



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

“LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE,
PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE
TUNGURAHUA.”

AUTORA: Rosa del Pilar Manobanda Supe

TUTOR: Ing. M.Sc. Dilon Moya Medina

Ambato – Ecuador

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M.Sc. Dilón Moya Medina. Certifico que el presente trabajo bajo el tema: LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, realizado por la Sra. Rosa del Pilar Manobanda Supe egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica , Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, es un trabajo estructurado de manera personal e inédito, el mismo que ha sido desarrollado bajo mi supervisión y tutoría.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Noviembre 2015

Ing. M.Sc. Dilón Moya Medina.

AUTORÍA DE LA TESIS

Yo, Rosa del Pilar Manobanda Supe, CI. 180424649-1 egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema: LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, es de mi completa autoría y responsabilidad y fue realizado en el periodo mayo 2015 – noviembre 2015.

Ambato, Noviembre 2015

Rosa del Pilar Manobanda Supe

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, de la egresada Rosa del Pilar Manobanda Supe, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Febrero 2016

Para constancia firman.

.....

PROFESOR CALIFICADOR

.....

PROFESOR CALIFICADOR

.....

Ing. Mg. Francisco Pazmiño

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Este trabajo es fruto de mi esfuerzo, deseo de superación y cumplimiento de un sueño, se lo dedico con amor y cariño a mi esposo Omar Campos y a mi hijo Michael J. Campos Manobanda quienes son mi felicidad y el motivo para la culminación de una etapa importante en mi vida, y que con la bendición de Dios saldremos juntos adelante.

Rosa del Pilar Manobanda

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, colmarme de bendiciones y por ser el que me ha dado la fortaleza para no rendirme ante los problemas y dificultades que se me han presentado en el diario vivir.

A mi familia que siempre está a mi lado en todo momento dándome ánimo y apoyándome para compartir conmigo este sueño.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a mis maestros de cátedra en especial a mi tutor de tesis Ing. M.Sc. Dilón Moya Medina que con su ayuda logre terminar esta tesis.

Rosa del Pilar Manobanda

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Aprobación del tutor	ii
Autoría de la tesis.....	iii
Aprobación del tribunal de grado.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen ejecutivo	xxi
Abstract	xxii
Introducción	1
CAPITULO I	2
El problema	2
Tema.....	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.2.1. Contextualización.....	3
1.2.1.1. Macro	3
1.2.1.2. Meso.....	4
1.2.1.3. Micro	4
1.2.2. Análisis crítico	5
1.2.3. Prognosis	6
1.2.4. Formulación del problema	6
1.2.5. Interrogantes.....	6
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación	7
1.2.6.1. Delimitación de contenido	7
1.2.6.2. Delimitación espacial	7
1.2.6.3. Delimitación temporal.....	8

1.3. Justificación.....	8
1.4. Objetivos	9
1.4.1. Objetivo general	9
1.4.2. Objetivos específicos	9
CAPITULO II.....	10
Marco teórico	10
2.1. Antecedentes investigativos	10
2.2. Fundamentación filosófica.....	13
2.3. Fundamentación legal	14
2.4. Categorías fundamentales	21
2.4.1. Supra ordenación de variables	21
2.4.2. Definiciones	22
2.4.2.1. Ingeniería civil	22
2.4.2.2. Ingeniería hidráulica.....	22
2.4.2.3. Aguas servidas	23
2.4.2.4. Tipos de aguas residuales.....	23
2.4.2.4.1. Aguas residuales domésticas.....	23
2.4.2.4.2. Aguas residuales industriales	24
2.4.2.4.3. Aguas residuales urbanas	24
2.4.2.5. Propiedades organolépticas.....	24
2.4.2.5.1. Características físicas del agua residual.....	24
2.4.2.5.2. Características químicas.....	25
2.4.2.5.3. Características bacteriológicas.....	26
2.4.2.5.4. Características radiológicas.....	26
2.4.2.6. Tratamiento del agua residual	27
2.4.2.7. Etapas del tratamiento del agua residual.....	27

2.4.2.7.1. Etapa preliminar	28
2.4.2.7.2. Etapa primaria	29
2.4.2.7.3. Etapa secundaria.....	29
2.4.2.7.4. Etapa terciaria.....	30
2.4.2.8. Alcantarillado sanitario	31
2.5. Hipótesis.....	31
2.6. Señalamiento de variables.....	31
2.6.1. Variable independiente.....	31
2.6.2. Variable dependiente.....	31
CAPITULO III	32
metodología.....	32
3.1. Modalidad básica de la investigación	32
3.1.1. Modalidad	32
3.2. Nivel o tipo de investigación.....	32
3.2.1. Nivel exploratorio	33
3.2.2. Nivel descriptivo	33
3.2.3. Nivel explicativo	33
3.3. Población y muestra	33
3.3.1. Población.....	33
3.3.2. Muestra.....	34
3.4. Operación de variables.....	36
3.4.1. Variable independiente.....	36
3.4.2. Variable dependiente.....	37
3.5. Plan de recolección de información	38
3.6. Procesamiento y análisis de la información	39

CAPITULO IV	40
análisis e interpretación de resultados	40
4.1. Análisis de los resultados	40
4.2. Interpretación de datos	51
4.3. Verificación de la hipótesis	57
CAPITULO V	58
conclusiones y recomendaciones	58
5.1 conclusiones	58
5.2 recomendaciones	59
CAPITULO VI	60
propuesta	60
6.1. Datos informativos	60
6.1.1. Institución ejecutora	60
6.1.2. Beneficiarios	60
6.1.3. Ubicación	60
6.1.3.1. Ubicación del cantón pillaró	60
6.1.3.2. Ubicación de la parroquia san andrés.....	61
6.1.3.3. Ubicación de huapante grande	62
6.1.4. Identificación climática y topografía	63
6.1.5. Análisis socio económico.....	63
6.1.6. Servicios básicos domiciliarios e infraestructura	65
6.1.7. Etnia religión y costumbres.....	66
6.2. Antecedentes de la propuesta	66
6.3. Justificación.....	67
6.4. Objetivos	67
6.4.1. Objetivo general	67

6.4.2. Objetivo específico.....	67
6.5. Análisis de factibilidad.....	68
6.6. Fundamentación	68
6.6.1. Alcantarillado sanitario	68
6.6.2. Redes de alcantarillado	69
6.6.3. Componentes de una red de alcantarillado.....	70
6.6.3.1. Tuberías de conducción.....	70
6.6.3.1.1. Tuberías secundarias	71
6.6.3.1.2. Tuberías principales	71
6.6.3.1.3. Colectores.....	71
6.6.3.1.4. Emisarios.....	72
6.6.3.2. Acometidas.....	72
6.6.3.3. Pozos de revisión.....	74
6.6.3.4. Pozos de revisión con salto	76
6.6.3.5. Sistemas de tratamiento.....	78
6.6.4. Criterios para el trazo de la red de alcantarillado.....	78
6.6.5. Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario	79
6.6.5.1. Áreas tributarias	79
6.6.5.2. Periodo de diseño	79
6.6.6. Índice porcentual de crecimiento poblacional.....	80
6.6.6.2. Método geométrico	82
6.6.6.3. Método exponencial.....	83
6.6.7. Población futura	83
6.6.8. Densidad poblacional (dp)	85
6.6.9. Dotación de agua potable	85
6.6.10. Dotación actual (da).....	86

6.6.11. Dotación futura (df).....	86
6.6.12. Caudal de diseño	87
6.6.13. Caudal medio diario (qmdap).....	87
6.6.14. Caudal medio diario sanitario (qmds)	88
6.6.15. Caudal máximo instantáneo (qi)	88
6.6.16. Coeficiente de mayoración (m)	89
6.6.17. Caudal por infiltraciones (qinf).....	90
6.6.18. Caudal por conexiones erradas (qe)	92
6.6.19. Diseño hidráulico	92
6.6.19.1. Formulas para en diseño hidráulico	92
6.6.19.2. Coeficiente de rugosidad (n)	97
6.6.19.3. Relaciones hidráulicas.....	97
6.6.19.4. Determinación de pendientes	99
6.6.20. Criterios de diseño.....	100
6.6.20.1. Pendientes	100
6.6.20.1.1. Pendiente mínima.....	100
6.6.20.1.2. Pendiente máxima admisible.....	101
6.6.20.2. Criterios de velocidad	101
6.6.20.2.1. Velocidad mínima permisible	101
6.6.20.2.2 velocidad máxima permisible	102
6.6.20.3. Tirante o profundidad de flujo	102
6.6.20.4. Diámetro mínimo	103
6.6.20.5. Tensión tractiva (τ).....	103
6.6.20.6. Comprobaciones de diseño	104
6.6.21. Planta de tratamiento.....	104
6.6.21.1. Selección del método de tratamiento	104

6.6.21.2. Características del agua que va a ser tratada.....	105
6.6.21.3. Nivel de tratamiento.....	106
6.6.21.4. Diseño de la planta de tratamiento.....	106
6.6.21.5. Parámetros de diseño.....	106
6.6.21.5.1. Periodo de diseño (r).....	106
6.6.21.5.2. Población futura (pf).....	107
6.6.21.5.3. Caudal de diseño (q diseño).....	107
6.6.21.5.4. Tratamiento preliminar.....	107
6.6.21.5.5. Tratamiento primario.....	114
6.7. Metodología. Modelo operativo.....	127
6.7.1. Bases de diseño.....	127
6.7.2. Periodo de diseño.....	127
6.7.3. Calculo del índice porcentual de crecimiento.....	127
6.7.3.1. Calculo del índice porcentual de crecimiento por el método lineal o aritmético.....	128
6.7.3.3. Calculo del índice porcentual de crecimiento por el método exponencial	130
6.7.4. Calculo de la población futura (pf).....	131
6.7.5. Calculo de la densidad poblacional (dp).....	132
6.7.6. Calculo de la dotación actual (da).....	133
6.7.7. Calculo de la dotación futura.....	134
6.7.8. Calculo del caudal medio diario (qmdap).....	135
6.7.9. Caudal medio diario sanitario (qm _{ds}).....	136
6.7.10. Datos para el diseño del alcantarillado sanitario.....	137
6.7.11. Calculo del caudal de diseño.....	137
6.7.12. Calculo del diseño hidráulico del alcantarillado.....	141
6.7.13. Diseño del tratamiento de aguas residuales.....	155

