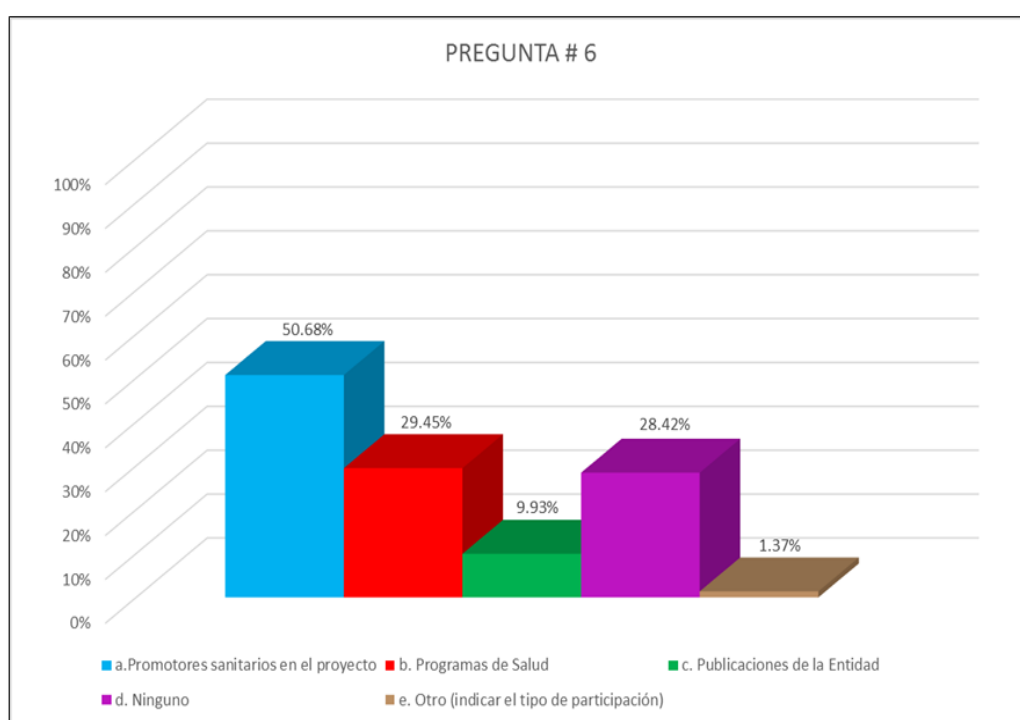


Gráfico 17. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 6.

✓ **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 50.58% un 29.45% con los programas de salud, con un 28.42% 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	292	100%	64	21.92%
b. Parcialmente	292	100%	93	31.85%
c. No promocionan	292	100%	17	5.82%
d. No se conoce	292	100%	147	50.34%

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

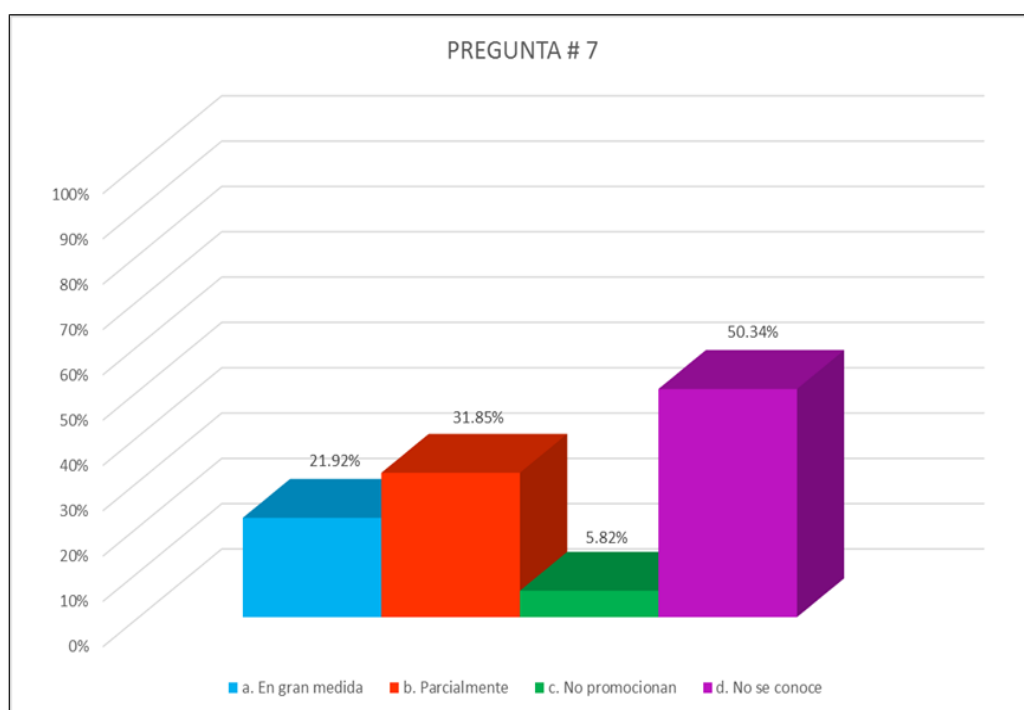


Gráfico 18. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 7.

✓ **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 50.34%, además se puede observar en las encuestas realizadas que un 31.85% 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 %	292	100%	205	70.21%
b. 50 %	292	100%	69	23.63%
c. 25 %	292	100%	18	6.16%
d. Ninguno	292	100%	0	0.00%
e. Otro (indicar el porcentaje de participación menor a 25%)	292	100%	0	0.00%

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

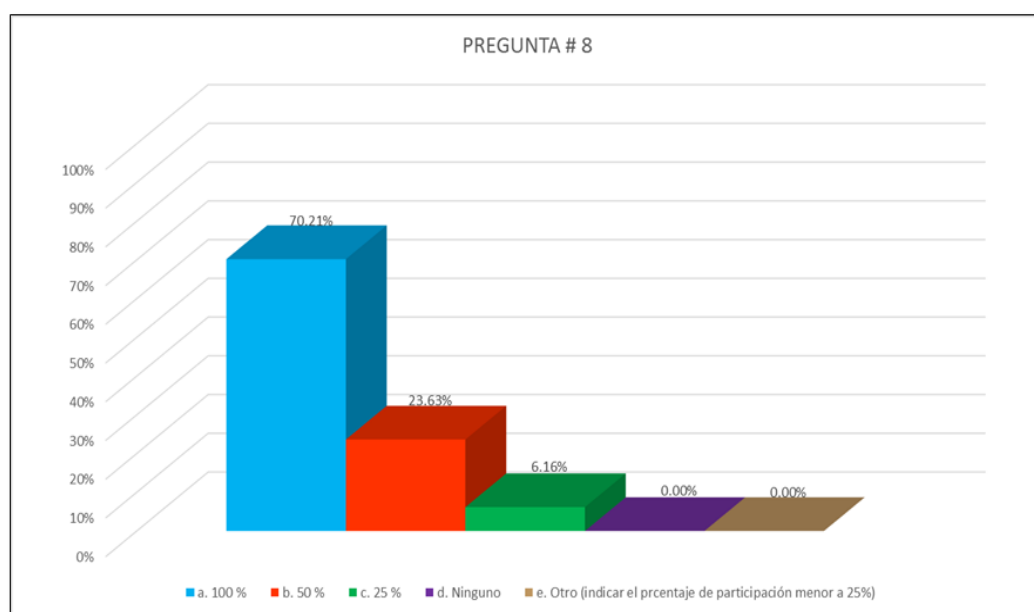


Gráfico 19. Datos de la encuesta variable dependiente pregunta # 8.

✓ **Interpretación de datos:**

Los encuestados proponen que tengan más participación para la solución de los problemas sanitarios por lo que un 70.21% desean integrarse en lo referente a la mejora de las condiciones sanitarias de la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

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:

$Gl = Grados de libertad$

$f = Filas$

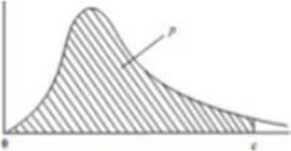
$c = Columnas$

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

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

$$Gl = 15$$

$p = P(X \leq c)$



p	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
1	0,00004	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,687	6,409	7,564	8,675	10,084	24,760	27,597	30,101	33,400	35,710

Tabla 25. Valor para el Chi – Cuadrado Teórico.

$$X_c^2 = 24.996$$

Tabla 26. Tabla de frecuencia esperada.

TABLA DE FRECUENCIAS ESPERADAS			
PREGUNTA	RESPUESTA DE VIVIENDAS		#
	SI	NO	VIVIENDAS
1 INDEPENDIENTE	59	5	64
2 INDEPENDIENTE	62	2	64
3 INDEPENDIENTE	63	1	64
4 INDEPENDIENTE	60	4	64
5 INDEPENDIENTE	61	3	64
6 INDEPENDIENTE	62	2	64
7 INDEPENDIENTE	61	3	64
8 INDEPENDIENTE	61	3	64
1 DEPENDIENTE	64	0	64
2 DEPENDIENTE	64	0	64
3 DEPENDIENTE	64	0	64
4 DEPENDIENTE	64	0	64
5 DEPENDIENTE	64	0	64
6 DEPENDIENTE	64	0	64
7 DEPENDIENTE	64	0	64
8 DEPENDIENTE	64	0	64
TOTAL	1001	23	1024

Tabla 27. Tabla de contingencia.

TABLA DE CONTIGENCIA					
PREGUNTA	VIVIENDA	F_o	F_e	$(F_o - F_e)^2$	$(F_o - F_e)^2 / F_e$
1 INDEPENDIENTE	SI	59	63.56	20.7936	0.327
	NO	5	1.44	12.6736	8.801
2 INDEPENDIENTE	SI	62	63.56	2.4336	0.038
	NO	2	1.44	0.3136	0.218
3 INDEPENDIENTE	SI	63	63.56	0.3136	0.005
	NO	1	1.44	0.1936	0.134
4 INDEPENDIENTE	SI	60	63.56	12.6736	0.199
	NO	4	1.44	6.5536	4.551
5 INDEPENDIENTE	SI	61	63.56	6.5536	0.103
	NO	3	1.44	2.4336	1.690
6 INDEPENDIENTE	SI	62	63.56	2.4336	0.038
	NO	2	1.44	0.3136	0.218
7 INDEPENDIENTE	SI	61	63.56	6.5536	0.103
	NO	3	1.44	2.4336	1.690
8 INDEPENDIENTE	SI	61	63.56	6.5536	0.103
	NO	3	1.44	2.4336	1.690
1 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
2 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
3 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
4 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
5 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
6 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
7 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
8 DEPENDIENTE	SI	64	63.56	0.1936	0.003
	NO	0	1.44	2.0736	1.440
				X_c^2	31.454

CONDICIONES:

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

(31.454 \geq 24.996) \checkmark

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

(31.454 < 24.996) \times

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 la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa 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 la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa 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 la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Además se comprobó que con la variable independiente tiene un 21.30% 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 36.86% lo que significa que la propuesta es la adecuada para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de los habitantes de la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

Está evidente la necesidad de mejorar el sistema de evacuación de aguas servidas utilizando por los habitantes de la comunidad San Pablo 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

- El sector de San Pablo 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 la comunidad San Pablo provoca contaminación y la generación de enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Un sistema adecuado de las aguas residuales en el sector de San Pablo es de importancia, ya que afecta negativamente a la zona agrícola, avícola y ganadera, por lo que en el sector las aguas residuales son vertidas hacia los terrenos de cultivos y quebradas.
- Las aguas residuales que no son evacuadas apropiadamente del sector San Pablo 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 de la comunidad San Pablo se ve afectado en forma directa.
- La población de la comunidad San Pablo 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.

- Las condiciones sanitarias con las que cuenta los habitantes de la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua es de 21.30% valor obtenido por las encuestas realizadas en el sector.
- Los habitantes del sector San Pablo 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 la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa.

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 el sector de la comunidad San Pablo.
- Realizar periódicamente un mantenimiento a las redes del sistema de evacuación de aguas residuales por medio de un personal capacitado.

CAPÍTULO VI

6 PROPUESTA

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA 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 Santa Rosa.

6.1.2 BENEFICIARIOS

Los beneficiarios con la ejecución del proyecto son los habitantes de la comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.1.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La comunidad San Pablo perteneciente a la Parroquia de Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, está ubicada en la Sierra Centro del Ecuador, al Sur – Oeste de la provincia de Tungurahua a 8Km de la capital provincial en la vía a Guaranda (panamericana Sur).

Los límites de la comunidad San Pablo son:

NORTE: Cantón Ambato.

SUR: Cantón Tisaleo y Parroquia Juan Benigno Vela.

ESTE: Parroquia Huachi Grande.

OESTE: Parroquias Quisapincha y Pasa.

Geográficamente la comunidad de San Pablo, está situado en las coordenadas UTM:

Este: 0759131

Norte: 9855670

Elevación: 3001 m.s.n.m.

Comunidad San Pablo



6.1.4 IDENTIFICACIÓN TOPOGRÁFICA

La comunidad de San Pablo posee una topografía variable que se encuentra a 3016 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

El sector de San Pablo se encuentra ubicado en la zona climática Fría Andina cuya temperatura promedio es de 12°C, importante para la producción agrícola de la localidad.

6.1.6 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

El sector de la comunidad San Pablo tiene una población de 292 habitantes dato que fue obtenido mediante la encuesta realizada.

6.1.7 ANÁLISI SOCIO – ECONÓMICO

La principal actividad económica del sector de la comunidad San Pablo es la agricultura ya que en dicho sector se cultivan legumbres, manzanas, peras, claudias, moras, papas, ocas, mellocos, 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 comunidad San Pablo.

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 la comunidad San Pablo

6.1.8 ETNIA, RELIGIÓN Y COSTUMBRES

La población en el sector está conformada por dos tipos de habitantes, la mestiza y la indígena autóctona de la población santarroseña, y en su totalidad practican la religión católica, por lo que cuentan con una iglesia en la plazoleta de la comunidad San Pablo.

El 29 de Junio en la comunidad San Pablo se rinde homenaje al santo del lugar. 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 el sector San Pablo es el 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.- La Comunidad de San Pablo cuenta con un sistema de agua potable la misma que da servicio a gran mayoría de la comunidad, el encargado del mantenimiento de este servicio básico es la junta de agua potable del sector.

Energía Eléctrica.- El sistema eléctrico en la comunidad San Pablo 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.- La comunidad de San Pablo no cuenta con el servicio de red telefónica, para poder comunicarse la mayoría de las personas utilizan teléfono celular.

Sistema Vial.- El sector de San Pablo cuenta con un sistema de acceso vial asfaltada, empedrada, lastrada y gran parte son entradas vecinales sin ningún tipo de mejoramiento.

Educación.- El sector de la comunidad San Pablo cuenta con un centro educativo llamado José Mejía Lequerica.

Desechos Sólidos.- El vehículo recolector se encarga de la recolección de los desperdicios sólidos los días viernes y sábados.

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 la población de la comunidad San Pablo.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La comunidad de San Pablo, 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 la comunidad San Pablo de la parroquia Santa Rosa.

Un componente a considerar para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad San Pablo, 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 la comunidad de San Pablo de la parroquia de Santa Rosa 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 moradores de la comunidad San Pablo.

Al contar con un adecuado sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad San Pablo, 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 contarán con una mejor calidad de vida.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario factible para la Comunidad San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el trazado adecuado del alcantarillado mediante el levantamiento topográfico del sector San Pablo.
- Realizar el estudio demográfico y la proyección de la población.
- Determinar el caudal de aguas residuales generado por los habitantes de la comunidad San Pablo.
- 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 el sector de San Pablo, el presente proyecto cuenta con el apoyo de los moradores de la comunidad San Pablo y el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Santa Rosa.

El sector de la comunidad San Pablo donde se va a ejecutar el proyecto tiene como acceso vías de primer 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: Organismo autónomo Wiki pedía (15 de enero 2001), [en línea]. Obtenido en: <http://es.wikipedia.org/wiki/alcantarillado>

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.

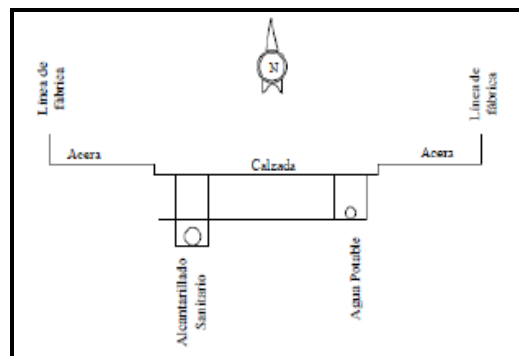
- El control de remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.
- No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tubería (pendientes), que implique cambios de régimen (subcrítica a supercrítica).
- No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.

Fuente: M. Sc. Ing. Moya Dilon (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.