6.7.13.1. Parámetros de diseño.....	155
6.7.13.1.1 periodo de diseño (r)	155
6.7.13.1.2. Estimación de la población futura (pf).....	155
6.7.13.1.3. Caudal de diseño (q diseño)	155
6.7.13.2. Tratamiento preliminar.....	156
6.7.13.3. Tratamiento primario	163
6.7.13.4. Tratamiento secundario.....	173
6.7.14. Estudio de impacto ambiental	178
6.7.14.1. Características del área de influencia.....	179
6.7.14.2. Metodología a utilizar para el estudio del impacto ambiental	181
6.7.14.2.1 matriz causa efecto desarrollada por leopold.....	181
6.7.14.2.2 elaboración de la matriz causa efecto de leopold.....	181
6.7.14.2.3 calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz de leopold.....	182
6.7.14.2.4. Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales método de leopold.....	185
6.7.14.2.5. Resultados de la matriz causa efecto de leopold.....	186
6.7.14.3. Medidas de mitigación	186
6.7.15. Presupuesto	188
6.7.16. Cronograma.....	191
6.8. Administración.....	192
6.9. Previsión de la evaluación.....	193
6.9.1. Especificaciones técnicas para la construcción.....	193

MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía	238
2. Anexos.....	241
Anexo n°1 Hoja modelo de la encuesta.....	241
Anexo n°2 Hoja modelo de la encuesta variables	246
Anexo n°3. Ficha ambiental	247
Anexo n°4. Análisis de precios unitarios	256
Anexo n°5 Memoria fotográfica.....	283
Anexo n°6 Planos	301

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla N° 1. Número de familias, viviendas y población según encuesta.....	34
Tabla N° 2. Variable independiente	36
Tabla N° 3. Variable dependiente	37
Tabla N° 4. Plan de recolección de información	38
Tabla N° 5. Unidades sanitarias	40
Tabla N° 6. Soluciones sanitarias	41
Tabla N° 7. Mantenimiento de unidades sanitarias	42
Tabla N° 8. Sitios de desplazamiento de las aguas residuales	42
Tabla N° 9. Instituciones que disponen el manejo de las aguas residuales.....	43
Tabla N° 10. Tipo de contaminación con el sistema actual	44
Tabla N° 11. Atención en el mantenimiento	44
Tabla N° 12. Disposición final de las aguas residuales.....	45
Tabla N° 13. Proyecto para mejorar la condicion sanitaria.....	46
Tabla N° 14. Tipo de contaminación.....	46
Tabla N° 15. Beneficios con el mejoramiento sanitario.....	47
Tabla N° 16. Disposición final de las aguas residuales para mejorar la condicion sanitaria	48
Tabla N° 17. Nivel de beneficio	48
Tabla N° 18. Grado de promoción sanitaria	49
Tabla N° 19. Planes sanitarios para mejorar las condiciones ambientales.....	50
Tabla N° 20. Grado de participación del usuario	50
Tabla N° 21. Diámetros recomendados de pozos de revisión	75

Tabla N° 22. Periodos de diseño recomendados	80
Tabla N° 23. Tasa de crecimiento poblacional.....	81
Tabla N° 24. Dotación media (lt/hab/día)	86
Tabla N° 25. Coeficiente M según Popel	90
Tabla N° 26. Valores de infiltración en tuberías	91
Tabla N° 27. Valores de coeficiente de rugosidad "n" para distintos materiales ...	97
Tabla N° 28. Velocidades máximas recomendadas	101
Tabla N° 29. Límites permisibles de descarga	105
Tabla N° 30. Tiempo de digestión.....	118
Tabla N° 31. Censos poblacionales San Andrés de Pillaro	127
Tabla N° 32. Tasa de crecimiento medio lineal o aritmético	128
Tabla N° 33. Tasa de crecimiento método geométrico	129
Tabla N° 34. Tasa de crecimiento método potencial.....	130
Tabla N° 35. Dotación de agua potable actual	133
Tabla N° 36. Datos generales para el diseño del alcantarillado sanitario	137
Tabla N° 37. Diseño Sanitario de la red de alcantarillado sanitario.....	150
Tabla N° 38. Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario.....	154
Tabla N° 39. Volumen de lodos	165
Tabla N° 40. Tiempo de digestión.....	171
Tabla N° 41. Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz de Leopold.....	183
Tabla N° 42. Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz de Leopold.....	183
Tabla N° 43. Tabla rango de calidad de la matriz	184

Tabla N° 44. Tabla matriz de identificación y valoración de impactos ambientales método de Leopold.....	185
Tabla N° 45. Medidas de mitigación etapa de construcción	186
Tabla N° 46. Medidas de mitigación etapa de operación.....	187
Tabla N° 47. Presupuesto	190
Tabla N° 48. Cronograma.....	191

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Ubicación geográfica del sector Huapante Grande.....	7
Gráfico N° 2. Resultados pregunta N°1.....	41
Gráfico N° 3. Resultados pregunta N°2.....	41
Gráfico N° 4. Resultados de la pregunta N°3	42
Gráfico N° 5. Resultados pregunta N°4.....	43
Gráfico N° 6. Resultados pregunta N°5.....	43
Gráfico N° 7. Resultados pregunta N°6.....	44
Gráfico N° 8. Resultado pregunta N°7	45
Gráfico N° 9. Resultados pregunta N°8.....	45
Gráfico N° 10. Resultados pregunta N°9.....	46
Gráfico N° 11. Resultados pregunta N° 10.....	47
Gráfico N° 12. Resultados pregunta N° 11.....	47
Gráfico N° 13. Resultados pregunta N° 12.....	48
Gráfico N° 14. Resultados pregunta N° 13.....	49
Gráfico N° 15. Resultados pregunta N° 14.....	49
Gráfico N° 16. Resultados pregunta N°15.....	50
Gráfico N° 17. Resultados pregunta N°16.....	51
Gráfico N° 18. Ubicación del área de estudio	62
Gráfico N° 19. Orden de las principales actividades y fuentes de empleo de las familias de la parroquia San Andrés	64
Gráfico N° 20. Vista en planta de una conexión domiciliaria	73
Gráfico N° 21. Zócalos de los pozos de revisión, con canales de transición	76
Gráfico N° 22. Pozo de revisión con salto	77

Gráfico N° 23. Tuberías a sección parcialmente llena	95
Gráfico N° 24. Curvas de las propiedades Hidráulicas para el flujo en tuberías ...	98
Gráfico N° 25. Tasa de crecimiento método lineal o aritmético	128
Gráfico N° 26. Crecimiento población tendencia lineal.....	129
Gráfico N° 27. Crecimiento poblacional tendencia exponencial	130

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación con el título LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Este proyecto se desarrolló mediante un trabajo intensivo recolectando información, realizando un estudio mediante dos tipos de encuestas una sobre la variable independiente que es las aguas servidas y la otra sobre la variable dependiente que es la condición sanitaria, después de procesar la información y datos obtenidos se plantea solucionar el problema con el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario el cual tendrá como función transportar las aguas servidas de las viviendas por medio de la fuerza gravitacional a través de un conducto circular de PVC este conducto cuenta también con obras como pozos de visita y cajas de revisión, después dirigir esta aguas servidas hacia una planta de tratamiento diseñada para mejorar las condiciones de estas aguas, de la misma manera se requiere factores como el crecimiento poblacional y el estudio topográfico del sector.

El fin de este proyecto es mejorar la condición sanitaria de los habitantes de Huapante Grande que no cuentan con este sistema de alcantarillado sanitario.

ABSTRACT

This research paper Entitled WASTEWATER AND ITS IMPACT ON HEALTH STATUS OF THE POPULATION OF HUAPANTE GRANDE, PARISH SAN ANDRES PÍLLARO CANTON, TUNGURAHUA PROVINCE.

This project is developed through an intensive work, collecting information, conducting a study using two types of surveys, one on the independent variable is the sewage, and the other on the dependent variable is the health condition, after processing the information data and solve the problem arises with the design of a sanitary sewer system which will have the function of transporting sewage from houses by the gravitational force through a circular duct PVC pipe also has this works as manholes and review boxes, then direct the wastewater to a treatment plant designed to improve the conditions of these waters, just as factors such as population growth and topographic survey of the sector is required.

The purpose of this project is to improve the health of the inhabitants of Huapante Grande lacking sanitary sewer system.

INTRODUCCIÓN

Uno de los recursos naturales que mayormente han sido afectados es el agua ya que desde la aparición misma del ser humano sobre el planeta de forma consciente o inconsciente realiza una serie de actividades perjudicando a dicho recurso natural y generando contaminación ambiental.

Los habitantes de Huapante Grande por el momento no cuentan con un adecuado sistema de evacuación de las aguas servidas y aunque presentan soluciones a corto plazo contando con el uso de pozos sépticos, letrinas o pozo ciego no son la solución definitiva debido a que solo se utilizan para la eliminación de las aguas que son producto de la utilización de las personas por necesidades biológicas, ya que las aguas que se utilizan para actividades domésticas tienen como destino los terrenos produciendo malos olores y contaminación en el sector.

Tratando de dar solución a uno de los requerimientos indispensables de la población se realiza el presente estudio para la correcta evacuación de las aguas residuales, es por ello que el presente trabajo contiene el proceso de diseño y planificación de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas contribuyendo a mejorar las condiciones sanitarias y así ayudando a mantener los recursos naturales con los que cuenta el sector.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

TEMA

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector Huapante Grande de la parroquia San Andrés cantón Pillaro, provincia de Tungurahua no está dotado de una red de alcantarillado sanitario ni de una planta de tratamiento, esto preocupa la situación sanitaria y estas condiciones determinan la urgente necesidad de la construcción de la infraestructura sanitaria, debido a que el inadecuado tratamiento de las aguas servidas genera insalubridad al sector, ocasionando malos olores, contaminan al suelo y productos que se cultivan en el lugar, y afectan principalmente a la salud de los habitantes tanto a niños como adultos causando enfermedades parasitarias y enfermedades gastrointestinales, siendo los más afectados los infantes, por lo que las condiciones sanitarias de este sector no es buena.

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1. MACRO

En el Ecuador un tercio de la población no dispone de sistemas de alcantarillado, una cuarta parte de la población utiliza el pozo ciego, que han sido construido sin las respectivas normas sanitarias y estructurales, esto representa un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios afectando de manera especial a los sectores urbano marginales.

Si se permite la acumulación o estancamiento del agua residual, la descomposición de la materia orgánica que contiene puede conducir a la generación de grandes cantidades de gases malolientes a bajas concentraciones, la influencia de los olores sobre el normal desarrollo de la vida tiene más importancia por la alteración y daños que puede causar al organismo.

Aunque no llegue a ser toxico el mal olor es un agente contaminante, afecta la calidad del aire y es considerado un tipo de contaminación ambiental ya que debido a estos olores molestos pueden reducir el apetito, producir nauseas y vomito.

El Ecuador se intenta cumplir las especificaciones de la purificación del agua, y está desempeñando un papel importante en la elección y diseño tanto de una red de alcantarillado como de las plantas de tratamiento para diseñar instalaciones que minimicen el desarrollo de olores.

1.2.1.2. MESO

En la provincia de Tungurahua el incremento poblacional nos ha llevado a enfrentar diferentes dificultades comunes entre estas la evacuación de aguas servidas teniendo en cuenta que al acrecentar el índice poblacional aumenta a la vez la generación de residuos sólidos y líquidos. El tratamiento nulo o inadecuado de estas aguas genera grandes problemas de contaminación.

En la actualidad las aguas residuales han sido uno de los fundamentales problemas del medio ambiente y así mismo es una amenaza para los seres vivos por esta razón el agua debe ser cuidadosamente tratada para mejorar nuestro medio natural y proteger también la salud.

Las aguas servidas ocasionan un gran problema debido a que estas conllevan a la generación de enfermedades y es en las zonas rurales en donde no se les da la importancia que se merecen y muchos sectores carecen de un sistema de alcantarillado sanitario y las aguas servidas se descargan sin ningún tratamiento.

1.2.1.3. MICRO

La contaminación a causa de la ausencia de alcantarillado sanitario en la comunidad de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, afecta de manera significativa al medio ambiente, en la zona se puede apreciar la insalubridad que se manifiesta por la deficiente calidad sanitaria del sector y es por esta razón que se debe dar prioridad al derecho que toda persona debe tener el de vivir en un lugar digno con excelentes condiciones sanitarias.

En Huapante Grande la mayor parte de la comunidad no cuentan con el servicio de alcantarillado sanitario debido a la falta del presupuesto procedente del estado y debemos tener presente que la comunidad cuenta con una gran población siendo esta la comunidad que posee más habitantes en el cantón de San Andrés la cual se siente inconforme del lugar en el que vive.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

Las autoridades de turno y los habitantes del sector al carecer de recursos no han tomado las medidas necesarias respecto a las aguas servidas y los pobladores desconocen que en la actualidad un sistema de alcantarillado sanitario y el adecuado tratamiento de las aguas residuales debe ser un servicio básico para la población lo cual proporcionara a las personas un nivel de vida digno libre de contaminación y de enfermedades.

Quienes se favorecen con el sistema de alcantarillado sanitario de forma directa son los habitantes del sector Huapante Grande ya que de esta manera se logrará el bienestar de los habitantes dando un excelente manejo a las aguas servidas y se podrá apreciar a simple vista el mejoramiento sanitario en la comunidad, por la que se remplazarán los tanques sépticos, pozos ciegos y letrinas por un sistema de alcantarillado y con esto se reducirán las enfermedades que los pobladores presentan debido a que en los mismos terrenos donde tienen sus sembríos es donde están ubicados los pozos sépticos, pozos ciegos y letrinas afectando el suelo, animales y los productos que consumen, ya que el sector se lo conoce por ser una zona dedicada a la agricultura y ganadería.

1.2.3. PROGNOSIS

Si no se da solución al problema de las aguas servidas del sector Huapante Grande, seguirán generando más enfermedades y la aparición de animales rastreros (ratas) e insectos tales como: cucarachas, zancudos, arrastrando consigo microorganismos y generando un gran problema al medio ambiente debido a que estas aguas fácilmente pueden entrar en contacto con los seres humanos y animales del sector, se debe tomar en cuenta que el problema continúa aumentando a medida que la población también aumente.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se podrá recolectar las aguas servidas para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia de Tungurahua?

1.2.5. INTERROGANTES

- ¿Cuáles son las condiciones sanitarias actuales de los habitantes del sector Huapante Grande?
- ¿Por qué no se da una solución al problema sanitario que tienen los habitantes de Huapante Grande?
- ¿Cómo se mejoraría las condiciones sanitarias que tienen los pobladores?
- ¿A qué se debe la inexistencia de investigaciones sobre las aguas residuales en la comunidad

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1. DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

El problema a investigar está en el campo de la ingeniería civil, dentro del área de hidráulica sanitaria.

1.2.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El problema a investigar se realizara en la comunidad Huapante Grande, parroquia San Andrés cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.

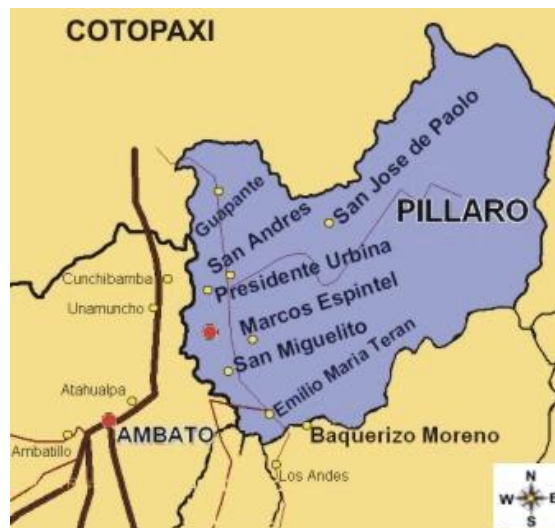


Gráfico N° 1 Ubicación geográfica del sector Huapante Grande

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San Andrés

1.2.6.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente trabajo investigativo se realizara en el periodo comprendido entre febrero del 2015 a Diciembre del 2015

1.3. JUSTIFICACIÓN

Las condiciones sanitarias del sector Huapante Grande no son las mejores por falta de recurso económicos, esto ha llevado a que los pobladores del sector sufran enfermedades a la piel y gastrointestinales, además que afecta al medio ambiente que está expuesto a este tipo de aguas servidas al no ser evacuadas correctamente.

Es importante que este estudio investigativo se lo realice para dar solución a los problemas existentes y así mejorar la condición sanitaria de los habitantes desarrollándose de una mejor manera en sus actividades cotidianas.

En la que en la época en la que vivimos requiere de infraestructura básica que nos permitan desempeñar nuestras actividades de la mejor manera sin perjudicar nuestra salud y considerar que este es un servicio público que los habitantes deben poseer.

Debido a esto el propósito fundamental del presente proyecto es elaborar el estudio adecuado de un sistema de alcantarillado sanitario con el respectivo tratamiento de las aguas residuales para que estas aguas sean evacuadas correctamente y que los pobladores de Huapante Grande que carecen de este sistema puedan dotarse de este servicio y que se puedan desarrollar de una manera más cómoda libre de enfermedades que afectan en especial a los niños,

desaparecerán también los animales indeseables que existen por falta del alcantarillado sanitario y además no se contaminara el medio ambiente.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar la influencia de las aguas servidas en la calidad sanitaria de los habitantes de la comunidad Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el reconocimiento e identificación de los lugares afectados.
- Saber cuáles son las condiciones sanitarias actuales de los habitantes.
- Evaluar los daños ocasionados en la población por falta de un sistema de alcantarillado sanitario.
- Analizar el impacto ambiental que causa las condiciones actuales en la comunidad.
- Investigar los procedimientos para la evacuación de aguas servidas de forma segura y eficaz.
- Dar una solución adecuada para mejorar las condiciones sanitarias del sector.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El presente proyecto se sustenta en la referencia bibliográfica de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, entre las que se destacan las siguientes investigaciones.

➤ **Fuente:** Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de ingeniero civil.

- **Tema:** “Las aguas negras y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo, sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza”

- **Autor:** Antonio Xavier Mora Palma

- **Año:** 2013

- **Biblioteca:** Universidad Técnica de Ambato

- **Objetivo General:** “Estudiar la incidencia de las aguas negras en la calidad de vida de los habitantes del barrio Juan Montalvo sector de los trabajadores municipales del cantón Puyo provincia de Pastaza.”

- **Conclusiones:** “La presencia de las aguas servidas en los terrenos del sector es evidente y están ocasionando contaminación en los suelos y causes del sector.”

➤ **Fuente:** Tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniero civil.

- **Tema:** “Estudio de las aguas residuales de la parroquia Totoras para mejorar el entorno de vida de los habitantes del sector”

- **Autor:** Franklin Roberto Sánchez Aguaguña

- **Año:** 2013

- **Biblioteca:** Universidad Técnica de Ambato

- **Objetivo General:** “Estudiar las condiciones sanitarias de las descargas de agua residual y la calidad de vida de los habitantes de la parroquia.”

- **Conclusiones:** “El 79.38% de la población sufre malestares de tipo ambiental por la eliminación de las aguas residuales tales como: malos olores, animales rastros entre otros afectando a la estética del sector.”

➤ **Fuente:** Trabajo estructurado de manera independiente enfocado cuanti

- **cualitativamente.**

- **Tema:** “Las aguas servidas y pluviales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del caserío San Carlos del cantón Mocha provincia de Tungurahua.”

- **Autor:** Diego Mauricio Manobanda Chicaiza

- **Año:** 2011

- **Biblioteca:** Universidad Técnica de Ambato

- **Objetivo General:** “Analizar la incidencia de las aguas servidas y pluviales en la calidad de vida de los habitantes del sector San Carlos del cantón Mocha provincia de Tungurahua.”