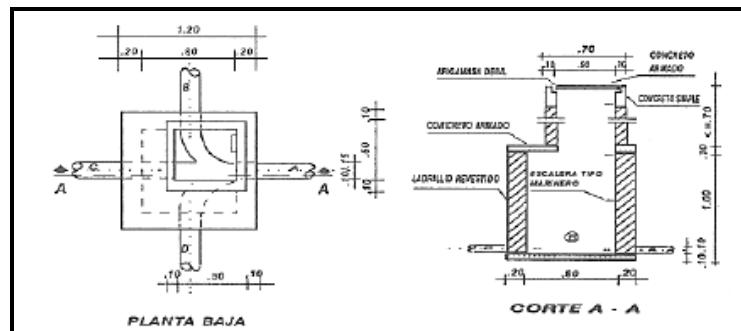
Fuente: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, 1986. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador. Obtenido en: www.bvsde.paho.org/bvsacg/normas.pdf

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>

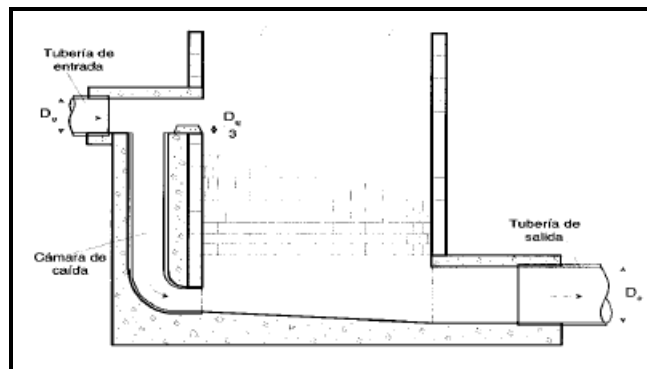
6.6.5.2 POZO DE SALTO

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://vagosdeunisucre.file.wordpress.com/2013/127elementos-de-disec3blo-de-acueductos-y-alcantarillado.pdf>

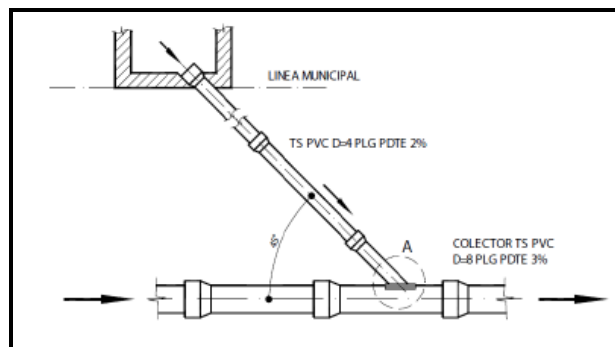
6.6.5.3 CONEXIONES DOMICILIARIAS

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.



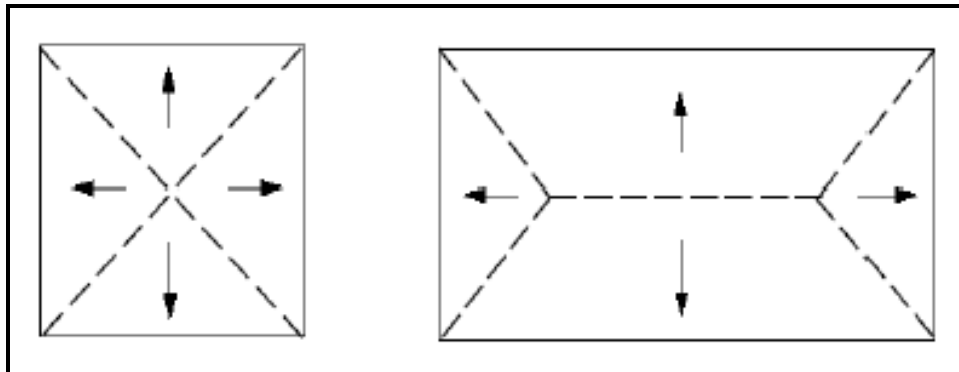
Fuente: NB688, Reglamento técnico de diseño de conexiones domiciliarias, Abril 2007. Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Obtenido en: http://paap.mmaya.gob.bo/_ucp_saneamiento/NORMAS/NB%20688%20AlcSan%20-%20abr2007/NB688%20AlcSan%20REGLAM%20RT-03.pdf

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^o 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 parasistemas 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 DOTACION MEDIA DIARIA[L/Hab/dia]					
	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 (Dma)

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 (Df)

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:

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

Ecuación N° VI.8.

Dónde:

Df = Dotación futura en lt/hab/día

Da = Dotación actual en lt/hab/día

n = 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 SISTEMAD 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:

$$Qmds = C * \frac{Pf * Df}{86400}$$

Ecuación N° VI.9.

Dónde:

Qmd = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

Df = Dotación futura en lt/hab/día

Da = Dotación actual en lt/hab/día

C = 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.

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

Ecuación N° VI.11.

Dónde:

Q_i = Caudal instantáneo

M = Coeficiente de mayoración

Q_{mds} = 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 INFILTACIONES (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 (Q_d)

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.

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

Ecuación N° VI.16.

Dónde:

Q_d = Caudal de diseño

Q_i = Caudal instantáneo

Q_{inf} = Caudal infiltraciones

Q_e = 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:

$$S = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Ecuación N° VI.17.

Dónde:

C_s = cota superior del terreno

C_i = cota inferior del terreno

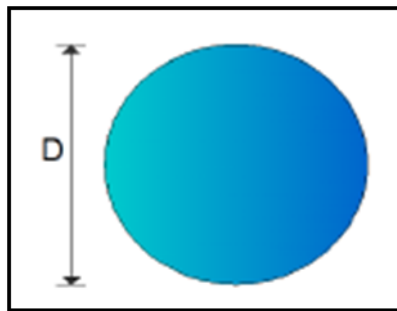
L = distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final

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:

$$Pm = \pi * D$$

Ecuación N° VI.19.

El radio hidráulico es:

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

Ecuación N° VI.20.

Dónde:

D = 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)

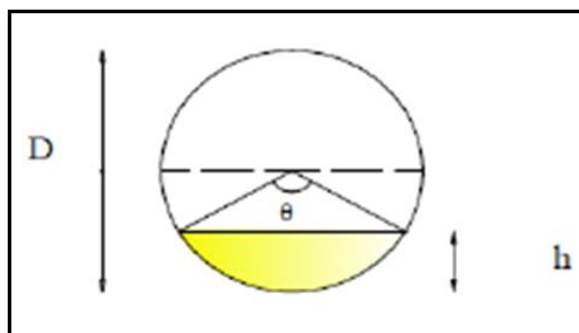
S = Pendiente (m/m)

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 lleno.



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

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

Ecuación N° VI.23.

Radio hidráulico:

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

Ecuación N° 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

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

Ecuación N° VI.26.

Dónde:

Q_{plu} = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m^3/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 clave del tubo. 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 mmm, 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 tubería 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 LA COMUNIDAD SAN PABLO

A continuación se detalla los cálculos realizados para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para el sector de San Pablo de la Parroquia Santa Rosa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Al no contar con los datos anteriores de la población de San Pablo, 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

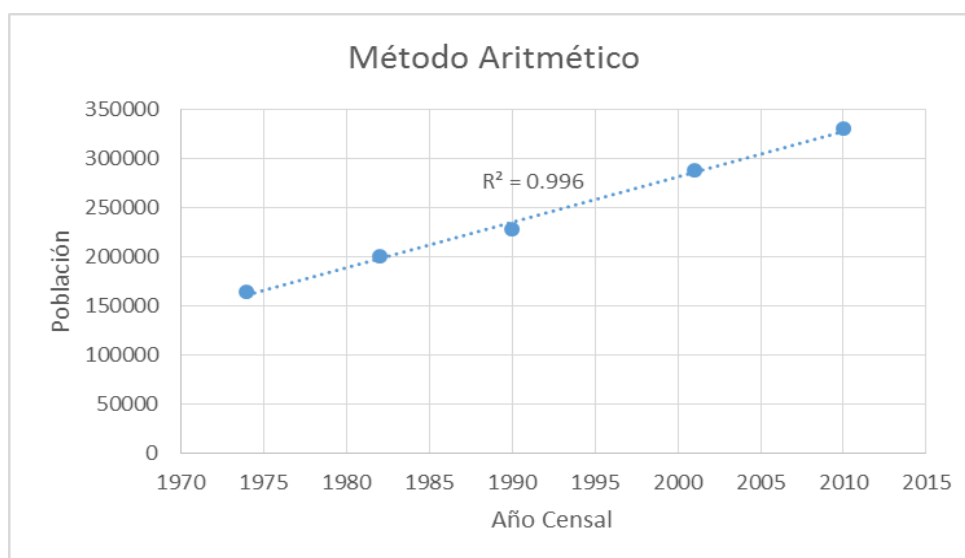
$$r = \frac{\left(\frac{Pf}{Pa} - 1\right)}{n} * 100$$

Ecuación N° 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

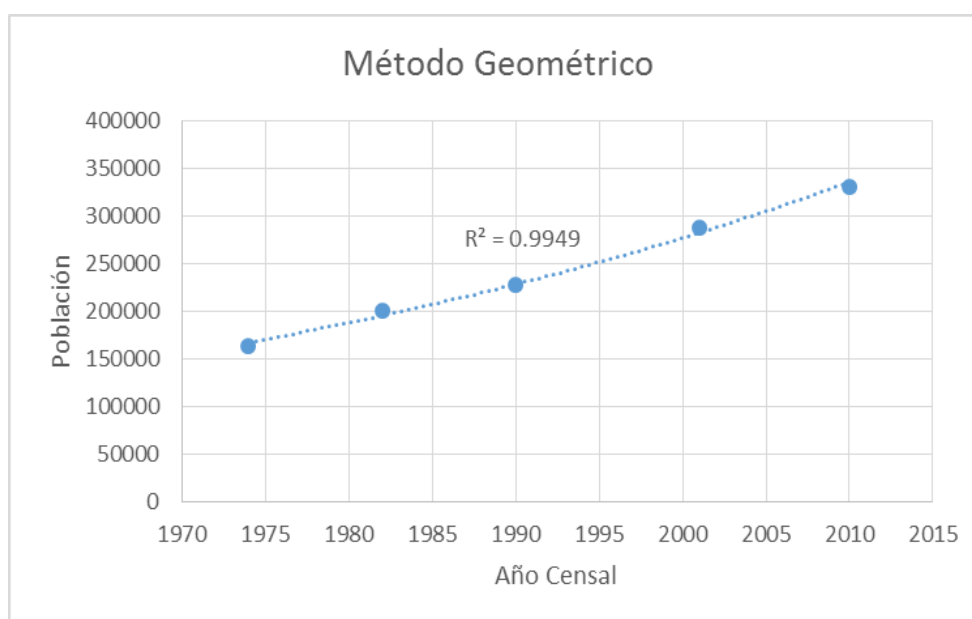
$$r = \left[\left(\frac{P_f}{P_a} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

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

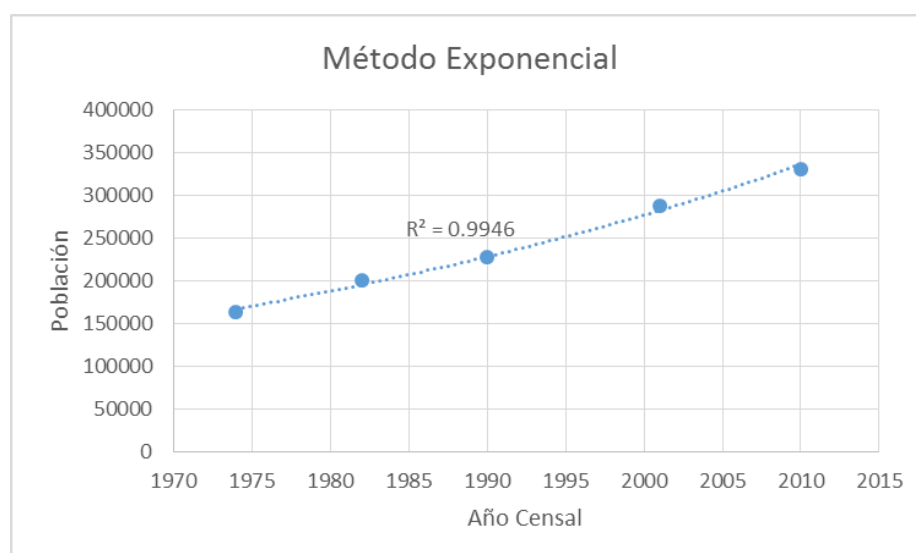
$$r = \left[\frac{\ln \left(\frac{Pf}{Pa} \right)}{n} \right] * 100$$

Ecuación N° 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.

COMUNIDAD SAN PABLO

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

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

Ecuación N° VI.4.

Datos:

$Pa = 292 \text{ hab}$ (Dato obtenido en la encuesta)

$r = 0.0213$

$n = 25 \text{ años}$

$$Pf = 292 * (1 + 0.0213 * 25)$$

$$Pf = 447.49 \text{ hab}$$

$$Pf = 447 \text{ hab}$$

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 25.60 Há.

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

Ecuación N° VI.7.

$$D_{pf} = \frac{447 \text{ (hab)}}{25.60 \text{ (Há)}}$$

$$D_{pf} = 17.46 \text{ hab/Há}$$

- **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)**

$$D_f = D_a + 1lt/hab/día * (n)$$

Ecuación N° VI.8.

Datos:

$$D_a = 150 \text{ lt/hab/día}$$

$$n = 25 \text{ años}$$

$$D_f = 150 + 1lt/hab/día * (25)$$

$$D_f = 175 \text{ lt/hab/día}$$

- **CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO (Q_{mds})**

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

$$Q_{mds} = C * \frac{Pf * Df}{86400}$$

Ecuación N° VI.9.

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

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

$$Pf_{Tramo} = 0.27 \text{ Há} * 17.46 \text{ hab/Há}$$

$$Pf_{Tramo} = 4.71 \text{ hab}$$

$$Pf_{Tramo} = 5 \text{ hab}$$

$$Q_{mds} = 0.80 * \frac{5 \text{ hab} * 175 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Q_{mds} = 0.008 \text{ lt/seg}$$

- **CÁLCULO CAUDAL INSTANTÁNEO (Q_i)**

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

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.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{447/1000}}$$

$$M = 3.99$$

$$2.0 \leq 3.8 \leq 3.8$$

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

$$Q_i = 3.8 * 0.008 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = 0.030 \text{ lt/seg}$$

- **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 45.

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

Ecuación N° VI.14.

$$Q_{inf} = 0.0005 * 47.10$$

$$Q_{inf} = 0.024 \text{ lt/seg}$$

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

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

Ecuación N° VI.15.

$$Q_e = 0.10 * 0.030$$

$$Q_e = 0.003 \text{ lt/seg}$$

- **CÁUDAL DE DISEÑO (Q_d)**

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

Ecuación N° VI.16.

$$Q_d = 0.030 \text{ lt/seg} + 0.024 \text{ lt/seg} + 0.003 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 0.057 \text{ lt/seg}$$

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.