- **Conclusiones:** “El 79.38% de la población sufre malestares de tipo ambiental por la eliminación de las aguas residuales tales como: malos olores, animales rastros entre otros afectando a la estética del sector.”

➤ **Fuente:** Trabajo estructurado de manera independiente enfocado cuantitativo y cualitativamente.

- **Tema:** “sistema de alcantarillado sanitario y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la comunidad Pilligsilli de la parroquia Paolo del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.”

- **Autor:** Nelson Eugenio Jacho Cerna

- **Año:** 2014

- **Biblioteca:** Universidad Técnica de Ambato

- **Objetivo General:** “Estudiar el sistema de alcantarillado sanitario y su influencia en el medio ambiente de la comunidad Pilligsilli de la parroquia Paolo del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.”

- **Conclusiones:** “El diseño y construcción del alcantarillado es de gran importancia en la comunidad, puesto que este tiene la importante tarea de recolectar y conducir las aguas negras para su adecuada evacuación.”

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

En Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia de Tungurahua, se requiere ejecutar un sistema de alcantarillado sanitario que permita la correcta eliminación de las aguas residuales que se generan en la comunidad, de esta manera satisfacer las necesidades de los habitantes para mejorar su entorno natural, reduciendo así las enfermedades que presentan los habitantes y la contaminación de productos que se cultivan.

Es importante que el estudio se lo realice lo más rápido posible para evitar la presencia de animales rastreros como son las ratas, e insectos como zancudos y cucarachas las cuales entran y salen del tanque séptico, pozo ciego y letrina que es el tipo de solución sanitaria que la comunidad dispone, arrastrando microorganismos.

El proyecto es factible debido a que se cuenta con el apoyo de los dirigentes de la parroquia San Andrés del cantón Pillaro que están enfocados en el desarrollo de la parroquia y en bienestar de los habitantes, también del presidente de Huapante Grande, y personas beneficiadas con esta investigación, quienes muestran interés a que el estudio de un sistema alcantarillado y la debida depuración de estas aguas servidas se lo realice lo más rápidamente posible, y así evitar problemas de insalubridad.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los fundamentos legales necesarios para la elaboración del trabajo de investigación son los siguientes:

Constitución de La Republica Del Ecuador 2008

Asamblea Constituyente

Sección Segunda - Ambiente Sano

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

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

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en quebranto de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos

internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Capítulo Quinto

Sectores Estratégicos, Servicios y Empresas Públicas

Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.

Ley de Régimen Municipal

Servicios Públicos

Art. 163.- En materia de servicios públicos a la Administración Municipal le compete:

a) Elaborar el programa de servicios públicos locales, velar por la regularidad y continuidad de los mismos para garantizar la seguridad, comodidad y salubridad de los usuarios.

c) Proveer de agua potable y alcantarillado a las poblaciones del cantón, reglamentar su uso y disponer lo necesario para asegurar el abastecimiento y la distribución de agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente para el consumo público y el de los particulares.

d) Otorgar autorizaciones, contratos o concesiones para la construcción, el mantenimiento y la administración de represas, depósitos, acueductos, bombas, sistemas de distribución y otras obras indispensables para garantizar el suministro de agua potable.

Código de la Salud

Capítulo III

De la Eliminación de Excretas, Aguas

Servidas y Aguas Pluviales

Art. 22.- Los propietarios de toda vivienda accesible a la red de alcantarillado público deben conectar su sistema de eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales, cumpliendo con las disposiciones pertinentes.

Donde no hubiere alcantarillado público, los propietarios de viviendas deben instalar sistemas de eliminación de excretas, aguas servidas y de disposición y tratamiento final.

Art. 23.- En la zona rural se promoverán, patrocinarán y realizarán programas para la eliminación sanitaria de excretas, con la participación activa de la comunidad.

Art. 25.- Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.

Código Ecuatoriano de La Construcción

Sexta Parte

Potabilización del Agua

1.1 Objetivo

1.1 Esta norma proporciona un conjunto de criterios básicos para el diseño de plantas de potabilización.

2. Alcance

2.1 La presente norma es aplicable al diseño de nuevas plantas de potabilización y al mejoramiento de plantas existentes, diferenciando en donde se considera

necesario los requerimientos para el diseño de plantas pequeñas (capacidad normal < 100 l/s), medianas (capacidad normal entre 100 l/s y 1000 l/s) y grandes (capacidad nominal > 1000 l/s). No se presentan criterios especificados para la evaluación de plantas existentes, pero los criterios vertidos pueden ser considerados como guías válidas para determinar la reutilización o modificación de obras existentes dentro de un nuevo proyecto.

Octava Parte

Sistema de Alcantarillado Sanitario

1. Objetivo

1.1 Estas disposiciones proporcionan al ingeniero sanitario un conjunto de criterios básicos para el diseño de proyecto de alcantarillado sanitario.

2. Alcance

2.1 Las presentes disposiciones se refieren al diseño de sistemas de recolección y transporte de aguas servidas y aguas de escorrentía pluvial.

Novena Parte

Cuerpo Receptor y Grado de Tratamiento

1. Objetivo

1.1 El objetivo principal de estas disposiciones es el de proporcionar al ingeniero sanitario y ambiental un conjunto de criterios básicos para la realización del

cuerpo receptor, con la finalidad de determinar el grado de tratamiento al que deben someterse las aguas residuales domesticas e industriales previo a la descarga en el cuerpo receptor.

1. ALCANCE

2.1 Las presentes normas están relacionadas con cuerpos receptores de aguas residuales, sean estos ríos, estéreos lagos o el océano. En esta parte se incluyen disposiciones generales para diseño de descarga subfluviales como parte del estudio de factibilidad o diseños preliminares, planes maestros y diseños definitivos.

Décima Parte

Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

1. Objetivo

1.1 El objetivo principal de estas normas es proporcionar al ingeniero sanitario y ambiental un conjunto de criterios básicos de diseño para el desarrollo de proyectos de tratamiento de aguas residuales a los niveles preliminar básico y definitivo. La población objeto de este documento es tanto el profesional de una entidad que tiene que desarrollar términos de referencia para la contratación de estudios y fiscalizar el desarrollo de los mismos como el consultor a quien se ha encargado la construcción de dichos trabajos.

2. Alcance

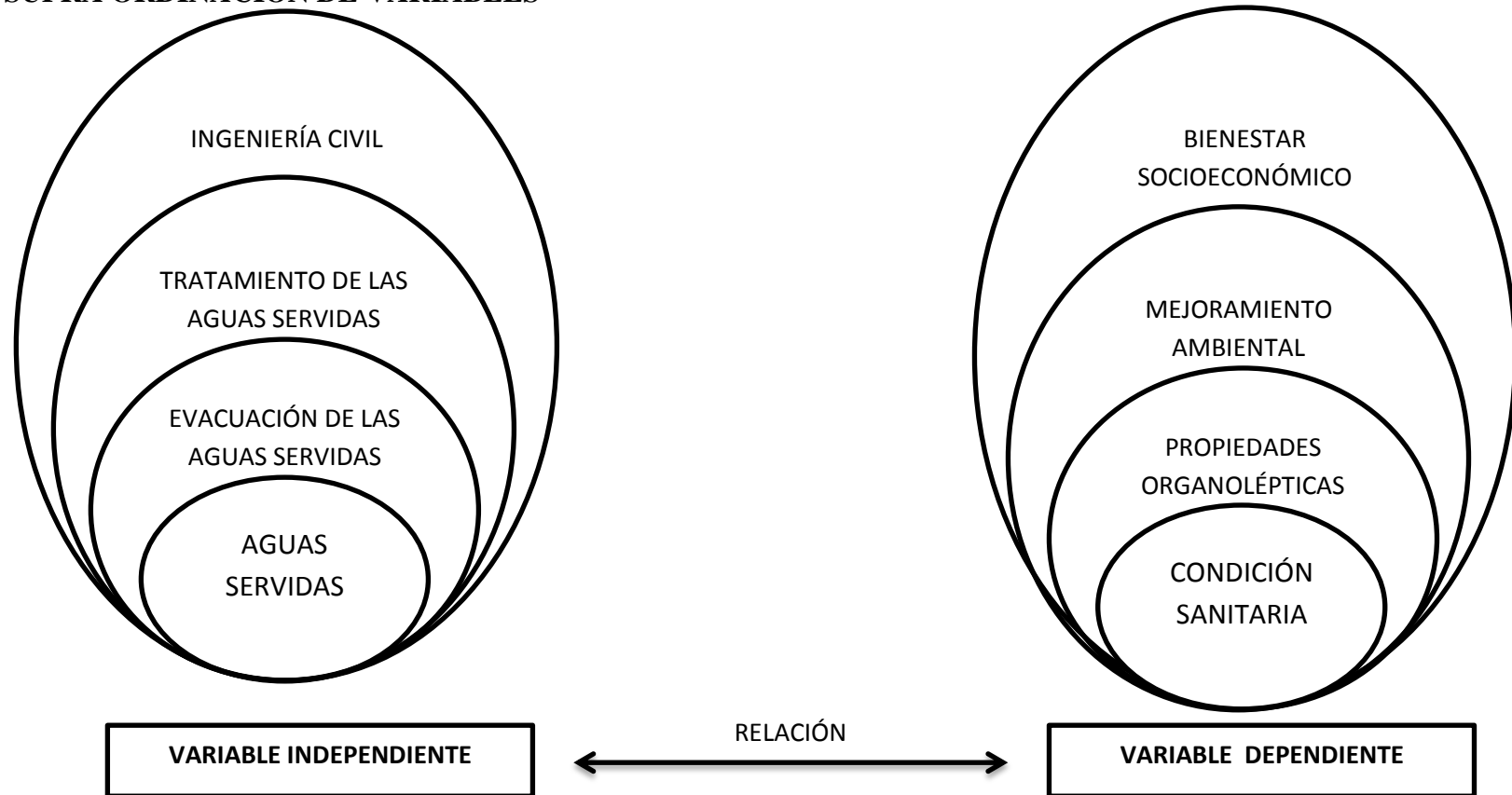
2.1 Las presentes normas están relacionadas con los procesos convencionales y facilidades que conforman una planta de tratamiento de aguas residuales, tanto para tratamiento de aguas residuales domesticas como industriales, previa a su descarga al cuerpo receptor.