$$S = \frac{3197.18 - 3196.29}{47.11} * 100$$

$$S = 1.889\%$$

- **CÁLCULO DEL DIÁMETRO**

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

$$D = \left(\frac{0.002 * 0.011}{0.312 * 0.0188^{1/2}} \right)^{3/8} * 1000$$

$$D = 58.385 \text{ mm}$$

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 m	Área Apot. Ha2	Dpf Hab/ha	PfTramo Hab	Df lt/hab/día	C	Qm _{ds} Lt/seg	M	Q _i Lt/seg	Q _e Lt/seg	Ki	Q _{inf} Lt/seg	Q _{dm} Lt/seg	Q _{dm} Acumulado Lt/seg
RED SAN PABLO CALLE 1	P1	47.11	0.27	17.46	4.71	175	0.8	0.0076	3.8	0.0290	0.0029	0.0005	0.0304	0.062	2.000
	P2	60.74	0.57	17.46	9.95	175	0.8	0.0161	3.8	0.0613	0.0061	0.0005	0.0305	0.098	2.098
	P3	60.95	0.93	17.46	16.24	175	0.8	0.0263	3.8	0.1000	0.0100	0.0005	0.0370	0.147	2.245
	P4	73.97	1.39	17.46	24.27	175	0.8	0.0393	3.8	0.1494	0.0149	0.0005	0.0146	0.179	2.424
	P5	29.28	0.99	17.46	17.29	175	0.8	0.0280	3.8	0.1064	0.0106	0.0005	0.0275	0.145	2.568
	P6	54.94	1	17.46	17.46	175	0.8	0.0283	3.8	0.1075	0.0108	0.0005	0.0211	0.139	2.708
	P7	42.2	1.05	17.46	18.33	175	0.8	0.0297	3.8	0.1129	0.0113	0.0005	0.0225	0.147	2.854
	P8	45.07	0.93	17.46	16.24	175	0.8	0.0263	3.8	0.1000	0.0100	0.0005	0.0254	0.135	2.990
	P9	50.79	1.19	17.46	20.78	175	0.8	0.0337	3.8	0.1279	0.0128	0.0005	0.0180	0.159	3.149
	P10	35.90	0.95	17.46	16.59	175	0.8	0.0269	3.8	0.1021	0.0102	0.0005	0.0159	0.128	3.277
	P11	31.79	0.8100	17.46	14.14	175	0.8	0.0229	3.8	0.0871	0.0087	0.0005	0.0156	0.111	3.388
	P12	31.10	0.11	17.46	1.92	175	0.8	0.0031	3.8	0.0118	0.0012	0.0005	0.0250	0.038	3.426
	P13	50.09	0.48	17.46	8.38	175	0.8	0.0136	3.8	0.0516	0.0052	0.0005	0.0179	0.075	3.501
	P14	35.81	0.87	17.46	15.19	175	0.8	0.0246	3.8	0.0935	0.0094	0.0005	0.0130	0.116	3.617
	P15	25.92	0.95	17.46	16.59	175	0.8	0.0269	3.8	0.1021	0.0102	0.0005	0.0205	0.133	3.750
	P16	40.96	1.14	17.46	19.90	175	0.8	0.0323	3.8	0.1226	0.0123	0.0005	0.0241	0.159	3.908
	P17	48.19	0.26	17.46	4.54	175	0.8	0.0074	3.8	0.0280	0.0028	0.0005	0.0151	0.046	3.954
	P18	30.26	1.85	17.46	32.30	175	0.8	0.0523	3.8	0.1989	0.0199	0.0005	0.0280	0.247	4.201
	P19	55.98	1.74	17.46	30.38	175	0.8	0.0492	3.8	0.1871	0.0187	0.0005	0.0201	0.226	4.427
	P20	40.29	0.52	17.46	9.08	175	0.8	0.0147	3.8	0.0559	0.0056	0.0005	0.0251	0.087	4.514
	P21	50.26	0.44	17.46	7.68	175	0.8	0.0124	3.8	0.0473	0.0047	0.0005	0.0297	0.082	4.595
	P22	59.30	0.56	17.46	9.78	175	0.8	0.0158	3.8	0.0602	0.0060	0.0005	0.0151	0.081	4.677
	P23	30.17	0.14	17.46	2.44	175	0.8	0.0040	3.8	0.0151	0.0015	0.0005	0.0227	0.039	4.716
	P24	45.36	0.53	17.46	9.25	175	0.8	0.0150	3.8	0.0570	0.0057	0.0005	0.0325	0.095	4.811
	P25	65.06	1.54	17.46	26.89	175	0.8	0.0436	3.8	0.1656	0.0166	0.0005	0.0304	0.212	5.024
	P26	60.74	0.87	17.46	15.19	175	0.8	0.0246	3.8	0.0935	0.0094	0.0005	0.0280	0.131	5.154
	P27	55.97	0.51	17.46	8.90	175	0.8	0.0144	3.8	0.0548	0.0055	0.0005	0.0475	0.108	5.262
	P28	95.04	0.21	17.46	3.67	175	0.8	0.0059	3.8	0.0226	0.0023	0.0005	0.0200	0.045	5.307
	P29	40	0.28	17.46	4.89	175	0.8	0.0079	3.8	0.0301	0.0030	0.0005	0.0350	0.068	5.375
	P30	70.08	0.22	17.46	3.84	175	0.8	0.0062	3.8	0.0237	0.0024	0.0005	0.0176	0.044	5.419
	P31	35.28	0.05	17.46	0.87	175	0.8	0.0014	3.8	0.0054	0.0005	0.0005	0.0191	0.025	5.444
	P32	38.24	0.03	17.46	0.52	175	0.8	0.0008	3.8	0.0032	0.0003	0.0005	0.0000	0.004	5.447

Tabla 42. Caudales de diseño por tramos red San Pablo calle 1.

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/dia		Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg		Lt/seg	Lt/seg	
RED SAN PABLO CALLE 2	B1														
		80.69	0.84	35	29.40	175	0.8	0.0476	3.96	0.1887	0.0189	0.0005	0.0403	0.248	2.000
	B2														
		45.47	0.5	35	17.50	175	0.8	0.0284	3.96	0.1123	0.0112	0.0005	0.0227	0.146	2.146
	B3														
		14.55	0.09	35	3.15	175	0.8	0.0051	3.96	0.0202	0.0020	0.0005	0.0073	0.030	2.176
	B4														
		50.06	0.38	35	13.30	175	0.8	0.0216	3.96	0.0853	0.0085	0.0005	0.0250	0.119	2.295
	B5														
		25.21	0.23	35	8.05	175	0.8	0.0130	3.96	0.0517	0.0052	0.0005	0.0126	0.069	2.364
	B6														
		20.39	0.09	35	3.15	175	0.8	0.0051	3.96	0.0202	0.0020	0.0005	0.0102	0.032	2.397
	B7														
	0.05	0.31	35	10.85	175	0.8	0.0176	3.96	0.0696	0.0070	0.0005	0.0000	0.077	2.473	
P18															

Tabla 43. Caudales de diseño por tramos red San Pablo calle 2.

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

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

Ecuación N° VI.20.

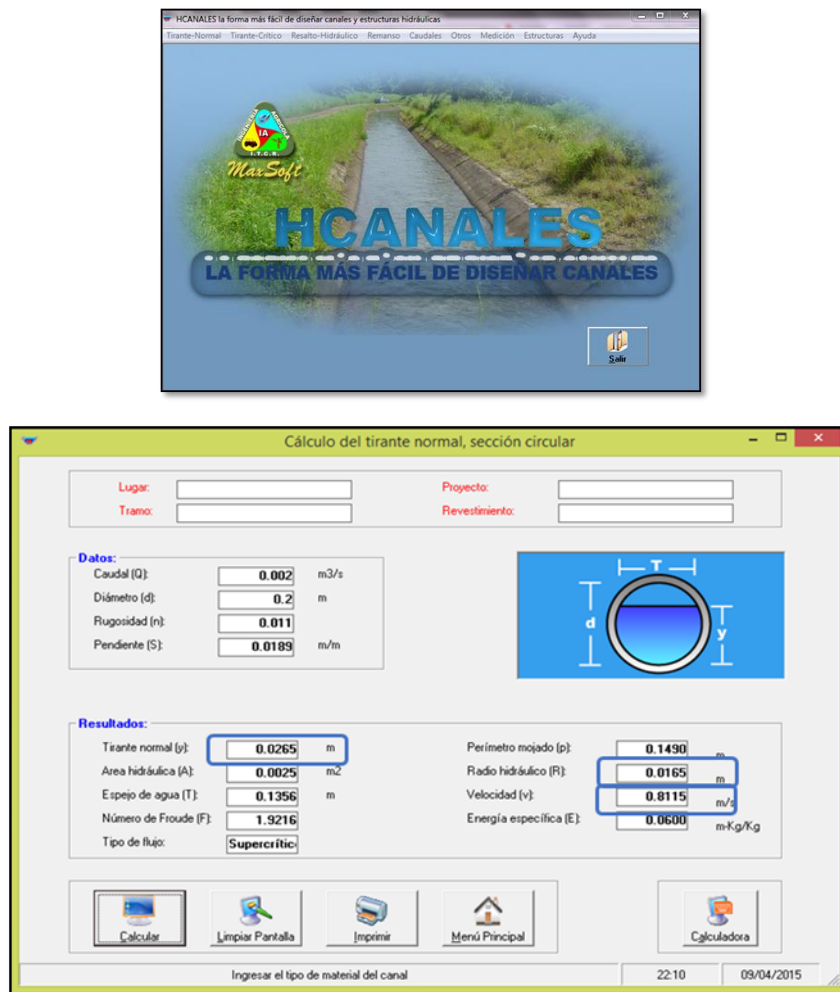
$$R_{TLL} = \frac{200 \text{ mm}}{4}$$

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

- **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



Gráfica 30. Programa de H Canales.

CÁLCULO HIDRÁULICO

TABLAS EN EL PROGRAMA H CANALES

CALCULO HIDRÁULICO RED "SAN PABLO CALLE 1"																												
CALLE	POZO	ABSCISA	LONGITUD	PROFUNDIDAD POZO	COTA		S PROYECTO	J TERRENO	Q DISEÑO	φ CALCULADO	φ	TUBO LLENO			PARCIALMENTE LLENO			TENSION TRACTIVA	ALTURA EFECTIVA	V _{máx} >= V _{TLL}	V _{mín} <= V _{TLL}	h <= 0,75 D	τ >= 1 Pa	SMAX	SMIN	SMIN < S < SMAX		
					TERRENO	PROYECTO						Q _{TLL}	V _{TLL}	R _{TLL}	V _{pll}	Q _{pll}	R _{pll}										Pa	mm
			m	m	m	m	%	%	lt/s	mm	mm	lt/s	m/s	m	m/s	mm	m	Pa	mm									
RED SAN PABLO CALLE 1	P1	0	47.11	1.500	3197.18	3195.680	1.889	1.889	2.000	58.385	200	53.331	1.698	0.050	0.811	2.000	0.0165	3.06	26.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P2	47.11	60.74	1.500	3196.29	3194.790	4.593	4.593	2.098	50.320	200	83.158	2.647	0.050	1.123	2.098	0.0138	6.22	21.90	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P3	107.85	60.95	1.500	3193.50	3192.000	4.463	4.463	2.245	51.894	200	81.967	2.609	0.050	1.130	2.245	0.0144	6.30	22.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P4	168.8	73.97	1.500	3190.78	3189.280	4.407	4.407	2.424	53.534	200	81.456	2.593	0.050	1.137	2.424	0.0149	6.44	23.70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P5	242.77	26.28	1.500	3187.52	3186.020	2.664	2.664	2.568	60.121	200	63.329	2.016	0.050	0.986	2.568	0.0171	4.47	27.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P6	272.05	54.94	1.500	3186.74	3185.240	2.566	2.566	2.708	61.760	200	62.159	1.979	0.050	0.989	2.708	0.0177	4.46	28.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P7	326.99	42.2	1.500	3183.33	3183.830	1.991	1.991	2.854	66.062	200	54.743	1.743	0.050	0.919	2.854	0.0192	3.75	31.10	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P8	369.19	45.07	1.500	3184.49	3182.990	3.173	3.173	2.959	61.598	200	69.114	2.200	0.050	1.097	2.990	0.0176	5.48	28.40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P9	414.26	50.79	1.500	3183.06	3181.560	3.446	3.446	3.149	61.843	200	72.023	2.293	0.050	1.148	3.149	0.0177	5.98	28.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P10	465.05	35.9	1.500	3181.31	3179.810	4.791	4.791	3.277	59.011	200	84.930	2.703	0.050	1.303	3.277	0.0168	7.90	26.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P11	500.95	31.79	1.500	3179.59	3178.090	4.310	4.310	3.388	60.952	200	80.548	2.564	0.050	1.268	3.388	0.0174	7.36	28.00	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P12	532.74	30.1	1.500	3178.22	3176.720	2.691	2.691	3.426	66.857	200	63.650	2.026	0.050	1.078	3.426	0.0194	5.12	31.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P13	562.84	50.09	1.500	3177.41	3175.910	3.554	3.554	3.501	63.979	200	73.144	2.328	0.050	1.196	3.501	0.0185	6.45	29.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P14	612.93	35.81	1.500	3175.63	3174.130	5.362	5.362	3.617	59.959	200	89.844	2.860	0.050	1.396	3.617	0.0171	8.99	27.40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P15	648.74	25.92	1.500	3173.71	3172.210	5.440	5.440	3.75	60.611	200	90.497	2.881	0.050	1.418	3.750	0.0173	9.23	27.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P16	674.66	40.96	1.500	3172.30	3170.800	5.957	5.957	3.908	60.517	200	94.701	3.014	0.050	1.483	3.908	0.0173	10.11	27.70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P17	715.62	48.19	1.500	3169.86	3168.360	8.757	8.134	3.954	56.547	200	114.821	3.655	0.050	1.703	3.954	0.0159	13.66	25.90	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P18	763.81	30.26	1.800	3165.94	3164.140	2.941	3.933	4.201	70.978	200	66.543	2.118	0.050	1.182	4.201	0.0209	6.03	31.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P19	794.07	55.98	1.500	3164.75	3163.250	3.644	3.644	4.427	69.535	200	74.070	2.358	0.050	1.294	4.427	0.0204	7.29	33.20	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P20	850.05	40.29	1.500	3162.71	3161.210	2.681	2.681	4.514	74.196	200	63.527	2.022	0.050	1.307	4.514	0.0205	5.39	33.40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P21	890.34	50.26	1.500	3161.63	3160.130	2.129	1.532	4.595	77.990	200	56.614	1.802	0.050	1.080	4.595	0.0233	4.87	38.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P22	940.6	59.3	1.800	3160.86	3159.060	1.450	1.956	4.677	84.369	200	46.727	1.487	0.050	0.950	4.677	0.0256	3.64	42.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P23	999.9	30.17	1.500	3159.70	3158.200	2.817	2.817	4.716	74.724	200	65.127	2.073	0.050	1.205	4.716	0.0222	6.14	36.40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P24	1030.07	45.36	1.500	3158.85	3157.350	3.726	3.726	4.811	71.441	200	74.894	2.384	0.050	1.338	4.811	0.0210	7.68	34.40	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P25	1075.43	65.06	1.500	3157.16	3155.660	2.767	2.767	5.024	76.779	200	64.539	2.054	0.050	1.220	5.024	0.0229	6.22	37.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P26	1140.49	60.74	1.500	3155.36	3153.860	1.465	1.465	5.154	87.329	200	46.968	1.495	0.050	0.983	5.154	0.0266	3.82	44.7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P27	1201.23	55.97	1.500	3154.47	3152.970	4.592	4.592	5.264	71.054	200	83.144	2.647	0.050	1.478	5.264	0.0209	9.41	34.1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P28	1257.2	95.04	1.500	3151.90	3150.400	2.104	2.104	5.307	82.499	200	56.286	1.792	0.050	1.124	5.307	0.0249	5.14	41.5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P29	1352.24	40	1.500	3149.90	3148.400	4.425	4.425	5.375	72.110	200	81.620	2.998	0.050	1.467	5.375	0.0213	9.25	34.8	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P30	1392.24	70.08	1.500	3148.13	3146.630	0.571	-0.143	5.419	106.193	200	29.314	0.933	0.050	0.712	5.419	0.0334	1.87	58.3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P31	1462.32	35.28	2.000	3148.23	3146.230	0.510	-3.175	5.444	108.638	200	27.715	0.882	0.050	0.685	5.444	0.0343	1.72	60.1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P32	1497.6	38.24	3.800	3149.35	3146.050	0.811	4.210	5.447	99.624	200	34.935	1.112	0.050	0.808	5.447	0.031	2.47	53.4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple		
	P33	1535.84		2.000	3147.74	3145.740																						

Tabla 44. Cálculo Hidráulico red San Pablo calle 1.

CALCULO HIDRÁULICO RED "SAN PABLO CALLE 2"																															
CALLE	POZO	ABSCISA	LONGITUD	PROFUNDIDAD POZO	COTA		S PROYECTO	J TERRENO	Q DISEÑO	φ CALCULADO	φ	TUBO LLENO			PARCIALMENTE LLENO			TENSION TRACTIVA	ALITRA EFECTIVA	V _{máx} >= V _{TLL}	V _{mín} <= V _{TLL}	h <= 0,75 D	τ >= 1 Pa	S _{MAX}	S _{MIN}	S _{MIN} < S < S _{MAX}					
					TERRENO	PROYECTO						Q _{TLL}	V _{TLL}	R _{TLL}	V _{pll}	Q _{pll}	R _{pll}										Pa	mm			
			m	m	m	m	%	%	lt/s	mm	mm	lt/s	m/s	m	m/s	mm	m														
RED SAN PABLO CALLE B	B1	0		2.000	3176.99	3174.990																									
			80.69				3.135	1.896	2.000	53.094	200	68.706	2.187	0.050	0.969	2.000	0.0148	4.55	23.50	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple					
	B2	80.69		3.000	3175.46	3172.460																									
				45.47				9.523	12.822	2.146	44.265	200	119.736	3.811	0.050	1.459	2.146	0.0119	11.12	18.60	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple				
	B3	126.16		1.500	3169.63	3168.130																									
				14.55				6.392	6.392	2.176	47.949	200	98.096	3.122	0.050	1.275	2.176	0.0131	8.21	20.60	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple				
	B4	140.71		1.500	3168.70	3167.200																									
				50.06				3.256	3.256	2.295	55.511	200	70.015	2.229	0.050	1.023	2.295	0.0156	4.98	24.80	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple				
	B5	190.77		1.500	3167.07	3165.570																									
				25.21				2.539	2.539	2.364	58.812	200	61.822	1.968	0.050	0.946	2.364	0.0167	4.16	26.70	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple				
	B6	215.98		1.500	3166.43	3164.930																									
				20.39				1.618	1.618	2.397	64.326	200	49.362	1.571	0.050	0.811	2.397	0.0186	2.95	30.00	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple				
	B7	236.37		1.500	3166.10	3164.600																									
				16.87				2.727	0.948	2.473	59.019	200	64.071	2.039	0.050	0.983	2.473	0.0168	4.49	26.90	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	13.292	0.236	Cumple				
	P18	253.24		1.800	3165.94	3164.140																									

Tabla 45 Cálculo Hidráulico red San Pablo calle 2.

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 46. 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: Velastegui, David (Propia)

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 47. 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: Velastegui, David (Propia)

Tabla 48. 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 SOBRANTE 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 49. 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		D	C	o
	o		D	C	
Componente n	o		D	C	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 50. Valoración de impactos ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	LEVANTAMIENTO Y REPOSICIÓN DE LA CAPA DE RODADURA		EXCAVACIÓN 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		
MEDIO FÍSICO	SUELO	0	0	2	2	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	
	AIRE	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1	
		2	-1	1	-1	1	-1	2	-1	1	-1	0	0	2	-1	1	-1	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	0	0	2	1	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	
	PAISAJE	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0	
		2	-1	2	-1	0	0	0	0	0	0	2	-1	2	-1	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	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	
	ECONOMÍA	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 51. Evaluación de impactos ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES								
		LEVANTAMIENTO Y REPOSICIÓN DE LA CAPA DE RODADURA	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	PRESENCIA DE MAQUINA	RELLENO DE ZANJA	TRANSPORTE DE MATERIA	CONSTRUCCIÓN DE OBRA DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBROANTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIÓN	SUMATORIA
MEDIO FÍSICO	SUELO	0	-4	0	0	0	0	0	0	-4
	AIRE	-4	-1	-3.4	-4	-1	0	-4	-1.7	-19.1
MEDIO BIÓTICO	FLORA	0	-2	0	0	0	0	0	0	-2
	PAISAJE	-4	-4	0	0	0	-2.6	-4	0	-14.6
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	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
	SEGURIDAD 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 52. 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 m³ 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 sollicitación 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	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
PRELIMINARES					
1	Replanteo y nivelación	Km.	1749.08	155.49	271 958.73
2	Desempedrado	m2	1749.08	0.52	907.45
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	38.00	562.46	21 373.55
8	Pozo de revisión h=2.01 - 4.80 m incluye cerco y tapa de H.F	u	2.00	694.64	1 389.27
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	64.00	129.90	8 313.33
12	Cajas de revisión 80 x 80 cm + Tapa e=7cm	u	64.00	143.98	9 214.85
TOTAL					424 108.88

		 															
		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 LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA															
RUBRO	DESCRIPCION	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	1 666.82 883.41											
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	1 729.08	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	3 751.08	2.81	10 540.53	10 540.53											
10	Reposición de empedrado	m2	1 749.08	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%			

6.11 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA						
RUBRO: 1				UNIDAD: Km.		
DETALLE: Replanteo y nivelación						
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor 5% M.O						3.37
Equipo topografico	1.00	7.77	7.77	6.50		50.51
SUBTOTAL M						53.87
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	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						
DESCRIPCION	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						
DESCRIPCION	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: 20.00%						25.91
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:						155.49
VALOR OFERTADO:						155.49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 2		UNIDAD: m2			
DETALLE: Desempedrado					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	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
Peon (estr.oc e2)	1.00	3.18	3.18	0.08	0.25
SUBTOTAL M					0.41
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	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: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 3		UNIDAD: m3			
DETALLE: Excavación de zanja a máquina de 0.00 a 2.00 m					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	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	1.00	3.18	3.18	0.08	0.25
Peon (estr.oc e2)	1.00	3.18	3.18	0.08	0.25
SUBTOTAL M					0.82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	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: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 4		UNIDAD: m3			
DETALLE: Excavación de zanja a máquina de 2.01 a 4.80 m					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	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	0.05 3.00
SUBTOTAL M					3.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	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
Peon (estr.oc e2)	1.00	3.18	3.18	0.10	0.32
SUBTOTAL M					1.03
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	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%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.90
VALOR OFERTADO:					4.90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: David Velastegui



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 5		UNIDAD: m2			
DETALLE:		Rasanteo de zanja (e=0.20 m)			
EQUIPOS					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	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
Peon (estr.oc e2)	2.00	3.18	6.36	0.14	0.88
SUBTOTAL M					1.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0.20	12.50	2.50	
SUBTOTAL O					2.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	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%	0.79
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.74
VALOR OFERTADO:					4.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 6					UNIDAD: m
DETALLE: Sum.Trans.Instalación de tubería de PVC D=200mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO HU	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					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO HU	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
Peon (estr.oc e2)	2.00	3.18	6.36	0.40	2.54
SUBTOTAL M					4.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	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: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA 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					
DESCRIPCION	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
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 revision	1.00	1.00	1.00	7.80	7.80
SUBTOTAL M					104.31
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	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
Peon (estr.oc e2)	3.00	3.18	9.54	7.80	74.41
SUBTOTAL M					105.04
MATERIALES					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	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: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA 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					
DESCRIPCION	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 revision	1.00	1.00	1.00	7.80	7.80
SUBTOTAL M					105.55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	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
Peon (estr.oc e2)	4.00	3.18	12.72	7.80	99.22
SUBTOTAL M					129.85
MATERIALES					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	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%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					694.64
VALOR OFERTADO:					694.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 9					UNIDAD: m³
DETALLE: Relleno compactado con material de excavación					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	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 8m ³	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					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	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: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 10		UNIDAD: m2			
DETALLE: Reposición de empedrado					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	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
Peon (estr.oc e2)	1.00	3.18	3.18	2.50	7.95
SUBTOTAL M					17.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	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					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					22.99
VALOR OFERTADO:					22.99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA
Elaborado por: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 11		UNIDAD: u			
DETALLE: Conexiones domiciliarias inc.exc y relleno					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O					2.82
SUBTOTAL M					2.82
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	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	6.00	2.03
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.05	3.05	6.00	18.30
Peon (estr.oc e2)	2.00	3.01	6.02	6.00	36.12
SUBTOTAL M					56.45
MATERIALES					
DESCRIPCION	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 PVC de 200 a 100mm	u	1.00	16.45	16.45	
Acero de refuerzo de 4200kg/cm ²	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					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					102.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	20.54
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					123.25
VALOR OFERTADO:					123.25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: David Velastegui



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



PROYECTO: LA EVACUACION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

RUBRO: 12		UNIDAD: u			
DETALLE: Cajas de revisión 80 x 80 cm + Tapa e=7cm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO H/U	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O Concretera	1.00	6.40	6.40	4.50	2.79 28.80
SUBTOTAL M					31.59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	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
Peon (estr.oc e2)	3.00	3.01	9.03	4.50	40.64
SUBTOTAL M					55.88
MATERIALES					
DESCRIPCION	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	m ³	0.18	10.00	1.80	
Agua	m ³	6.00	0.01	0.06	
Tabla de monte	u	3.00	0.74	2.22	
Acero de refuerzo de 4200kg/cm ²	kg	8.00	1.16	9.28	
Clavos	kg	0.50	1.78	0.89	
SUBTOTAL O					32.51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	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%	24.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					143.98
VALOR OFERTADO:					143.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

Elaborado por: David Velastegui

6.12 MATERIALES REFERENCIALES

6.12.1 Libros

- **Solís 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”*.
- **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”*.
- **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”*.
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR 2008, Capitulo 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/2008/09instalaciones-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://vagosdeunisucree.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%20688%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

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
1	9855086.936	758085.619	3191.783	base sp
2	9855086.04	758085.205	3191.694	topo
3	9854959.651	757964.495	3197.139	pozo
4	9854959.651	757964.49	3197.146	via
5	9854956.364	757955.438	3197.386	via
6	9854950.994	757960.687	3197.457	via
7	9854952.172	757966.335	3197.196	via
8	9854960.003	757957.559	3197.104	via
9	9854963.09	757954.528	3197.063	via
10	9854967.546	757958.662	3197.071	via
11	9854961.246	757966.12	3197.107	via
12	9854956.857	757972.749	3197.091	via
13	9854948.961	757969.789	3197.231	via
14	9854945.831	757974.771	3197.3	via
15	9854944.659	757981.742	3197.313	via
16	9854953.794	757982.573	3197.099	via
17	9854954.418	757986.837	3197.083	via
18	9854948.15	757992.839	3197.115	via
19	9854946.029	757996.469	3197.164	via
20	9854950.53	758000.027	3197.015	via
21	9854952.114	757999.888	3196.895	via
22	9854953.642	757999.269	3196.964	via
23	9854955.244	757999.652	3196.919	via
24	9854959.812	757994.886	3196.872	via
25	9854967.081	758001.17	3196.751	via
26	9854962.663	758006	3196.844	via
27	9854967.124	758010.196	3196.653	via
28	9854972.451	758006.2	3196.66	via
29	9854981.504	758014.836	3196.396	via
30	9854977.249	758018.984	3196.33	via
31	9854982.146	758019.99	3196.292	pozo intersección
32	9854983.686	758024.771	3196.11	via
33	9854987.613	758021.659	3196.073	via
34	9854988.918	758020.325	3196.024	via
35	9854999.301	758032.065	3195.372	via
36	9854996.308	758035.874	3195.442	via
37	9854994.253	758037.938	3195.345	via
38	9855005.205	758043.411	3194.909	via
39	9855008.785	758040.057	3194.857	via
40	9855021.013	758049.118	3194.07	via