2.2 En el caso de desechos líquidos industriales se dan disposiciones que deben cumplirse antes de su descarga al sistema de alcantarillado sanitario, para tratamiento conjunto.

2.3 En esta parte se excluyen disposiciones para diseño de interceptores y emisario subfluviales y submarinos.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1. SUPRA ORDINACIÓN DE VARIABLES



Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

2.4.2. DEFINICIONES

2.4.2.1. INGENIERÍA CIVIL

La ingeniería civil es la disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras emplazadas en el entorno incluyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques, y otras construcciones relacionadas.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_civil

2.4.2.2. INGENIERÍA HIDRÁULICA

Esta se encarga de proyectar y ejecutar obras que tienen relación directa con el agua, y se emplea para distintas funciones, entre ellas: según fuente: <http://ingenieria-hidraulica.blogspot.com/2013/01/definicion-de-ingenieria-hidraulica.html>

- La utilización del agua.
- Para la obtención de energía hidráulica.
- Para la irrigación.
- Para la potabilización.
- Para la canalización.

- Para la construcción de estructuras en mares, ríos, lagos.

2.4.2.3. AGUAS SERVIDAS

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales, el término de agua residual define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos y animales.

Su importancia es tal que requiere de sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. El tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo prevendrían del uso doméstico y las segundas corresponden a la mezcla de aguas domesticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno. El termino aguas negras también es equivalente debido a la colocación oscura que presenta.

2.4.2.4. TIPOS DE AGUAS RESIDUALES

2.4.2.4.1. AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Son las 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 socioeconómico y cultural de las poblaciones.

2.4.2.4.2. AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Son las aguas que ha sido utilizada en procesos industriales y que han recibido subproductos contaminantes como efecto de ese uso. Su calidad es sumamente variable y prácticamente se requiere un estudio particular para cada industria.

2.4.2.4.3. 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.

2.4.2.5. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

2.4.2.5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA RESIDUAL

Las características físicas más importantes del agua residual son el contenido total de sólido término que engloba la materia en suspensión que es la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación, la materia sedimentable, la materia coloidal y la materia disuelta. Otras

características importantes son: el olor, la temperatura que suele ser más elevada que la temperatura del agua del suministro, la densidad, y el olor.

Fuente: <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF>

2.4.2.5.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Las aguas servidas están formadas por 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos.

Los sólidos inorgánicos están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo, y zinc.

Los sólidos orgánicos se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados.

Los nitrogenados, es decir los que contienen nitrógeno en su molécula son proteínas, ureas, animales y aminoácidos.

Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas, y jabones.

La concentración de materiales orgánicos en el agua se determina a través de la DBO₅, la cual mide material orgánico carbonáceo principalmente, mientras que la DBO₂₀ mide material orgánico carbonáceo y nitrogenado DBO₂.

2.4.2.5.3. CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS

Una de las razones más importantes para tratar las aguas residuales o servidas es la eliminación de todos los agentes patógenos de origen humano presente en las excretas con el propósito de evitar una contaminación biológica al cortar el ciclo epidemiológico de transmisión. Estos son: coliformes totales, coliformes fecales, salmonellas, virus.

Fuente:

http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales#Características_de_las_aguas_residuales

2.4.2.5.4. CARACTERÍSTICAS RADIOLÓGICAS

La actividad radiológica es una medida de la emisión de partículas alfa y beta que se producen en la descomposición de materiales radioactivos.

Estas emisiones son nocivas a los órganos de los seres vivos por el daño que producen estas partículas. Estos son principalmente: deformaciones congénitas, inducción a la formación de tumores y otros daños más a nivel celular.

La actividad radiológica en el agua se debe a la presencia de materiales radioactivos en el yacimiento donde se encuentra el acuífero. Estos elementos pueden ser radio, uranio y otros elementos químicos emisores de partículas alfa y beta.

Fuente: <http://www.oocities.org/edrochac/sanitaria/parametros1.pdf>

2.4.2.6. TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL

Toda agua servida o residual debe ser tratada, tanto para proteger la salud pública como para preservar el medio ambiente.

Antes de tratar cualquier agua servida se debe conocer su composición. Esto es lo que se llama caracterización del agua, permite conocer que elementos químicos y biológicos están presentes y da la información necesaria para que los ingenieros expertos en tratamiento de aguas puedan diseñar una planta apropiada al agua servida que se está produciendo.

Una estación depuradora de aguas residuales tiene la función de eliminar toda contaminación química y bacteriológica del agua que pueda ser nociva para los seres humanos, la flora y la fauna, de manera que se pueda devolver el agua al medio ambiente en condiciones adecuadas. El proceso además, debe ser optimizado de manera que la planta no produzca olores ofensivos hacia la comunidad en la cual está inserta.

Una planta de aguas servidas bien operada debe eliminar al menos un 90% de la materia orgánica y de los microorganismos patógenos presentes en ella.

2.4.2.7. ETAPAS DEL TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL

El proceso de tratamiento del agua residual se puede dividir en cuatro etapas: pre tratamiento, primaria, secundaria y terciaria. Algunos autores llaman a las etapas preliminar y primaria unidas como etapa primaria.

2.4.2.7.1. ETAPA PRELIMINAR

La etapa preliminar debe cumplir dos funciones:

- Medir y regular el caudal de agua que llega a la planta.
- Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena.

Normalmente las plantas están diseñadas para tratar un volumen de agua constante, lo cual debe adaptarse a que el agua servida producida por una comunidad no es constante.

Hay horas, generalmente durante el día, en las que el volumen de agua producida es mayor, por lo que deben instalarse sistemas de regulación de forma que el caudal que ingrese al sistema de tratamiento sea uniforme.

Asimismo para que el proceso pueda efectuarse normalmente, es necesario filtrar el agua para retirar de ella sólidos y grasas. Las estructuras encargadas de esta función son las rejillas, tamices, trituradores, desengrasadores y desarenadores.

En esta etapa también se puede realizar la preaireación cuyas funciones son:

- Eliminar los compuestos volátiles presentes en el agua servida, que se caracterizan por ser mal olientes
- Aumentar el contenido de oxígeno del agua, lo que ayuda a la disminución de la producción de mal olores en las etapas siguientes del proceso de tratamiento

2.4.2.7.2. ETAPA PRIMARIA

Tiene como objetivo eliminar los sólidos en suspensión por medio de un proceso de sedimentación simple por gravedad o asistida por coagulantes y floculantes. Así, para completar este proceso se pueden agregar compuestos químicos (sales de hierro, aluminio y polielectrolitos floculantes) con el objeto de precipitar el fósforo, los sólidos en suspensión muy finos o aquellos en estado coloidal. Las estructuras encargadas de esta función son los estanques de sedimentación primarios o clarificadores primarios. Habitualmente están diseñados para suprimir aquellas partículas que tienen tasas de sedimentación de 0,3 a 0,7 mm/s.

Asimismo, el período de retención es normalmente corto, 1 a 2 h. Con estos parámetros, la profundidad del estanque fluctúa entre 2 a 5 m. En esta etapa se elimina por precipitación alrededor del 60 al 70 % de los sólidos en suspensión. En la mayoría de las plantas existen varios sedimentadores primarios y su forma puede ser circular, cuadrada o rectangular.

2.4.2.7.3. ETAPA SECUNDARIA

Tiene como objetivo eliminar la materia orgánica en disolución y en estado coloidal mediante un proceso de oxidación de naturaleza biológica seguido de sedimentación.

Este proceso biológico es un proceso natural controlado en el cual participan los microorganismos presentes en el agua residual, y que se desarrollan en un reactor o cuba de aireación, más los que se desarrollan, en menor medida en el decantador secundario. Estos microorganismos principalmente bacterias se alimentan de los

sólidos en suspensión y estado coloidal produciendo en su degradación anhídrido carbónico y agua, originándose una biomasa bacteriana que precipita en el decantador secundario.

En el decantador secundario, hay un flujo tranquilo de agua, de forma que la biomasa, es decir, los flóculos bacterianos producidos en el reactor, sedimentan. El sedimento que se produce y que, como se dijo, está formado fundamentalmente por bacterias, se denomina fango activo.

Los microorganismos del reactor aireado pueden estar en suspensión en el agua (proceso de crecimiento suspendido o fangos activos), adheridos a un medio de suspensión (proceso de crecimiento adherido) o distribuidos en un sistema mixto (proceso de crecimiento mixto). Las estructuras usadas para el tratamiento secundario incluyen filtros de arena intermitentes, filtros percoladores, contactores biológicos rotatorios, lechos fluidizados, estanques de fangos activos, lagunas de estabilización u oxidación y sistemas de digestión de fangos.

2.4.2.7.4. ETAPA TERCIARIA

Tiene como objetivo suprimir algunos contaminantes específicos presentes en el agua residual tales como los fosfatos que provienen del uso de detergentes domésticos e industriales y cuya descarga en cursos de agua favorece la eutrofización, es decir, un desarrollo incontrolado y acelerado de la vegetación acuática que agota el oxígeno, y mata la fauna existente en la zona. No todas las plantas tienen esta etapa ya que dependerá de la composición de agua residual y el destino que se le dará.

2.4.2.8. ALCANTARILLADO SANITARIO

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Solo muy raramente, y por tramos breves, están constituidas por canales de sección circular, ovalo compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas. Se denomina red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para la evacuación de aguas residuales.

2.5. HIPÓTESIS

Con un diseño de sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento se mejorara las condiciones sanitarias de los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Sistema de alcantarillado sanitario

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Condiciones sanitarias

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. MODALIDAD

La modalidad básica de investigación es de campo y bibliográfica

La investigación es de campo debido a que se visita el sector y mantener contacto con los habitantes, ver las condiciones que presentan al no tener un sistema de alcantarillado sanitario, realizar las respectivas encuestas, y el levantamiento topográfico, con esto se recolectará datos reales que sirven para tomar decisiones al dar una solución al problema.