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
41	9855018.397	758053.591	3194.011	via
42	9855027.647	758059.338	3193.524	via e
43	9855025.968	758061.39	3193.212	via e
44	9855029.847	758056.429	3193.548	via e
45	9855031.218	758054.571	3193.601	via e
46	9855044.55	758062.939	3192.806	via e
47	9855043.471	758065.177	3192.783	via e
48	9855041.222	758068.673	3192.603	via e
49	9855039.602	758071.503	3192.263	via e
50	9855055.528	758081.445	3191.492	via e
51	9855056.986	758079.413	3191.722	via e
52	9855059.579	758076.184	3191.795	via e
53	9855061.057	758074.321	3191.861	via e
54	9855074.373	758083.759	3191.281	via e
55	9855074.771	758083.264	3191.96	via e
56	9855070.944	758089.165	3191.118	via e
57	9855069.26	758091.881	3191.03	via e
58	9855080.247	758099.022	3190.28	via e
59	9855082.097	758096.809	3190.435	via e
60	9855084.207	758094.484	3190.568	via e
61	9855085.703	758092.265	3190.602	via e
62	9855086.112	758091.888	3191.522	via e
63	9855099.708	758101.745	3190.833	via e
64	9855099.657	758102.067	3189.727	via e
65	9855096.431	758106.932	3189.599	via e
66	9855094.575	758109.125	3189.513	via e
67	9855106.243	758116.345	3188.848	via e
68	9855107.309	758115.021	3188.967	via e
69	9855109.637	758112.317	3188.978	via e
70	9855111.049	758110.408	3188.879	via e
71	9855111.522	758109.908	3189.926	via e
72	9855122.66	758117.892	3188.493	via e
73	9855121.617	758119.809	3188.451	via e
74	9855119.491	758123.027	3188.482	via e
75	9855117.672	758125.533	3188.294	via e
76	9855125.325	758127.285	3188.16	via e
77	9855127.594	758123.966	3188.205	via e
78	9855128.867	758122.463	3188.243	via e
79	9855129.533	758121.822	3189.092	via e
80	9855141.378	758129.618	3188.556	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
81	9855140.915	758130.469	3187.692	via e
82	9855139.717	758131.874	3187.613	via e
83	9855137.933	758135.278	3187.586	via e
84	9855136.507	758137.038	3187.472	via e
85	9855140.718	758139.056	3187.281	via e
86	9855148.641	758143.001	3186.956	via e
87	9855149.862	758140.886	3187.154	via e
88	9855151.843	758137.398	3187.25	via e
89	9855152.924	758135.547	3187.192	via e
90	9855162.522	758138.618	3186.899	via e
91	9855161.422	758142.198	3186.926	via e
92	9855160.058	758145.2	3186.875	via e
93	9855159.104	758148.736	3186.825	via e
94	9855168.182	758154.054	3186.445	via e
95	9855169.691	758152.549	3186.541	via e
96	9855173.25	758149.79	3186.604	via e
97	9855175.467	758148.129	3186.489	via e
98	9855183.697	758156.877	3186.148	via e
99	9855182.029	758158.938	3186.36	via e
100	9855179.595	758161.941	3186.343	via e
101	9855176.399	758164.364	3186.159	via e
102	9855186.092	758171.41	3185.986	via e
103	9855187.968	758169.791	3186.031	via e
104	9855191.183	758167.111	3185.981	via e
105	9855192.805	758165.158	3185.878	via e
106	9855201.684	758173.141	3185.457	via e
107	9855200.631	758174.877	3185.576	via e
108	9855197.81	758178.704	3185.589	via e
109	9855196.043	758180.546	3185.545	via e
110	9855207.35	758189.752	3185.221	via e
111	9855208.801	758188.037	3185.195	via e
112	9855211.428	758185.512	3185.213	via e
113	9855214.708	758183.047	3185.317	via e
114	9855212.257	758176.88	3185.581	via e
115	9855217.891	758186.705	3185.245	via e
116	9855216.753	758187.982	3185.031	via e
117	9855212.27	758191.449	3185.034	via e
118	9855207.567	758184.177	3185.327	pozo
119	9855205.469	758190.39	3185.135	via e
120	9855216.285	758200.146	3184.878	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
121	9855219.785	758197.362	3184.887	via e
122	9855222.084	758195.301	3184.89	via e
123	9855224.34	758193.5	3184.981	via e
124	9855224.414	758193.305	3185.318	via e
125	9855235.045	758204.56	3185.067	via e
126	9855234.529	758205.05	3184.797	via e
127	9855232.798	758206.47	3184.687	via e
128	9855229.749	758209.193	3184.67	via e
129	9855227.971	758211.035	3184.606	via e
130	9855235.377	758220.149	3184.548	via e
131	9855238.31	758218.106	3184.438	via e
132	9855241.469	758215.558	3184.345	via e
133	9855243.608	758213.768	3184.236	via e
134	9855243.982	758213.479	3184.661	via e
135	9855219.509	758170.388	3185.965	via e
136	9855223.307	758172.975	3185.897	via e
137	9855233.426	758162.728	3185.736	via e
138	9855230.59	758158.921	3185.702	via e
139	9855241.434	758148.618	3185.258	via e
140	9855244.493	758151.443	3185.36	via e
141	9855246.841	758145.114	3185.362	via e intersección
142	9855236.72	758219.274	3184.567	via e
143	9855238.564	758218.209	3184.415	via e
144	9855241.913	758216.123	3184.305	via e
145	9855244.106	758214.419	3184.267	via e
146	9855244.572	758214.049	3184.692	via e
147	9855255.244	758226.302	3184.055	via e
148	9855253.809	758227.754	3183.795	via e
149	9855250.37	758230.572	3183.727	via e
150	9855248.398	758232.517	3183.738	via e
151	9855259.912	758245.497	3183.275	via e
152	9855262.054	758243.517	3183.276	via e
153	9855265.621	758241.079	3183.252	via e
154	9855267.207	758239.89	3183.357	via e
155	9855277.77	758252.448	3183.048	via e
156	9855275.066	758254.941	3182.77	via e
157	9855272.844	758256.616	3182.737	via e
158	9855271.264	758258.252	3182.683	via e
159	9855276.08	758266.81	3182.328	via e
160	9855279.604	758264.866	3182.281	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
161	9855282.205	758263.206	3182.211	via e
162	9855285.375	758261.447	3182.511	via e
163	9855298.344	758278.596	3181.363	via e
164	9855296.994	758279.835	3181.498	via e
165	9855293.561	758282.324	3181.496	via e
166	9855291.634	758284.06	3181.653	via e
167	9855304.354	758297.823	3181.107	via e
168	9855305.646	758296.508	3181.022	via e
169	9855308.872	758294.47	3180.982	via e
170	9855311.096	758292.211	3181.177	via e
171	9855321.569	758305.421	3180.147	via e
172	9855320.361	758306.766	3179.971	via e
173	9855317.856	758309.683	3180.127	via e
174	9855316.489	758310.629	3180.409	via e
175	9855325.25	758319.091	3179.374	via e
176	9855326.273	758318.027	3179.325	via e
177	9855328.547	758316.432	3179.364	via e
178	9855328.517	758316.411	3179.357	via e
179	9855329.74	758315.284	3179.271	via e
180	9855330.466	758314.653	3179.426	via e
181	9855336.685	758320.148	3179.146	via e
182	9855335.384	758321.626	3178.848	via e
183	9855334.003	758323.051	3178.902	via e
184	9855331.986	758324.809	3178.824	via e
185	9855330.961	758326.348	3178.821	via e
186	9855336.116	758334.004	3178.388	via e
187	9855338.258	758332.96	3178.402	via e
188	9855340.726	758331.832	3178.466	via e
189	9855343.663	758330.451	3178.44	via e
190	9855347.474	758333.127	3178.437	via e
191	9855346.254	758337.155	3178.371	via e pozo intersección
192	9855349.048	758339.779	3178.304	via e
193	9855345.85	758341.256	3178.239	via e
194	9855342.948	758342.49	3178.038	via e
195	9855341.271	758343.47	3177.956	via e
196	9855341.944	758349.696	3177.78	via e
197	9855344.63	758349.69	3177.881	via e
198	9855347.192	758349.588	3177.903	via e
199	9855351.111	758349.427	3177.896	via e
200	9855351.129	758362.364	3177.546	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
201	9855348.54	758362.546	3177.611	via e
202	9855345.523	758362.744	3177.53	via e
203	9855342.893	758363.145	3177.562	via e
204	9855344.189	758373.822	3177.304	via e
205	9855345.741	758374.084	3177.274	via e
206	9855348.966	758374.07	3177.278	via e
207	9855351.397	758374.187	3177.364	via e
208	9855351.411	758381.634	3177.231	via e
209	9855349.186	758382.064	3177.078	via e
210	9855345.721	758382.386	3176.989	via e
211	9855343.764	758382.209	3176.94	via e
212	9855343.683	758391.194	3176.641	via e
213	9855345.493	758391.516	3176.738	via e
214	9855348.489	758391.666	3176.797	via e
215	9855350.792	758391.818	3176.835	via e
216	9855350.905	758402.223	3176.315	via e
217	9855348.933	758402.451	3176.353	via e
218	9855345.273	758402.193	3176.4	via e
219	9855343.131	758401.669	3176.33	via e
220	9855343.69	758413.355	3175.912	via e
221	9855345.407	758413.434	3175.869	via e
222	9855348.713	758413.601	3175.871	via e
223	9855351.021	758413.487	3175.788	via e
224	9855351.618	758424.629	3175.162	via e
225	9855349.619	758425.014	3175.22	via e
226	9855346.14	758425.503	3175.299	via e
227	9855343.511	758426.129	3175.321	via e
228	9855345.077	758437.919	3174.738	via e
229	9855347.409	758437.878	3174.619	via e
230	9855351.105	758437.861	3174.469	via e
231	9855353.771	758437.637	3174.501	via e
232	9855354.265	758443.083	3174.142	via e
233	9855352.246	758444.51	3174.089	via e
234	9855349.349	758445.592	3174.179	via e
235	9855346.751	758447.166	3174.223	via e
236	9855349.187	758454.676	3173.842	via e
237	9855350.776	758454.464	3173.773	via e
238	9855354.053	758453.846	3173.644	via e
239	9855355.734	758453.318	3173.768	via e
240	9855358.916	758461.777	3173.168	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
281	9855388.557	758553.179	3166.526	via e
282	9855391.295	758551.447	3166.535	via e
283	9855394.54	758549.624	3166.539	via e
284	9855396.786	758548.355	3166.62	via e
285	9855388.187	758558.116	3166.179	via e
286	9855392.537	758563.834	3165.74	via e
287	9855393.387	758567.603	3165.486	via e
288	9855388.051	758566.147	3165.779	via e
289	9855385.961	758564.398	3165.776	via e
290	9855385.649	758563.79	3165.221	via e
291	9855382.527	758564.505	3166.106	via e
292	9855384.854	758569.227	3165.885	via e
293	9855383.725	758571.872	3165.965	via e
294	9855379.542	758572.384	3166.037	via e
295	9855372.01	758566.76	3166.154	via e
296	9855371.023	758572.252	3166.049	via e
297	9855364.768	758568.007	3166.436	via e
298	9855364.769	758568.961	3166.251	via e
299	9855365.221	758573.089	3166.459	via e
300	9855359.284	758573.283	3166.612	via e
301	9855358.601	758572.055	3166.652	via e
302	9855358.512	758568.806	3166.56	via e
303	9855358.282	758567.725	3166.654	via e
304	9855348.925	758568.743	3166.943	via e
305	9855349.041	758569.663	3166.866	via e
306	9855349.287	758572.458	3166.842	via e
307	9855349.372	758573.583	3167.125	via e
308	9855340.779	758573.826	3167.061	via e
309	9855340.757	758572.554	3167.031	via e
310	9855340.671	758568.966	3167.004	via e
311	9855340.53	758568.276	3166.378	via e
312	9855333.089	758567.955	3166.953	via e
313	9855333.099	758569.662	3167.113	via e
314	9855333.073	758572.079	3167.232	via e
315	9855333.641	758573.835	3167.344	via e
316	9855326.5	758574.918	3167.587	via e
317	9855325.937	758573.26	3167.354	via e
318	9855326.073	758569.515	3167.284	via e
319	9855325.999	758567.758	3167.242	via e
320	9855325.982	758567.378	3166.73	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
321	9855316.542	758566.292	3167.702	via e
322	9855316.009	758568.476	3167.597	via e
323	9855315.289	758570.806	3167.578	via e
324	9855314.896	758572.661	3167.711	via e
325	9855306.734	758571.569	3168.024	via e
326	9855306.722	758569.876	3167.857	via e
327	9855307.003	758567.635	3167.874	via e
328	9855307.442	758565.086	3167.986	via e
329	9855298.371	758565.406	3168.072	via e
330	9855298.494	758566.713	3168.206	via e
331	9855298.053	758569.074	3168.207	via e
332	9855297.551	758570.852	3168.331	via e
333	9855294.273	758565.027	3168.415	via e
334	9855293.699	758566.232	3168.399	via e
335	9855292.603	758568.603	3168.498	via e
336	9855291.4	758570.414	3168.606	via e
337	9855288.892	758570.504	3168.781	via e
338	9855288.215	758568.431	3168.595	via e
339	9855287.072	758565.97	3168.71	via e
340	9855286.237	758564.008	3168.618	via e
341	9855282.702	758563.774	3169.044	via e
342	9855282.301	758566.014	3168.968	via e
343	9855282.512	758568.968	3168.855	via e
344	9855281.808	758570.843	3169.486	via e
345	9855278.45	758571.238	3169.749	via e
346	9855277.855	758569.373	3169.148	via e
347	9855276.652	758566.713	3169.188	via e
348	9855275.54	758564.389	3169.315	via e
349	9855270.516	758567.149	3169.519	via e
350	9855271.692	758569.344	3169.663	via e
351	9855273.353	758571.942	3169.622	via e
352	9855273.952	758572.603	3170.153	via e
353	9855270.031	758577.12	3170.82	via e
354	9855269.312	758576.937	3170.586	via e
355	9855265.781	758574.927	3170.584	via e
356	9855264.773	758574.229	3170.822	via e
357	9855261.183	758580.496	3171.813	via e
358	9855262	758581.227	3171.828	via e
359	9855265.408	758583.513	3171.892	via e
360	9855266.178	758583.966	3172.144	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
361	9855261.801	758591.016	3173.448	via e
362	9855261.1	758590.73	3173.269	via e
363	9855257.792	758588.947	3173.272	via e
364	9855256.701	758588.231	3173.318	via e
365	9855253.696	758593.792	3174.116	via e
366	9855254.809	758594.821	3174.071	via e
367	9855257.098	758596.533	3174.167	via e
368	9855257.878	758597.395	3174.466	via e
369	9855257.885	758597.447	3174.459	via e
370	9855254.06	758602.206	3175.005	via e
371	9855253.222	758601.669	3174.913	via e
372	9855250.973	758600.364	3174.827	via e
373	9855249.866	758599.596	3174.938	via e
374	9855245.664	758605.486	3175.571	via e
375	9855246.53	758606.459	3175.428	via e
376	9855248.898	758608.298	3175.433	via e
377	9855249.989	758609.197	3175.717	via e
378	9855244.666	758616.301	3175.881	via e
379	9855243.609	758615.625	3175.828	via e
380	9855241.177	758613.662	3175.741	via e
381	9855240.202	758612.93	3175.745	via e
382	9855236.698	758617.814	3175.719	via e
383	9855237.48	758618.353	3175.769	via e
384	9855239.48	758620.097	3175.792	via e
385	9855240.6	758621.548	3175.745	via e
386	9855234.243	758628.646	3175.673	via e
387	9855232.995	758627.951	3175.811	via e
388	9855230.8	758626.387	3175.819	via e
389	9855229.312	758625.99	3175.701	via e
390	9855225.771	758631.177	3175.853	via e
391	9855226.654	758631.827	3175.864	via e
392	9855228.964	758633.22	3175.883	via e
393	9855229.797	758634.219	3175.72	via e
394	9855224.571	758639.317	3175.896	via e
395	9855223.653	758638.957	3175.862	via e
396	9855221.127	758636.747	3175.892	via e
397	9855214.733	758643.182	3175.989	via e
398	9855215.651	758643.693	3175.957	via e
399	9855218.375	758647.105	3176.096	via e
400	9855213.062	758653.675	3176.079	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
401	9855209.68	758650.712	3176.122	via e
402	9855208.763	758649.628	3176.224	via e
403	9855202.171	758657.37	3176.423	via e
404	9855203.169	758658.146	3176.321	via e
405	9855203.145	758658.193	3176.326	via e
406	9855205.278	758660.313	3176.429	via e
407	9855206.393	758661.081	3176.413	via e
408	9855199.997	758666.946	3176.547	via e
409	9855197.266	758664.83	3176.572	via e
410	9855196.783	758664.3	3176.606	via e
411	9855192.81	758668	3177.093	via e
412	9855193.407	758668.51	3177.057	via e
413	9855195.158	758670.528	3177.033	via e
414	9855195.994	758671.402	3176.959	via e
415	9855198.564	758675.404	3176.609	canal
416	9855190.449	758666.388	3176.991	canal
417	9855194.711	758669.329	3176.994	pozo
418	9855193.404	758673.117	3176.978	via cam
419	9855190.233	758671.018	3176.895	via cam
420	9855184.395	758677.258	3176.529	via cam
421	9855186.993	758680.255	3176.482	via cam
422	9855399.288	758563.547	3165.689	via e
423	9855399.309	758568.992	3165.345	via e
424	9855403.711	758565.042	3165.494	via e
425	9855405.509	758562.408	3165.569	via e
426	9855407.431	758560.746	3165.609	via e
427	9855415.174	758566.197	3165.168	via e
428	9855413.966	758568.249	3165.194	via e
429	9855412.101	758571.063	3165.104	via e
430	9855410.253	758573.786	3164.809	via e
431	9855409.432	758575.884	3164.489	via e
432	9855417.889	758579.822	3164.55	via e
433	9855420.21	758576.634	3164.783	via e
434	9855421.698	758574.109	3164.844	via e
435	9855423.631	758571.091	3164.786	via e
436	9855430.939	758576.204	3164.463	via e
437	9855430.157	758578.138	3164.425	via e
438	9855427.774	758581.498	3164.499	via e
439	9855426.241	758584.369	3164.26	via e
440	9855436.285	758589.473	3164.064	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
441	9855437.201	758587.943	3164.137	via e
442	9855439.15	758585.3	3164.103	via e
443	9855440.584	758583.25	3164.067	via e
444	9855445.939	758589.054	3163.751	via e
445	9855443.936	758592.335	3163.805	via e
446	9855443.656	758594.288	3163.924	via e
447	9855450.831	758599.121	3163.361	via e
448	9855451.756	758597.901	3163.376	via e
449	9855453.916	758595.228	3163.42	via e
450	9855455.263	758593.068	3163.449	via e
451	9855462.659	758598.381	3163.342	via e
452	9855461.413	758600.183	3163.041	via e
453	9855459.412	758602.53	3163.087	via e
454	9855457.588	758604.913	3163.081	via e
455	9855467.729	758612.192	3162.839	via e
456	9855469.087	758610.07	3162.708	via e
457	9855471.234	758607.108	3162.636	via e
458	9855472.688	758605.303	3162.627	via e
459	9855478.98	758609.639	3162.66	via e
460	9855477.457	758611.698	3162.445	via e
461	9855475.678	758614.221	3162.472	via e
462	9855474.698	758616.363	3162.582	via e
463	9855480.872	758621.383	3162.296	via e
464	9855482.781	758619.446	3162.187	via e
465	9855484.57	758616.879	3162.054	via e
466	9855486.205	758615.089	3162.063	via e
467	9855494.676	758622.038	3161.91	via e
468	9855493.099	758623.745	3161.755	via e
469	9855491.069	758626.125	3161.806	via e
470	9855489.341	758627.471	3162.042	via e
471	9855494.286	758632.921	3161.974	via e
472	9855495.409	758631.792	3161.675	via e
473	9855495.835	758631.194	3161.639	via e
474	9855499.043	758628.352	3161.661	via e
475	9855505.194	758635.732	3161.6	via e
476	9855506.526	758634.851	3162.157	via e
477	9855504.706	758636.701	3161.481	via e
478	9855501.924	758638.849	3161.432	via e
479	9855500.468	758639.939	3161.916	via e
480	9855505.502	758647.3	3161.781	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
481	9855507.628	758645.418	3161.368	via e
482	9855509.945	758643.41	3161.295	via e
483	9855512.697	758642.13	3161.603	via e
484	9855519.38	758649.595	3161.045	via e
485	9855516.21	758652.031	3161.21	via e
486	9855513.507	758653.725	3161.151	via e
487	9855510.992	758655.935	3161.436	via e
488	9855510.318	758656.686	3161.811	via e
489	9855513.564	758661.799	3161.212	via e
490	9855517.211	758660.873	3161.099	via e
491	9855520.54	758659.241	3161.123	via e
492	9855523.326	758657.072	3161.135	via e
493	9855525.122	758655.222	3161.102	via e
494	9855528.248	758658.667	3161.08	via e
495	9855531.154	758659.647	3161.073	via e
496	9855533.325	758665.044	3161.066	via e
497	9855530.125	758666.959	3160.922	via e
498	9855528.54	758670.06	3161.008	via e
499	9855523.581	758666.065	3161.086	via e
500	9855520.301	758667.722	3161.073	via e
501	9855517.674	758668.969	3161.183	via e
502	9855516.092	758669.805	3161.749	via e
503	9855520.482	758676.68	3161.015	via e
504	9855523.777	758675.006	3160.916	via e
505	9855528.434	758673.685	3160.868	via e
506	9855533.423	758682.783	3160.676	via e
507	9855534.758	758682.252	3160.987	via e
508	9855529.284	758684.855	3160.684	via e
509	9855527.558	758686.618	3160.721	via e
510	9855526.332	758687.898	3161.273	via e
511	9855532.934	758693.735	3160.554	via e
512	9855533.984	758693.243	3160.548	via e
513	9855537.032	758691.623	3160.424	via e
514	9855538.689	758690.897	3160.7	via e
515	9855539.696	758690.327	3160.751	via e
516	9855544.797	758699.394	3160.313	via e
517	9855541.789	758701.033	3160.359	via e
518	9855539.241	758702.371	3160.357	via e
519	9855537.362	758703.882	3160.638	via e
520	9855541.563	758711.752	3160.136	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
521	9855543.656	758710.607	3160.06	via e
522	9855546.119	758709.195	3160.032	via e
523	9855548.875	758707.926	3160.194	via e
524	9855553.645	758717.209	3159.907	via e
525	9855550.732	758718.512	3159.909	via e
526	9855548.446	758719.517	3159.92	via e
527	9855546.47	758720.492	3159.898	via e
528	9855549.528	758728.175	3159.727	via e
529	9855550.895	758727.942	3159.673	via e
530	9855553.533	758727.399	3159.722	via e
531	9855555.548	758726.69	3159.844	via e
532	9855557.236	758726.216	3159.779	via e
533	9855558.57	758735.606	3159.632	via e
534	9855556.411	758736.234	3159.528	via e
535	9855552.219	758736.658	3159.465	via e
536	9855550.032	758736.943	3159.504	via e
537	9855550.064	758746.375	3159.505	via e
538	9855552.106	758746.892	3159.233	via e
539	9855555.512	758747.381	3159.275	via e
540	9855558.773	758747.596	3159.243	via e
541	9855557.506	758756.262	3158.89	via e
542	9855555.229	758756.328	3158.948	via e
543	9855551.275	758755.511	3158.904	via e
544	9855548.783	758755.853	3158.994	via e
545	9855547.62	758765.235	3158.513	via e
546	9855549.633	758765.647	3158.583	via e
547	9855552.495	758766.475	3158.55	via e
548	9855555.895	758767.145	3158.158	via e
549	9855553.079	758777.236	3157.966	via e
550	9855550.289	758776.783	3158.156	via e
551	9855547.487	758776.092	3158.362	via e
552	9855545.268	758775.628	3158.268	via e
553	9855545.641	758786.125	3157.795	via e
554	9855548.167	758786.55	3157.414	via e
555	9855550.26	758787.112	3157.699	via e
556	9855548.237	758797.601	3157.522	via e
557	9855546.361	758797.416	3157.525	via e
558	9855543.318	758797.091	3157.501	via e
559	9855541.218	758797.122	3157.594	via e
560	9855548.146	758802.315	3157.262	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
561	9855545.839	758802.437	3157.164	via e
562	9855543.207	758802.119	3157.184	via e
563	9855540.973	758811.32	3157.03	via e
564	9855543.423	758811.446	3156.986	via e
565	9855546.441	758811.421	3156.896	via e
566	9855548.578	758811.352	3156.876	via e
567	9855548.722	758821.219	3156.599	via e
568	9855547.11	758821.622	3156.609	via e
569	9855543.823	758822.004	3156.676	via e
570	9855541.994	758822.396	3156.676	via e
571	9855543.658	758834.987	3156.442	via e
572	9855545.145	758834.886	3156.421	via e
573	9855547.935	758834.613	3156.271	via e
574	9855549.603	758834.535	3156.419	via e
575	9855552.241	758848.999	3155.863	via e
576	9855548.665	758849.32	3155.95	via e
577	9855545.982	758849.517	3155.957	via e
578	9855543.793	758849.893	3155.947	via e
579	9855544.294	758858.871	3155.711	via e
580	9855546.581	758858.559	3155.683	via e
581	9855549.407	758858.707	3155.636	via e
582	9855552.686	758859.446	3155.393	via e
583	9855552.896	758872.224	3155.125	via e
584	9855549.817	758872.715	3155.213	via e
585	9855547.171	758872.909	3155.212	via e
586	9855544.116	758873.204	3155.473	via e
587	9855544.849	758886.511	3155.083	via e
588	9855547.855	758886.071	3154.947	via e
589	9855550.63	758885.899	3154.972	via e
590	9855553.501	758885.866	3154.99	via e
591	9855553.468	758898.595	3154.877	via e
592	9855551.557	758898.825	3154.902	via e
593	9855548.601	758899.026	3154.833	via e
594	9855545.916	758899.302	3154.739	via e
595	9855545.565	758901.542	3154.504	via e
596	9855546.547	758901.601	3154.806	via e
597	9855548.844	758901.506	3154.76	via e
598	9855551.731	758901.379	3154.823	via e
599	9855553.765	758901.157	3154.954	via e
600	9855554.309	758907.847	3154.815	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
601	9855553.004	758908.174	3154.82	via e
602	9855549.043	758908.247	3154.765	via e
603	9855546.288	758908.46	3154.626	via e
604	9855548.812	758918.714	3154.782	via e
605	9855550.018	758918.774	3154.646	via e
606	9855553.765	758918.658	3154.672	via e
607	9855557.376	758918.634	3154.635	via e
608	9855556.663	758932.003	3154.343	via e
609	9855555.574	758932.412	3154.381	via e
610	9855552.413	758933.01	3154.382	via e
611	9855549.474	758933.665	3154.692	via e
612	9855551.947	758943.558	3154.267	via e
613	9855553.01	758943.249	3154.199	via e
614	9855558.159	758942.561	3154.157	via e
615	9855561.446	758941.591	3154.368	via e
616	9855561.954	758949.881	3153.924	via e
617	9855559.186	758950.608	3153.838	via e
618	9855553.1	758951.738	3154.043	via e
619	9855553.524	758960.903	3153.671	via e
620	9855555.325	758960.592	3153.422	via e
621	9855559.18	758960.096	3153.352	via e
622	9855561.344	758959.805	3153.286	via e
623	9855565.149	758969.607	3152.765	via e
624	9855562.028	758970.272	3152.822	via e
625	9855557.466	758971.133	3152.819	via e
626	9855554.985	758971.771	3152.722	via e
627	9855556.486	758981.717	3152.11	via e
628	9855559.447	758981.127	3152.128	via e
629	9855562.118	758980.27	3152.123	via e
630	9855566.505	758978.994	3152.167	via e
631	9855570.71	758987.557	3151.407	via e
632	9855566.305	758989.963	3151.555	via e
633	9855563.196	758991.4	3151.345	via e
634	9855560.202	758993.161	3151.339	via e
635	9855567.379	758999.198	3150.935	via e
636	9855569.902	758997.903	3150.981	via e
637	9855575.391	759001.606	3150.708	via e
638	9855573.115	759003.521	3150.552	via e
639	9855570.457	759005.046	3150.589	via e
640	9855567.52	759006.536	3150.536	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
641	9855569.569	759012.274	3150.138	via e
642	9855569.054	759015.972	3149.927	via e
643	9855570.945	759021.758	3150.012	via e
644	9855575.907	759022.454	3150.085	via e
645	9855577.351	759020.81	3149.902	via e
646	9855580.361	759021.04	3149.853	via e
647	9855584.988	759016.854	3149.895	via e
648	9855581.255	759012.62	3150.043	via e
649	9855578.475	759010.802	3150.139	via e
650	9855581.46	759025.225	3149.944	via e
651	9855583.433	759024.205	3149.639	via e
652	9855584.544	759023.267	3149.666	via e
653	9855587.735	759019.782	3149.787	via e
654	9855589.199	759018.08	3149.797	via e
655	9855593.078	759019.113	3149.881	via e
656	9855598.439	759018.66	3150.088	via e
657	9855602.967	759017.261	3150.303	via e
658	9855606.947	759015.668	3150.491	via e
659	9855608.701	759018.993	3150.388	via e
660	9855603.062	759022.072	3150.062	via e
661	9855599.655	759024.189	3150.022	via e
662	9855597.871	759025.742	3149.804	via e
663	9855596.151	759029.602	3149.586	via e
664	9855596.38	759031.538	3149.414	via e
665	9855591.006	759033.73	3149.198	via e
666	9855588.55	759034.948	3149.325	via e
667	9855593.493	759040.917	3149.086	via e
668	9855594.907	759040.11	3148.894	via e
669	9855598.751	759038.063	3149.003	via e
670	9855600.77	759037.008	3148.842	via e
671	9855604.7	759044.646	3148.81	via e
672	9855603.919	759045.397	3148.667	via e
673	9855599.056	759048.556	3148.69	via e
674	9855610.251	759052.45	3148.294	via e
675	9855608.985	759060.05	3148.381	via e
676	9855613.899	759056.661	3148.269	via e
677	9855620.137	759064.536	3148.01	via e
678	9855618.454	759066.354	3147.899	via e
679	9855615.882	759068.433	3148.12	via e
680	9855621.33	759074.577	3147.866	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
681	9855624.448	759071.656	3147.798	via e
682	9855625.497	759070.51	3147.616	via e
683	9855626.317	759072.444	3147.776	via e
684	9855627.459	759073.255	3147.596	via e
685	9855626.938	759073.982	3147.792	via e
686	9855623.315	759077.6	3147.663	via e
687	9855626.687	759081.425	3147.825	via e
688	9855634.339	759081.832	3147.703	via e
689	9855631.223	759084.188	3147.742	via e
690	9855629.869	759085.376	3147.7	via e
691	9855633.776	759090.496	3147.838	via e
692	9855634.156	759090.598	3147.79	via e
693	9855635.456	759089.606	3147.779	via e
694	9855635.432	759089.61	3147.792	via e
695	9855639.383	759086.524	3147.613	via e
696	9855642.662	759088.982	3147.584	via e
697	9855642.733	759089.463	3147.742	via e
698	9855644.69	759092.238	3148.097	via e
699	9855644.178	759093.812	3147.886	via e
700	9855641.217	759096.359	3147.731	via e
701	9855639.338	759097.746	3148.206	via e
702	9855651.162	759100.473	3148.017	via e
703	9855650.656	759100.991	3148.033	via e
704	9855647.118	759104.043	3147.934	via e
705	9855645.363	759105.535	3147.916	via e
706	9855653.013	759111.702	3148.128	via e
707	9855657.015	759108.513	3148.168	via e
708	9855657.59	759108.08	3148.337	via e
709	9855655.725	759116.163	3148.122	via e
710	9855656.949	759115.213	3148.174	via e
711	9855660.181	759112.41	3148.144	via e
712	9855660.959	759112.101	3148.412	via e
713	9855666.877	759119.124	3148.305	via e
714	9855665.94	759120.107	3148.427	via e
715	9855662.052	759122.775	3148.487	via e
716	9855666.893	759130.392	3148.899	via e
717	9855671.694	759128.565	3148.955	via e
718	9855673.401	759128.145	3148.849	via e
719	9855677.095	759134.713	3149.11	via e
720	9855671.672	759138.49	3149.34	via e

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
721	9855670.925	759142.133	3149.482	via e
722	9855670.915	759144.9	3149.553	via e
723	9855672.042	759151.874	3149.515	via e
724	9855677.644	759153.252	3149.163	via e
725	9855680.691	759155.89	3148.907	via e
726	9855686.307	759153.303	3148.849	via e
727	9855689.578	759158.953	3148.601	via e
728	9855685.375	759161.868	3148.617	via e
729	9855696.344	759179.67	3147.621	via e
730	9855700.846	759177.484	3147.659	via e
731	9855698.184	759178.513	3147.738	via e
732	9855677.424	759146.388	3149.353	pozo

A.2 FOTOGRAFÍAS

COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA DE SANTA ROSA 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 EN LA COMUNIDAD SAN PABLO



Foto 5. Toma de datos



Foto 6. Ubicación de la estación



Foto 7. Obtención de los datos topográficos



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



Foto 9. Datos topográficos



Foto 10. Lectura de los puntos para la topografía

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 promueve 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.

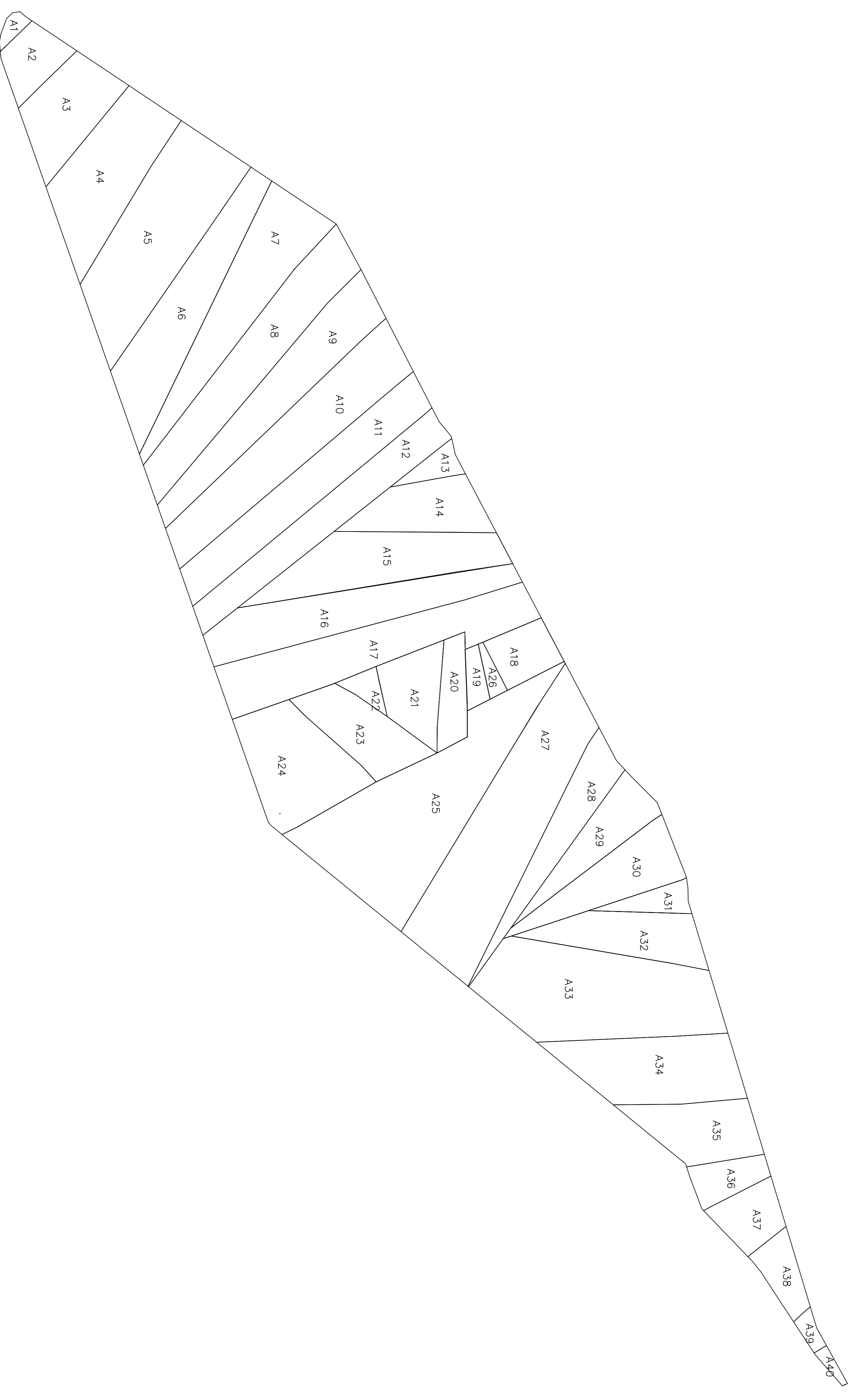
GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

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.**

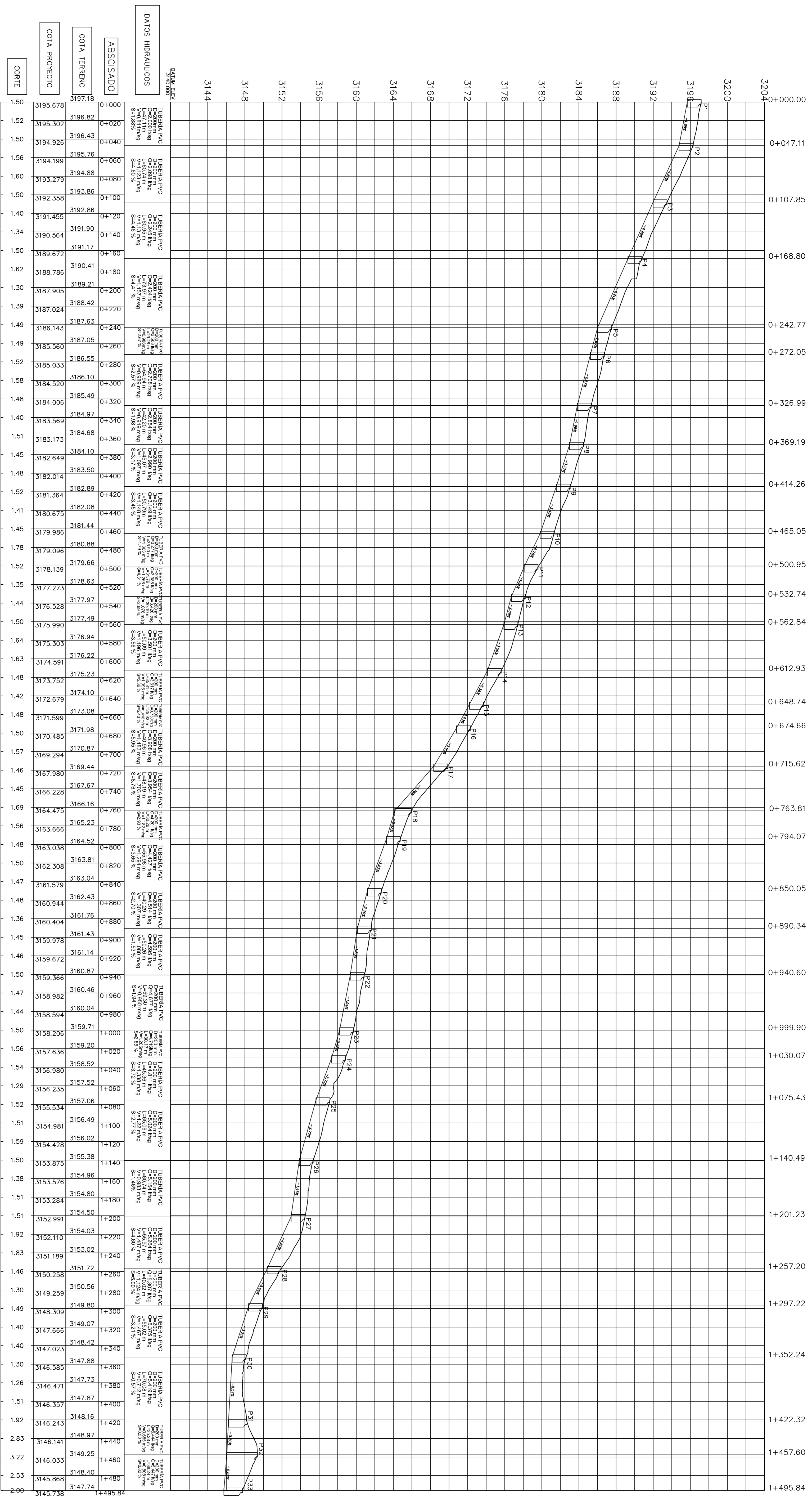
ÁREAS DE APORTACIÓN

#	ÁREAS	
	(m ²)	(Ha)
A1	471.027	0.05
A2	2681.074	0.27
A3	5712.061	0.57
A4	9279.133	0.93
A5	13872.783	1.39
A6	9935.034	0.99
A7	9968.119	1.00
A8	10523.031	1.05
A9	9332.505	0.93
A10	11900.055	1.19
A11	9491.348	0.95
A12	8058.719	0.81
A13	1085.844	0.11
A14	4813.537	0.48
A15	8657.972	0.87
A16	9483.518	0.95
A17	11352.693	1.14
A18	2599.647	0.26
A19	880.577	0.09
A20	2278.367	0.23
A21	3751.868	0.38
A22	856.701	0.09
A23	5025.868	0.50
A24	8359.033	0.84
A25	18501.299	1.85
A26	529.925	0.05
A27	17395.062	1.74
A28	5180.447	0.52
A29	4384.144	0.44
A30	5607.488	0.56
A31	1430.258	0.14
A32	5312.611	0.53
A33	15369.371	1.54
A34	8658.022	0.87
A35	5116.269	0.51
A36	2127.733	0.21
A37	2792.642	0.28
A38	2153.704	0.22
A39	532.079	0.05
A40	347.947	0.03
AREA TOTAL	255819.525	25.58