La investigación es bibliográfica por que se recolecta información de documentos, libros relacionados con el problema y complementar esta investigación conociendo teorías, criterios de varios autores, siendo de gran ayuda la biblioteca de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto presenta los siguientes niveles de investigación:

3.2.1. NIVEL EXPLORATORIO

Se exploró las condiciones de la comunidad Huapante Grande en donde los pobladores no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento, afectando a si la calidad sanitaria esto nos permitió generar la hipótesis y se reconocieron la variable independiente y la variable dependiente

3.2.2. NIVEL DESCRIPTIVO

Aquí se pudo recolectar datos y criterios, con los cuales se obtuvo las causas del problema que originan las aguas servidas al no tener un sistema de recolección adecuado y el debido tratamiento de estas.

3.2.3. NIVEL EXPLICATIVO

El nivel explicativo facilita la solución del problema dando a conocer la causa de la investigación para mejorar la calidad sanitaria de los habitantes.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. POBLACIÓN

La población está conformada por los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés cantón Pillaro provincia de Tungurahua que no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario y el debido tratamiento de las aguas residuales.

DATOS DE NÚMERO DE FAMILIAS, VIVIENDAS Y POBLACIÓN SEGÚN ENCUESTA				
Sector	# Familias	# de Integrantes familia	Población Aprox	# de Viviendas
Comunidad beneficiaria				
Huapante Grande	75	4	300	75

Tabla N° 1. Número de familias, viviendas y población según encuesta

Elaborado por: Rosas del Pilar Manobanda Supe

La comunidad beneficiaria cuenta con 75 familias, cada una con 4 habitantes dando una población aproximada total de 300 habitantes.

3.3.2. MUESTRA

El tamaño de la muestra se calcula mediante la siguiente formula.

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

Dónde:

- **n** = Tamaño de la muestra
- **N** = Población
- **E** = Error de muestreo (0,05)

Dato:

- N = 300 habitantes

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

$$n = \frac{300}{0,05^2(300 - 1) + 1}$$

$$n = 172 \text{ Habitantes}$$

$$\# \text{ Encuestas} = \frac{172 \text{ hab}}{4 \frac{\text{hab}}{\text{familia}}}$$

$$\# \text{ Encuestas} = 43 \text{ familias}$$

3.4. OPERACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Aguas servidas

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA
El agua residual es un tipo de agua que está contaminada por desechos humanos y desperdicios caseros que deben consistir en una adecuada evacuación	Aguas residuales	Desechos humanos	¿En dónde son evacuadas las aguas servidas?	Observación
		Actividades domesticas		Encuesta
	Evacuación	Sistema de alcantarillado	¿Cuál es el tratamiento adecuado que se debe realizar en las aguas residuales?	Análisis
		Planta de tratamiento		Investigación

Tabla N° 2. Variable independiente

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Condiciones sanitarias

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA
La condición sanitaria se lo identifica como el tipo de vida que llevan los habitantes y el medio ambiente en el que se desenvuelven en su diario vivir.	Salud	Habitantes saludables.	¿Se evitara enfermedades con un manejo adecuado de las aguas servidas?	Investigación
		Animales sin enfermedades.		Encuesta
	Medio ambiente	Aire Agua Tierra	¿Cree que es necesaria la ejecución de un proyecto de alcantarillado sanitario en su comunidad para evitar la contaminación del medio ambiente?	Encuesta

Tabla N° 3. Variable dependiente

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El plan de recolección de información del estudio de las aguas residuales y su influencia en la condición ambiental de los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia de Tungurahua se basará mediante visita de campo, observación directa, encuestas a los pobladores del sector y esto nos permitirá obtener información necesaria para la realización del estudio.

PREGUNTAS	EXPLICACIONES
¿Para qué?	Para encontrar una solución en el adecuado manejo de las aguas servidas.
¿A qué personas?	A los habitantes beneficiados.
¿Sobre qué aspectos?	Aguas servidas y la calidad de vida de los habitantes.
¿Dónde se realizara la investigación?	Huapante Grande.
¿Cuándo?	Febrero 2015.
¿Quién realizara la investigación?	Rosa del Pilar Manobanda Supe.
¿Cuál es la técnica de recolección?	Observación, encuesta.
¿Con que instrumentos?	Cuestionario.

Tabla N° 4. Plan de recolección de información

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con la información obtenida mediante la encuesta realizada se seguirá el siguiente proceso para el análisis de la información.

- Revisión crítica de la información.
- Tabulación de resultados en cuadros.
- Representar los resultados mediante gráficos estadísticos.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez realizada la encuesta para determinar la condición sanitaria de los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia de Tungurahua, se han obtenido los datos necesarios para ejecutar el proyecto realizando tabulaciones e incluyendo gráficos que ayudaron a comprender de mejor manera los resultados.

VARIABLE INDEPENDIENTE: LAS AGUAS SERVIDAS

1.- Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar.

	OPCIÓN	FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Ducha	35	81%
b.-	Inodoro	41	95%
c.-	Lavabo de cocina	41	95%
d.-	Lavamanos	35	81%
e.-	Lavadero de ropa	40	93%
f.-	Otro	0	0%

Tabla N° 5. Unidades sanitarias

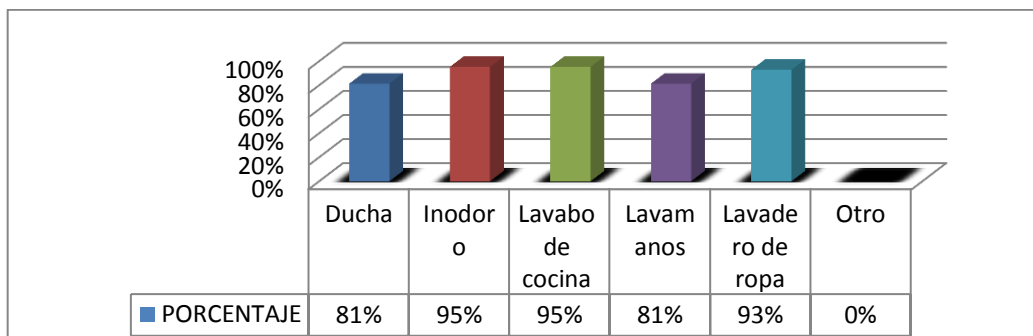


Gráfico N° 2. Resultados pregunta N°1

2.- Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar.

	OPCIÓN	FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Alcantarillado Sanitario	0	0%
b.-	Tanque séptico	4	9%
c.-	Letrina	2	5%
d.-	Pozo ciego	37	86%
e.-	Otro	0	0%

Tabla N° 6. Soluciones sanitarias

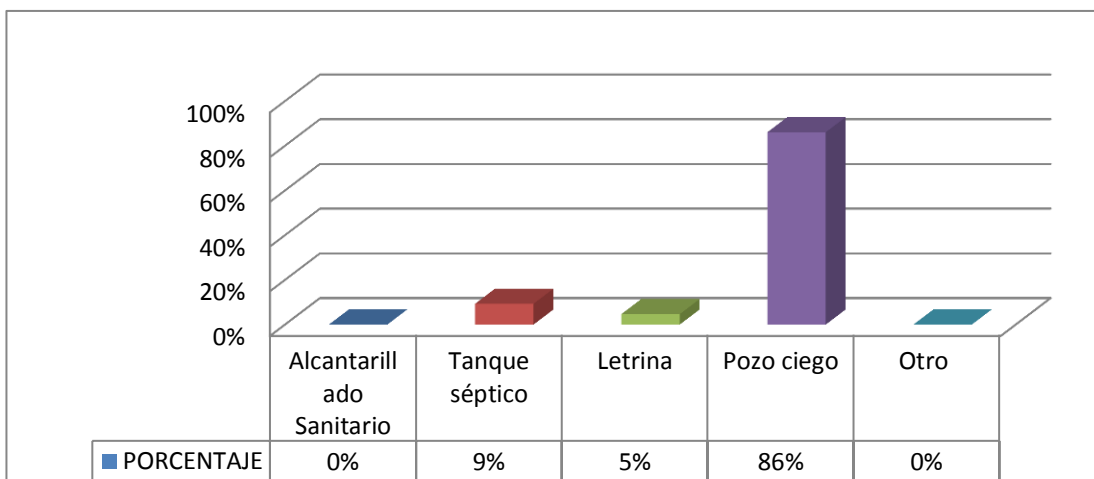


Gráfico N° 3. Resultados pregunta N°2

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

OPCIÓN		FAMILIA	PORCENTAJE %
a.-	En forma periódica	0	0%
b.-	Cada vez que se daña	4	9%
c.-	De vez en cuando	0	0%
d.-	Ninguna	39	91%
e.-	Otro	0	0%

Tabla N° 7. Mantenimiento de unidades sanitarias

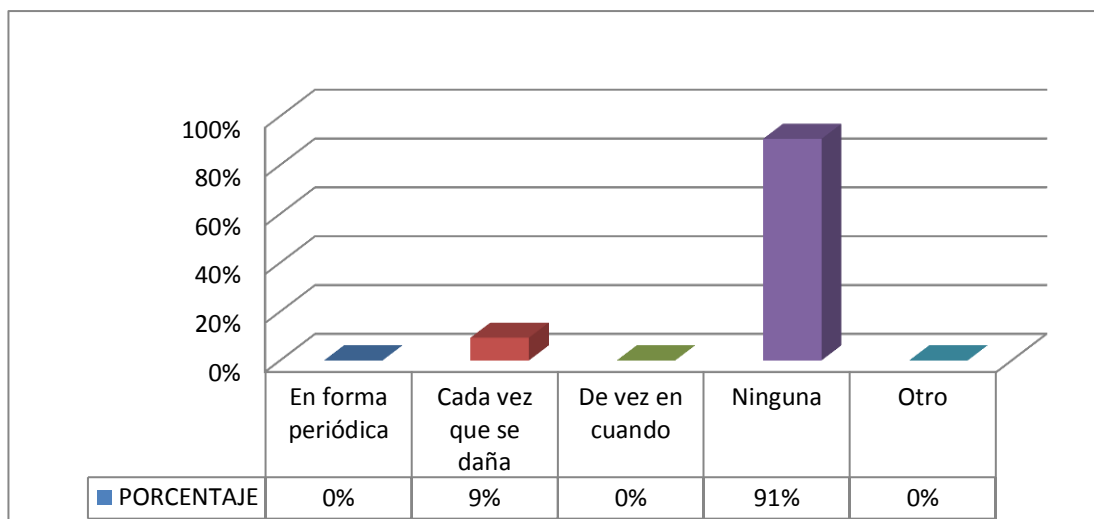


Gráfico N° 4. Resultados de la pregunta N°3

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

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Por vías pavimentadas	0	0%
b.-	Por vías lastradas	0	0%
c.-	Por vías en tierra	0	0%
d.-	Por zonas peatonales	0	0%
e.-	Dentro de la propiedad	43	100%
f.-	Otro	0	0%