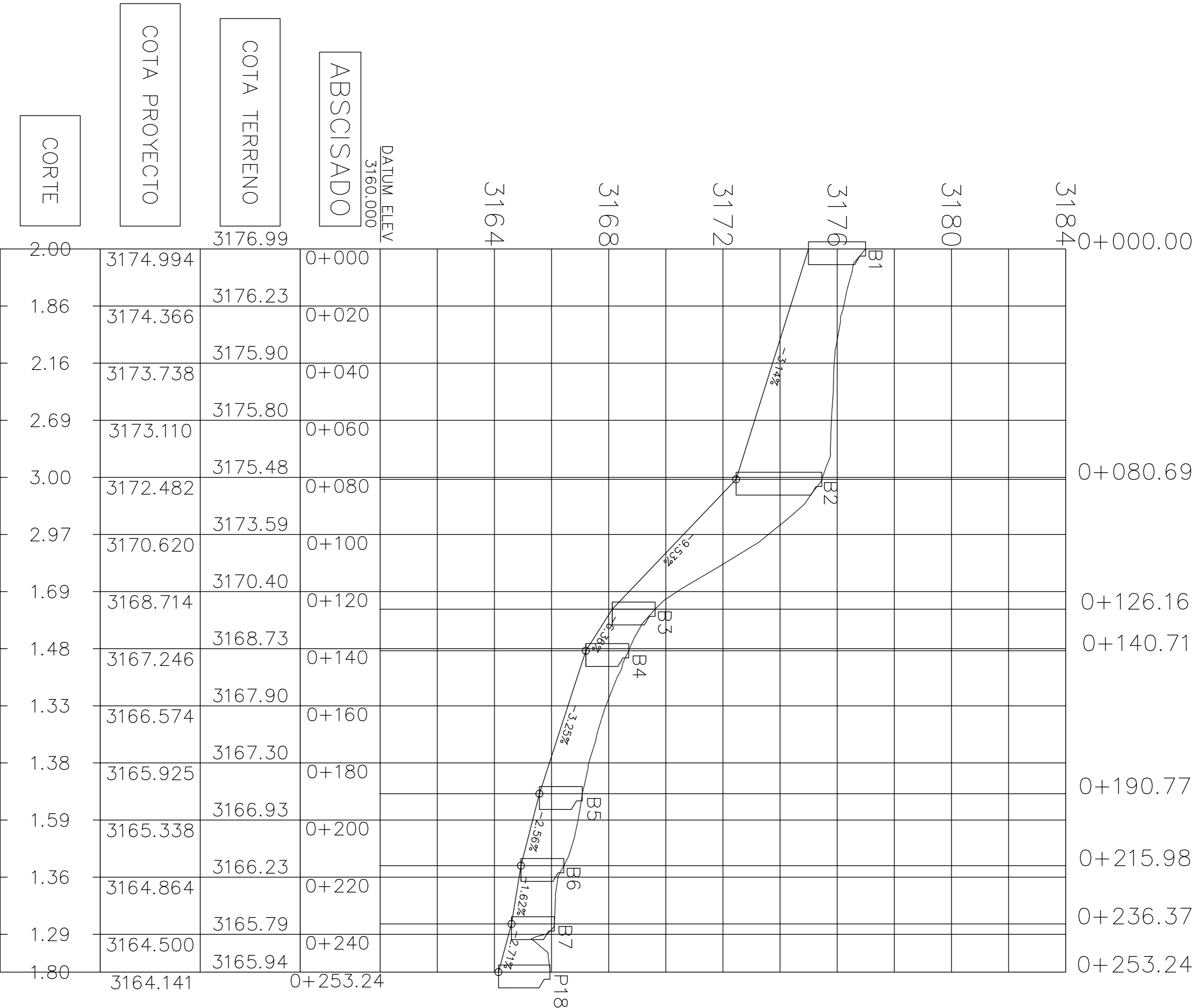
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: LA EVALUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCENDIACIÓN EN LAS COMUNIDADES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA			
DISERÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO			
CONTIENE:		FECHA:	
ÁREA DE APORTACION POR TRAMOS		2/5 A1	
DISEÑO:	REVISÓ:	DISEÑO:	REVISÓ:
DAVID VELASTICUI	Mg. Mg. FRANCISCO VAZQUEZ	DAVID VELASTICUI	DAVID VELASTICUI

PERFIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO CALLE 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: LA EVALUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCENDIACIÓN EN LAS COMUNIDADES SANITARIAS DE LOS DISTRITOS DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNABUNDA	
DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
CONTENIDO: PERFILES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA CALLE 1	ESCALA: 1:100 FECHA: 06/06/2013
DISEÑO: DAVID VELASTIGUI REVISOR: Ing. Mg. FRANCISCO VÁSQUEZ	FECHA: 06/06/2013 INGENIERO: DAVID VELASTIGUI

PERFIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO CALLE 2



DATOS HIDRÁULICOS

TRAMO B1 - B2	TRAMO B2 - B3	TRAMO B3 - B4
TUBERÍA PVC D=200 mm Q=2.000 lt/sg L=80.69 m V=0.969 m/sg S=3.14 %	TUBERÍA PVC D=200 mm Q=2.146 lt/sg L=45.47 m V=1.59 m/sg S=9.53 %	TUBERÍA PVC D=200 mm Q=2.176 lt/sg L=14.55 m V=1.275 m/sg S=6.36 %
TRAMO B4 - B5	TRAMO B5 - B6	TRAMO B6 - B7
TUBERÍA PVC D=200 mm Q=2.295 lt/sg L=50.06 m V=1.023 m/sg S=3.25 %	TUBERÍA PVC D=200 mm Q=2.364 lt/sg L=25.21 m V=0.946 m/sg S=2.36 %	TUBERÍA PVC D=200 mm Q=2.397 lt/sg L=20.39 m V=0.811 m/sg S=1.62 %
TRAMO B7 - BP18		
TUBERÍA PVC D=200 mm Q=2.473 lt/sg L=16.87 m V=0.983 m/sg S=2.71 %		

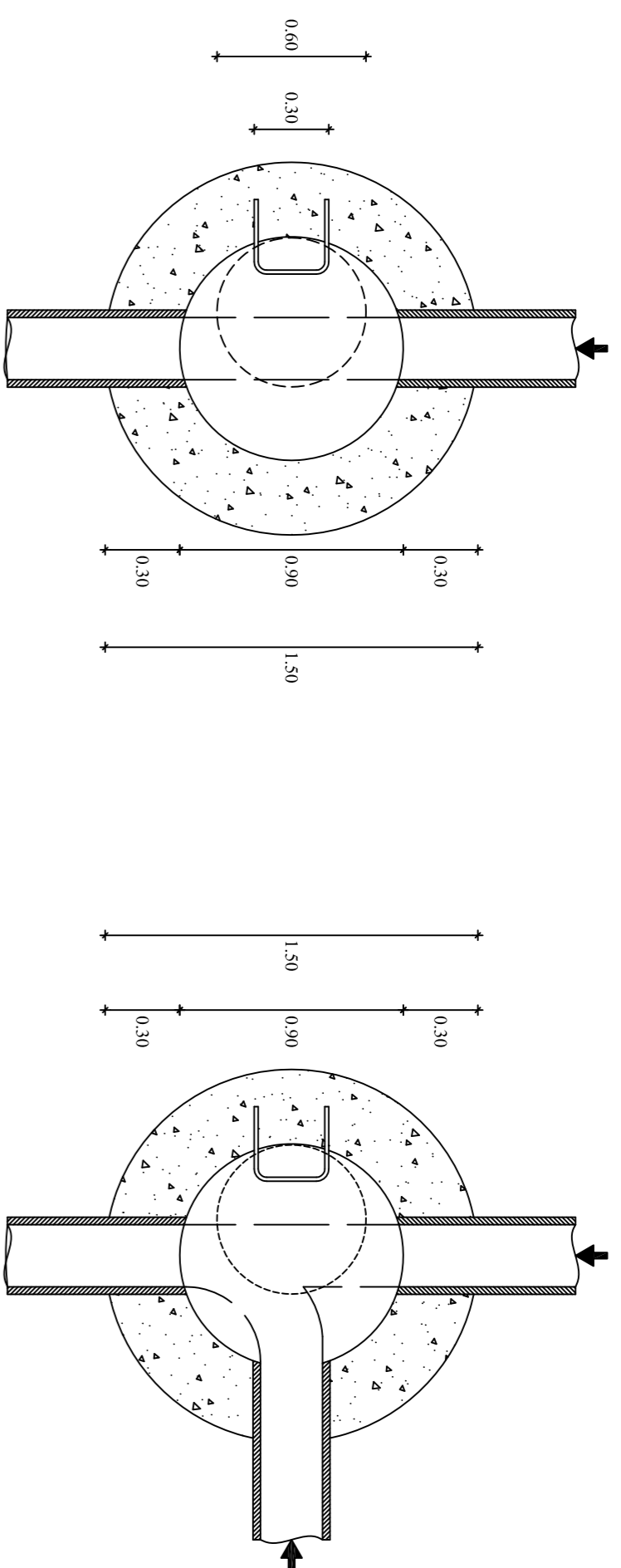
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 "LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

DISEÑO:	LÁMINA:	FORMATO:
DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	4/5	A1
CONTIENE:		
PERFILES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE SAN PABLO CALLE 2		
DISEÑO:	REVISÓ:	DIBUJÓ:
DAVID VELASTEGUI	Ing. Mg. FRANCISCO PAZMIÑO	DAVID VELASTEGUI
ESCALA:		FECHA:
1:1.000		09/04/2015

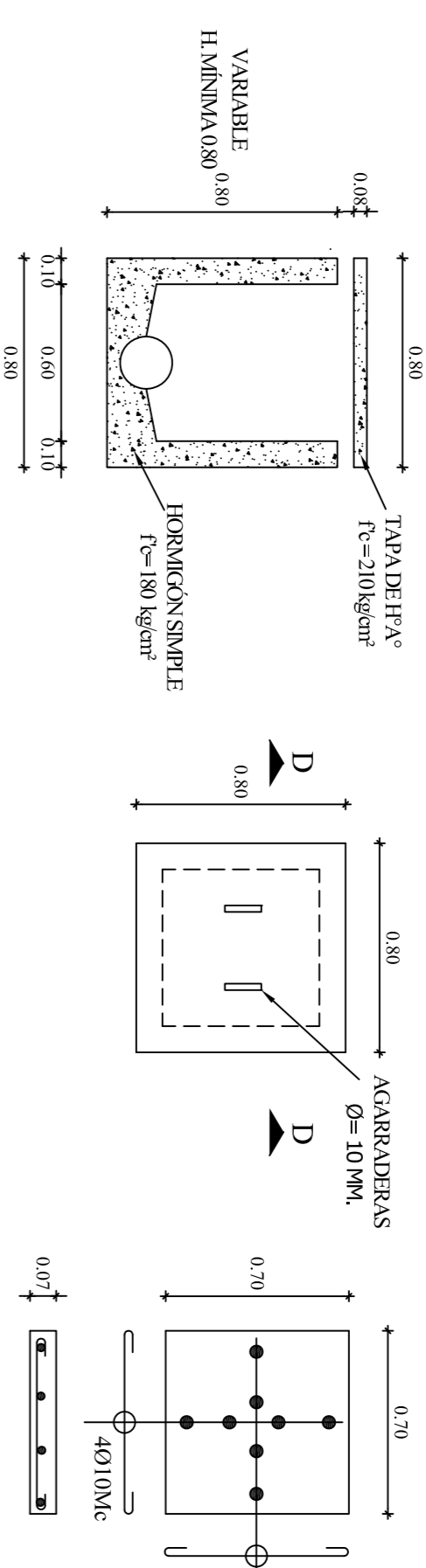
POZO DE REVISIÓN



PLANTA

ESCALA 1 : 30

DETALLE DE CAJA DOMICILIARIA



PLANTA

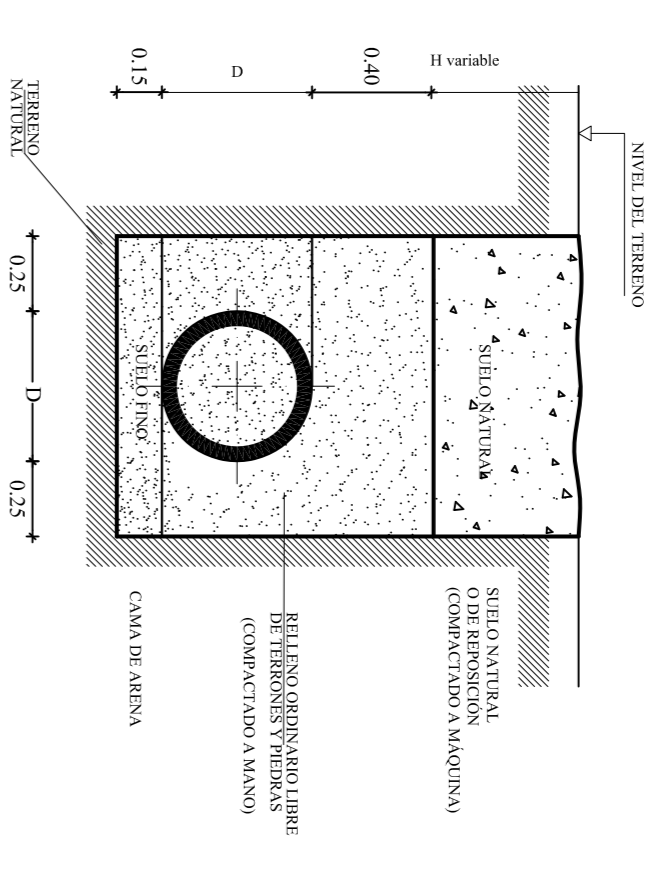
ESC. 1:25

CORTE D-D

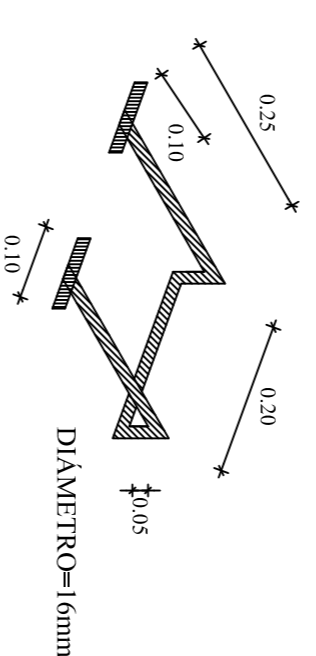
ESC. 1:25

DETALLE DE LA ZANJA

ESCALA 1:25



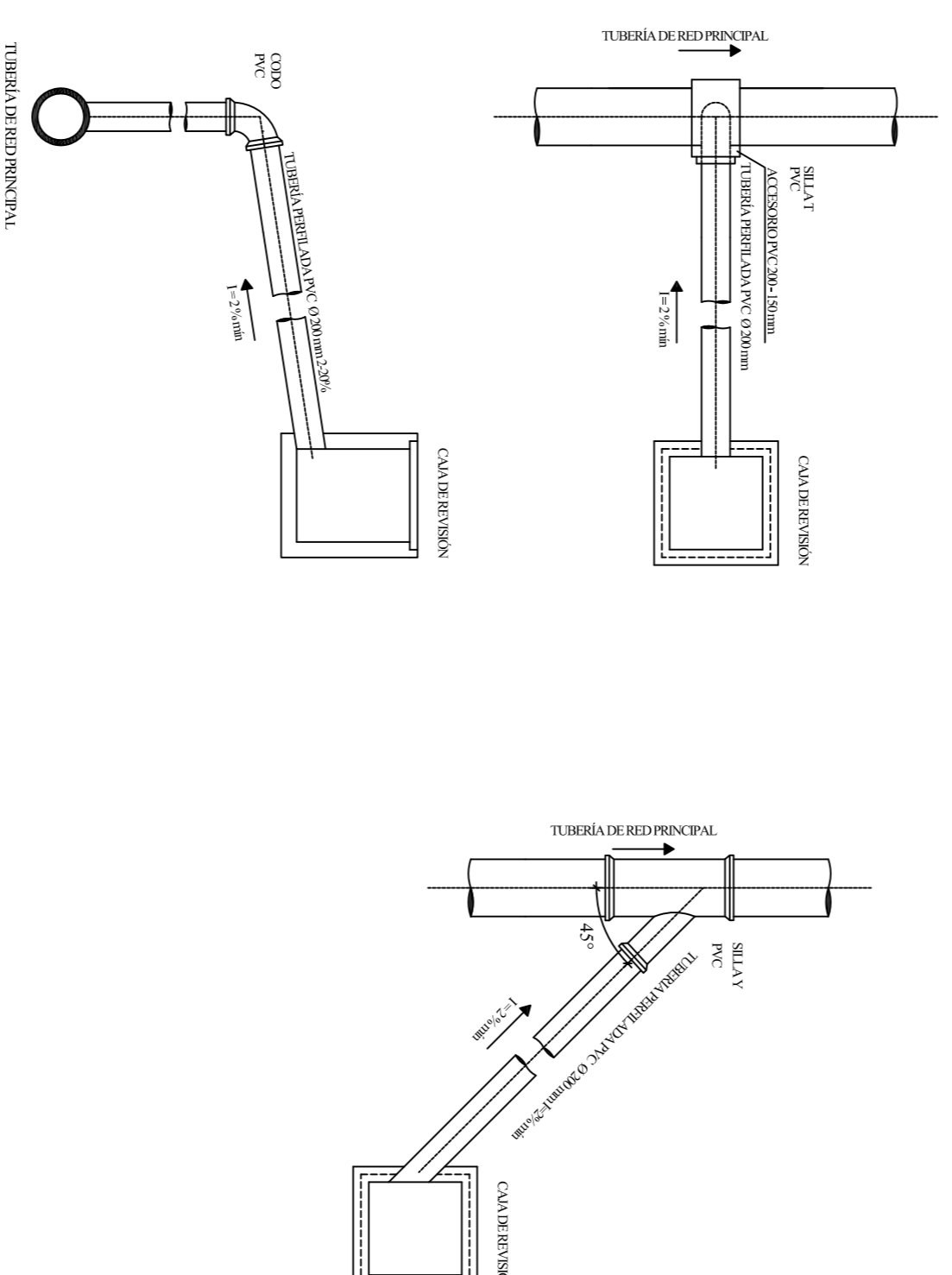
POZO DE REVISIÓN



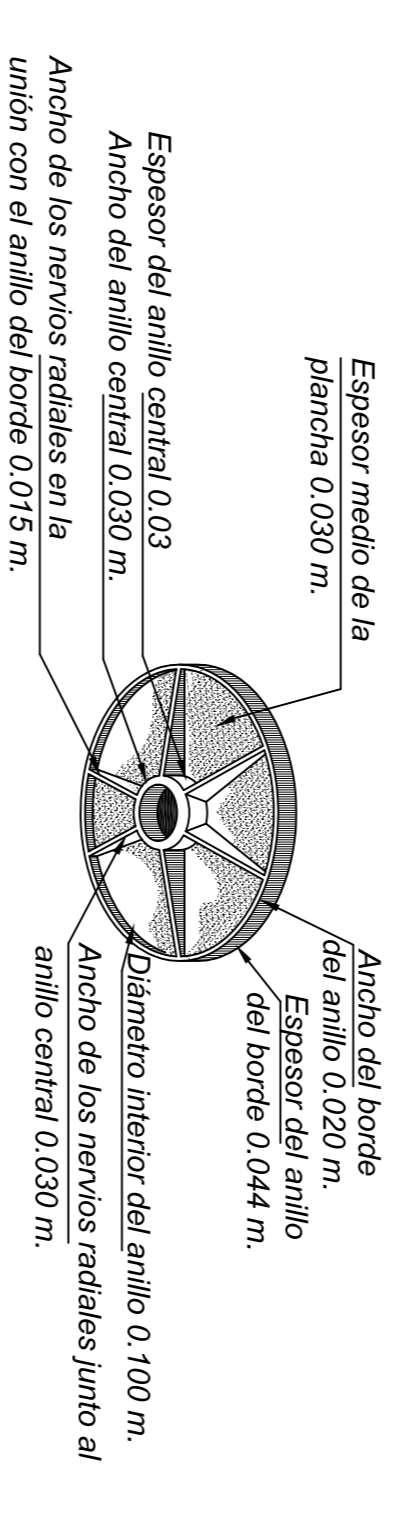
ESCALONES

ESCALA 1:10

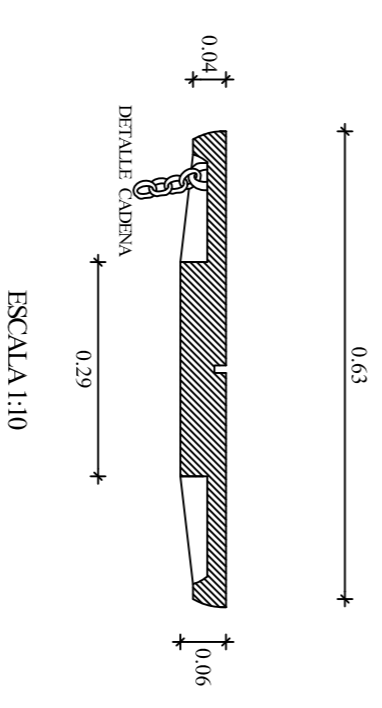
DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA



VISTA INFERIOR

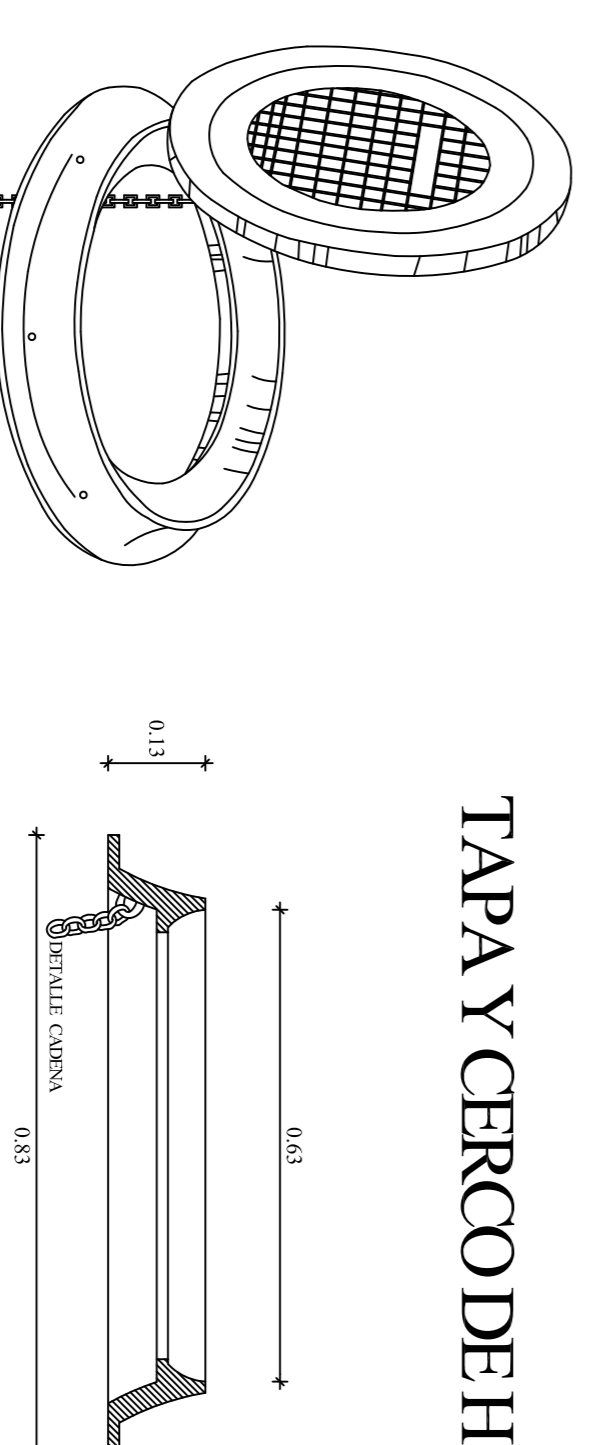


TAPA



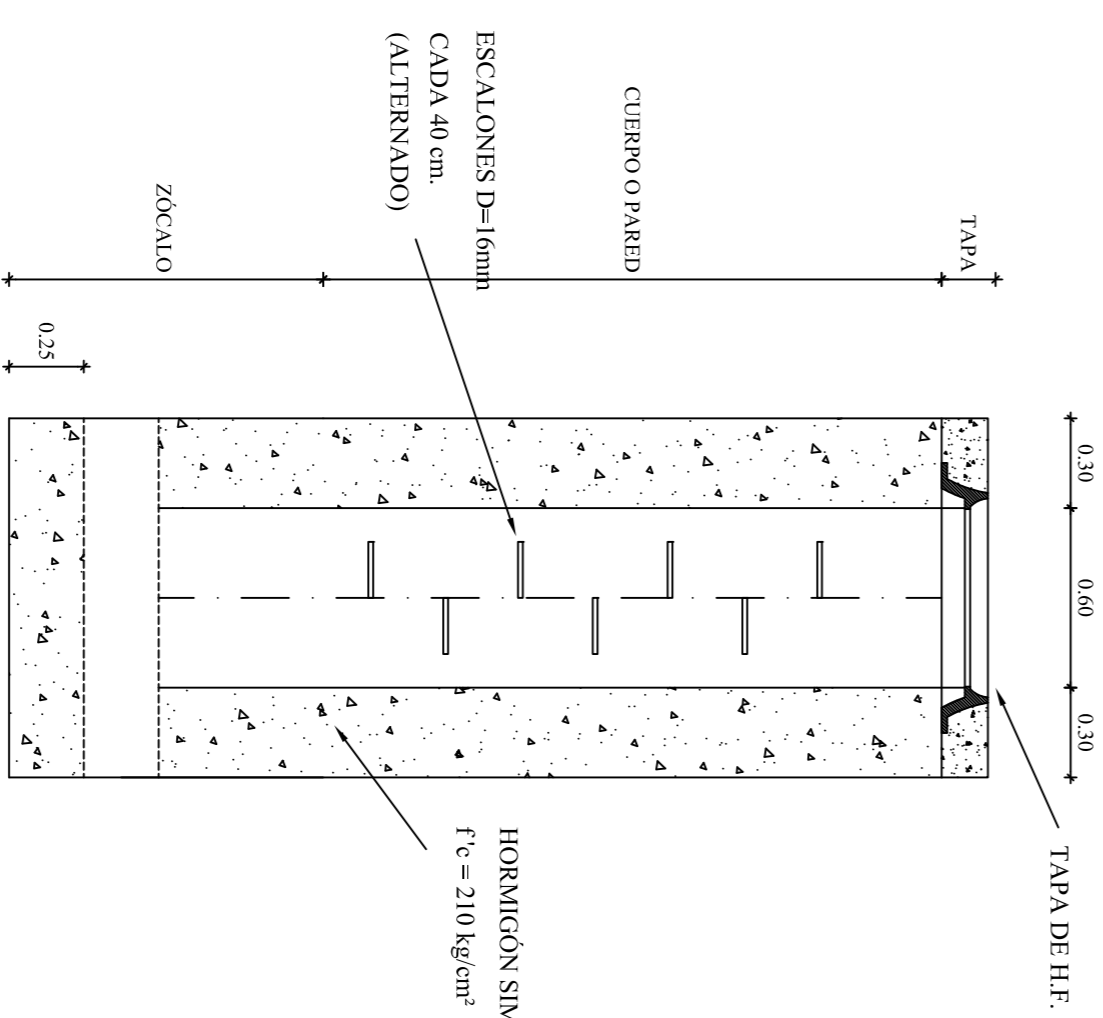
ESCALA 1:10

TAPA Y CERCO DE H.F.



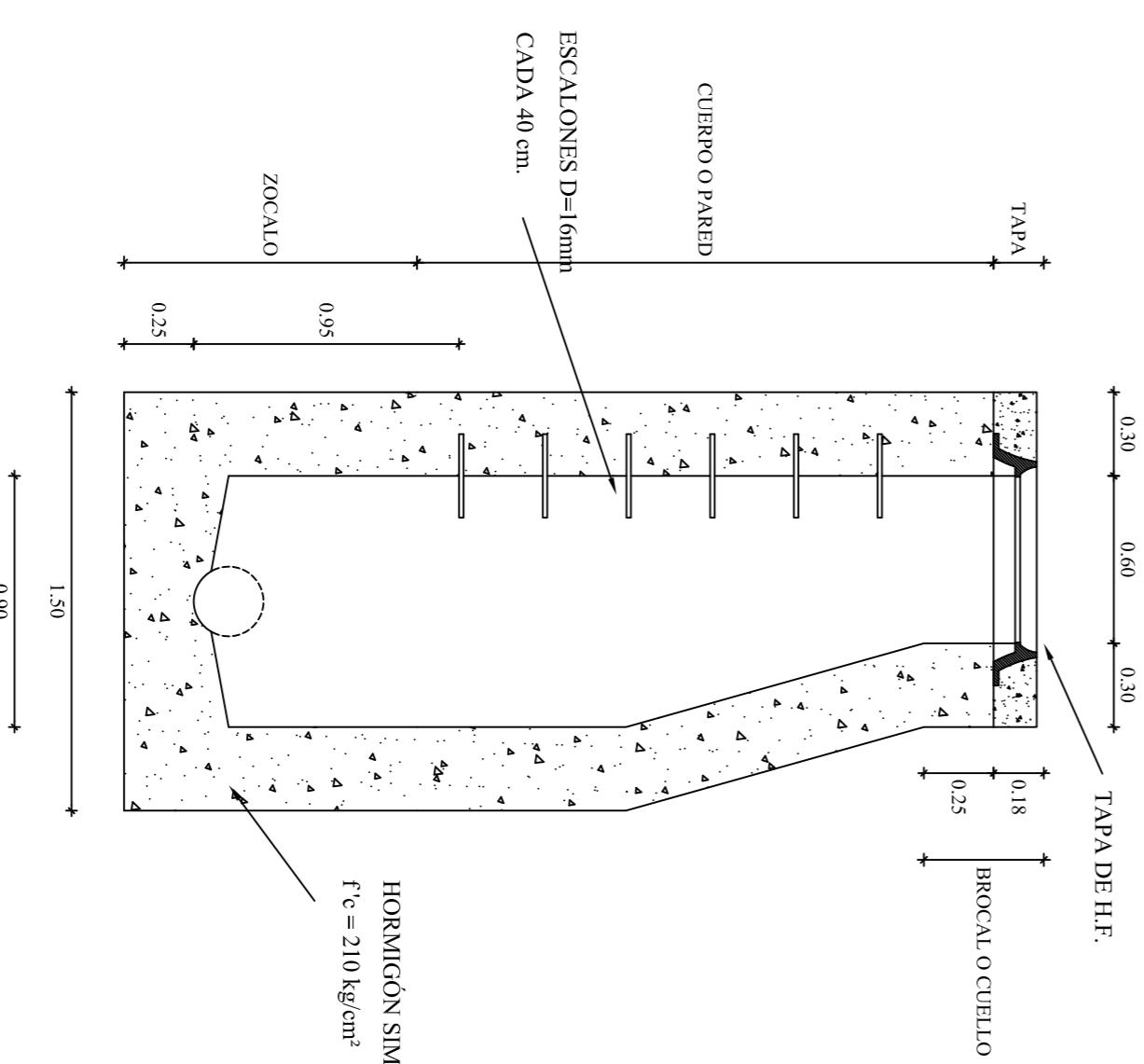
VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCO SIN ESCALA

CERCO ESCALA 1:10





CORTE TÍPICO

ESCALA 1:25



CORTE TÍPICO

ESCALA 1:25

 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 LA COMUNIDAD SAN PABLO DE LA PARROQUIA SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA			
DISEÑO:	DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO		LÁMINA: 5/5
CONTIENE:	DETALLES CONSTRUCTIVOS: POZOS DE REVISIÓN, ACOMETIDAS DOMICILIARIAS, CAJAS DE REVISIÓN, TAPAS H.F.		FORMATO: A1
DISEÑO:	DAVID VELASTEGUI	REVISÓ:	ING. Mg. FRANCISCO PAZMIÑO
DIBUJÓ:	DAVID VELASTEGUI	FECHA:	09/04/2015