Tabla N° 8. Sitios de desplazamiento de las aguas residuales

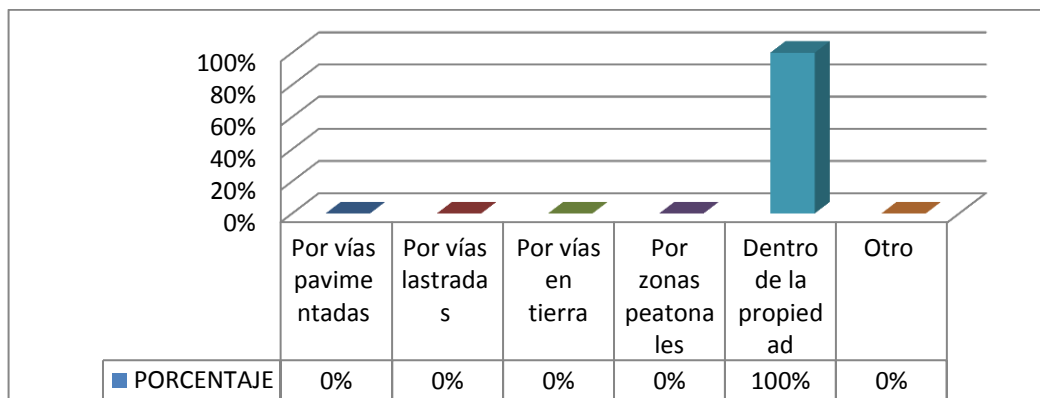


Gráfico N° 5. Resultados pregunta N°4

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

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Municipal	43	100%
b.-	Parroquial	43	100%
c.-	Junta administradora	0	0%
d.-	Agrupación zonal	0	0%
e.-	Ninguna	0	0%
f.-	Otro	0	0%

Tabla N° 9. Instituciones que disponen el manejo de las aguas residuales

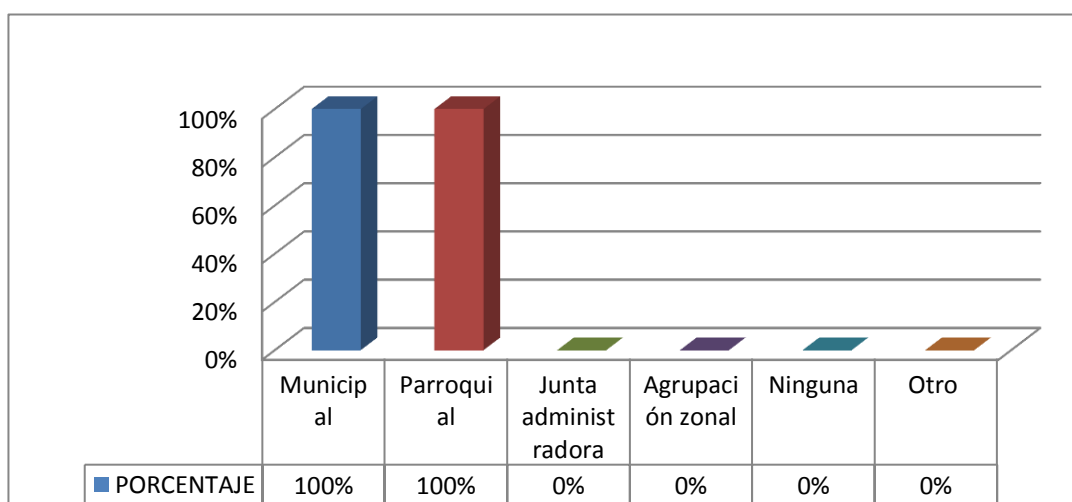


Gráfico N° 6. Resultados pregunta N°5

6.- Que tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales.

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Contaminación del suelo	43	100%
b.-	Contaminación del agua	20	47%
c.-	Presencia de (roedores, insectos, etc.)	40	93%
d.-	Mal olor	43	100%
e.-	Presencia de vegetación indeseable	15	35%
f.-	Ninguna	0	0%
g.-	Otro	0	0%

Tabla N° 10. Tipo de contaminación con el sistema actual

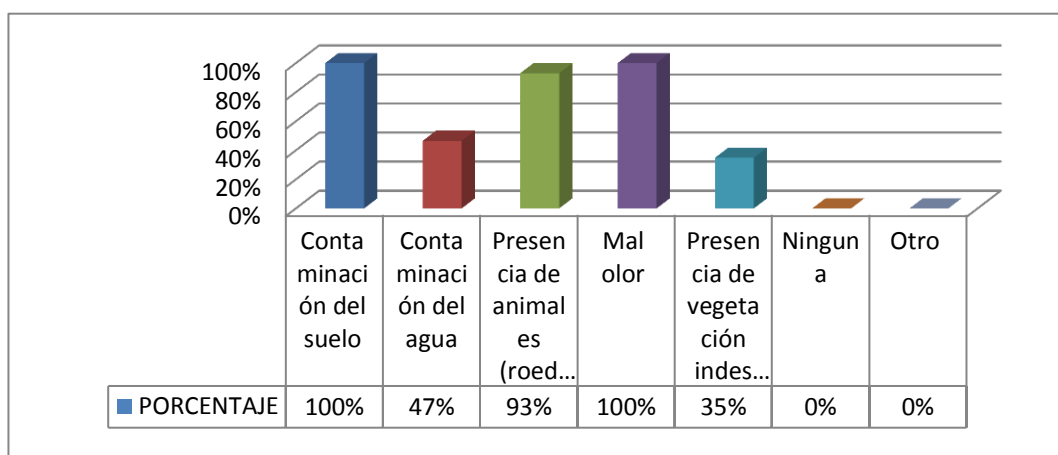


Gráfico N° 7. Resultados pregunta N°6

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

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	En forma inmediata	0	0%
b.-	Después de presentar el reclamo	0	0%
c.-	Bajo presión	0	0%
d.-	Ninguna	43	100%
e.-	Otro	0	0%

Tabla N° 11. Atención en el mantenimiento

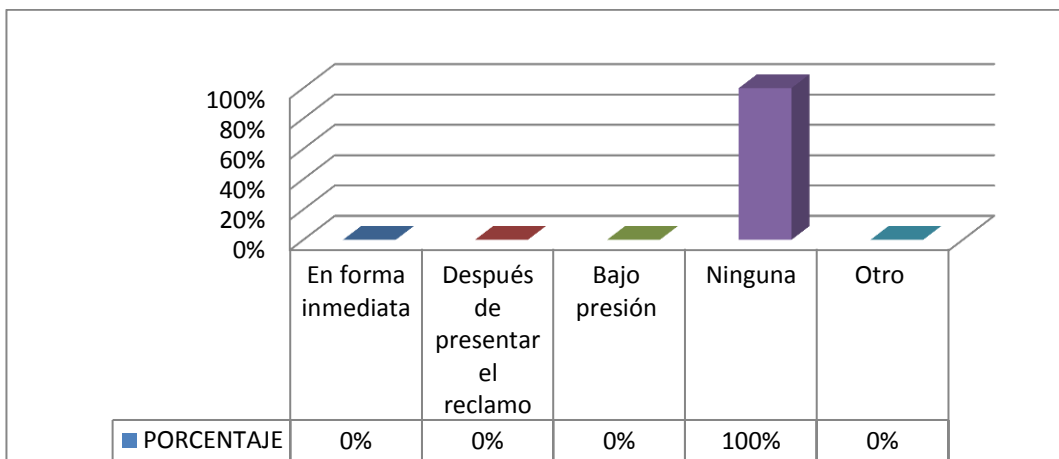


Gráfico N° 8. Resultado pregunta N°7

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

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	En una planta de tratamiento	0	0%
b.-	En un sistema de aguas residuales existente	0	0%
c.-	En un cauce con agua	0	0%
d.-	En una quebrada	0	0%
e.-	En el interior de la propiedad	43	100%
f.-	Otro	0	0%

Tabla N° 12. Disposición final de las aguas residuales

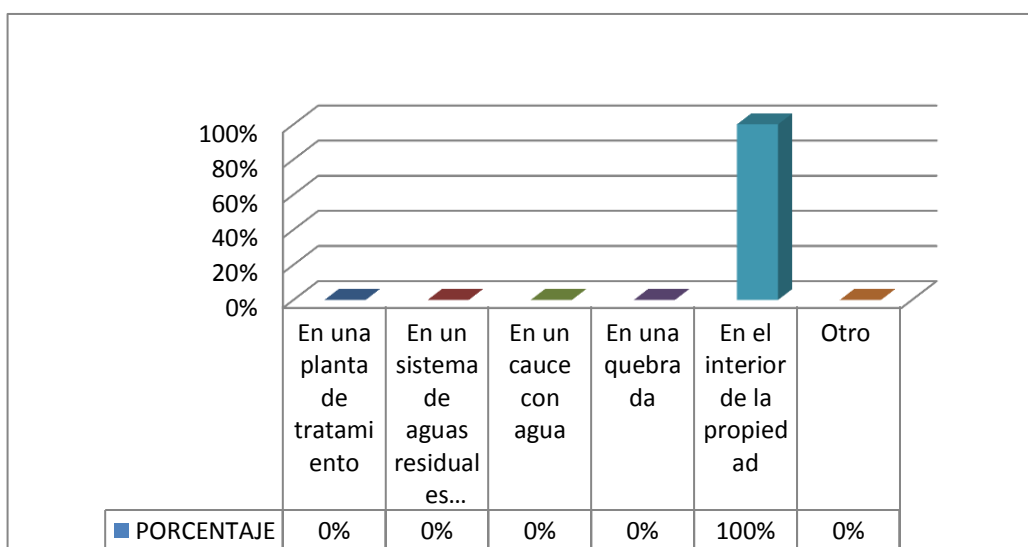


Gráfico N° 9. Resultados pregunta N°8

VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA

9.- Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector.

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Proyecto sanitario	43	100%
b.-	Proyecto vial	0	0%
c.-	Proyecto urbanístico	0	0%
d.-	Proyecto recreacional	0	0%
e.-	Ninguno	0	0%
f.-	Otro	0	0%

Tabla N° 13. Proyecto para mejorar la condición sanitaria

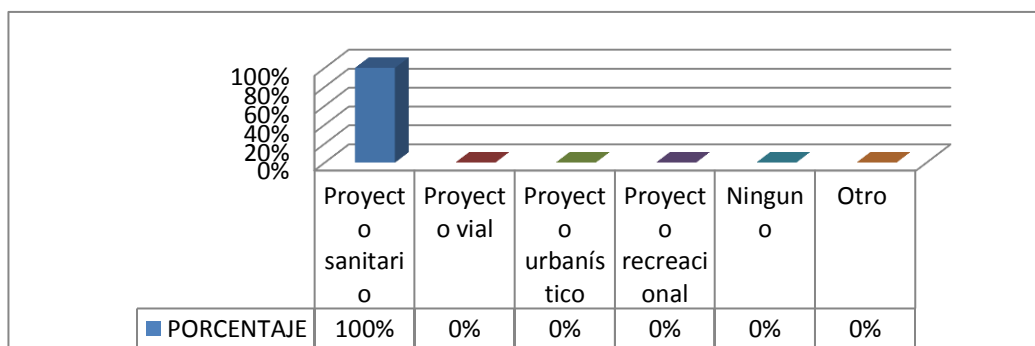


Gráfico N° 10. Resultados pregunta N°9

10.- Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente.

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Alto	36	84%
b.-	Medio	7	16%
c.-	Bajo	0	0%
e.-	Ninguno	0	0%
f.-	Otro	0	0%

Tabla N° 14. Tipo de contaminación

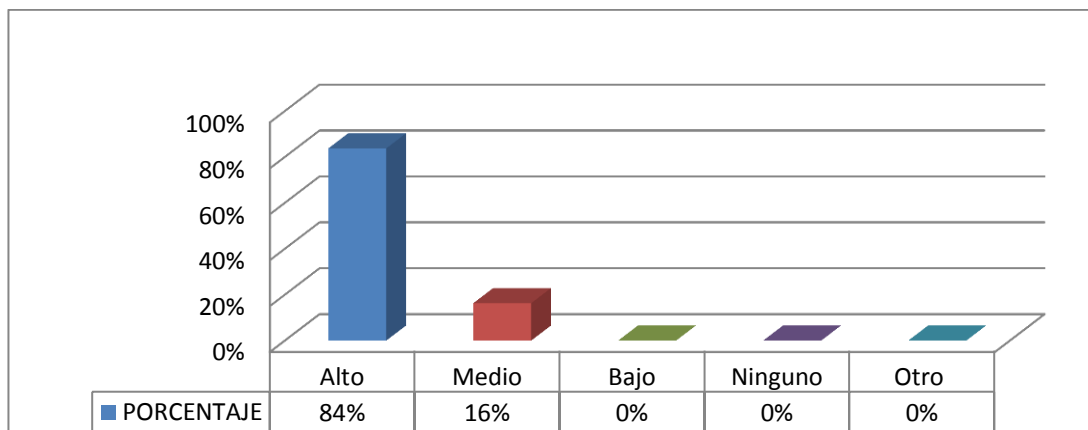


Gráfico N° 11. Resultados pregunta N° 10

11.- Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria.

	OPCIÓN	FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Condiciones de Habitabilidad	15	35%
b.-	Control de enfermedades infecciosas	10	23%
c.-	Control de olores	8	19%
d.-	Incremento de viviendas	5	12%
e.-	Mejoras en la plusvalía	5	12%
f.-	Otro (indicar el tipo de beneficio)	0	0%

Tabla N° 15. Beneficios con el mejoramiento sanitario

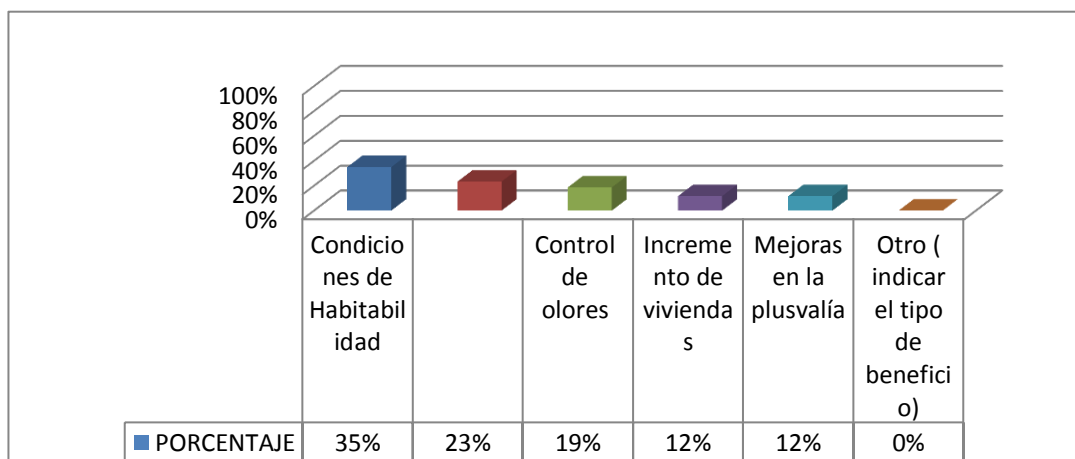


Gráfico N° 12. Resultados pregunta N° 11

12.- Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias.

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Disponer hacia una planta depuración	43	100%
b.-	Evacuar directo en ríos caudalosos	0	0%
c.-	Evacuar en quebradas	0	0%
d.-	Evacuar en terrenos baldíos	0	0%
e.-	Otro	0	0%

Tabla N° 16. Disposición final de las aguas residuales para mejorar la condición sanitaria

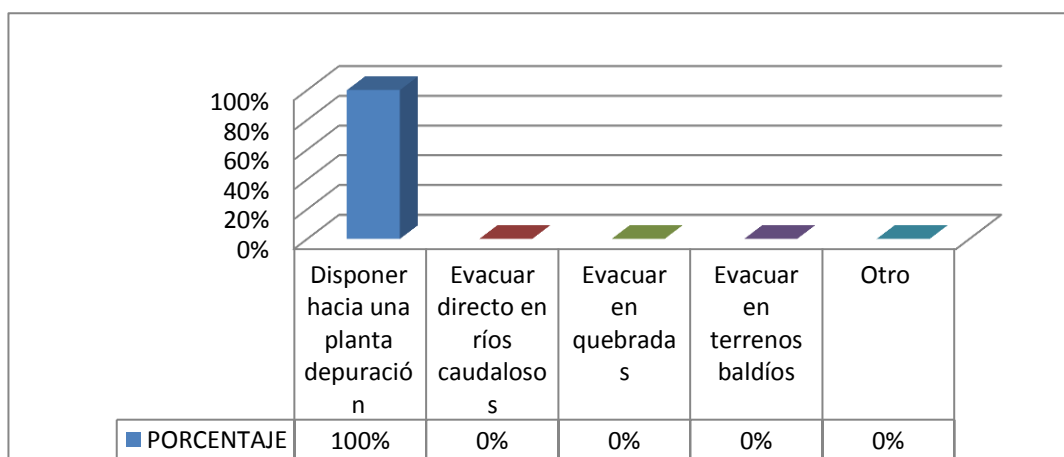


Gráfico N° 13. Resultados pregunta N° 12

13.- En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales.

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Nivel óptimo	43	100%
b.-	Nivel moderado	0	0%
c.-	Nivel tolerable	0	0%
d.-	No beneficia	0	0%

Tabla N° 17. Nivel de beneficio

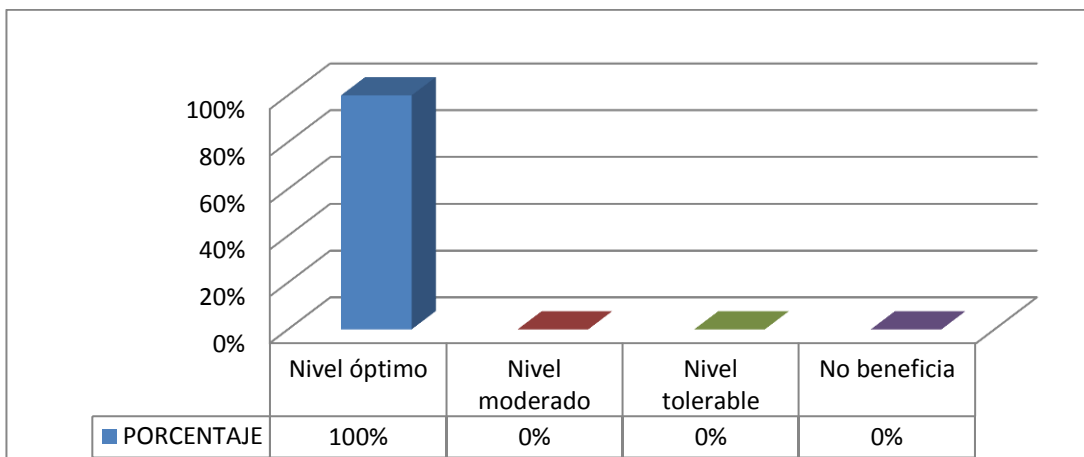


Gráfico N° 14. Resultados pregunta N° 13

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

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	Promotores sanitarios en el proyecto	6	14%
b.-	Programas de Salud	18	42%
c.-	Publicaciones de la Entidad	17	40%
d.-	Ninguno	2	5%
e.-	Otro	0	0%

Tabla N° 18. Grado de promoción sanitaria

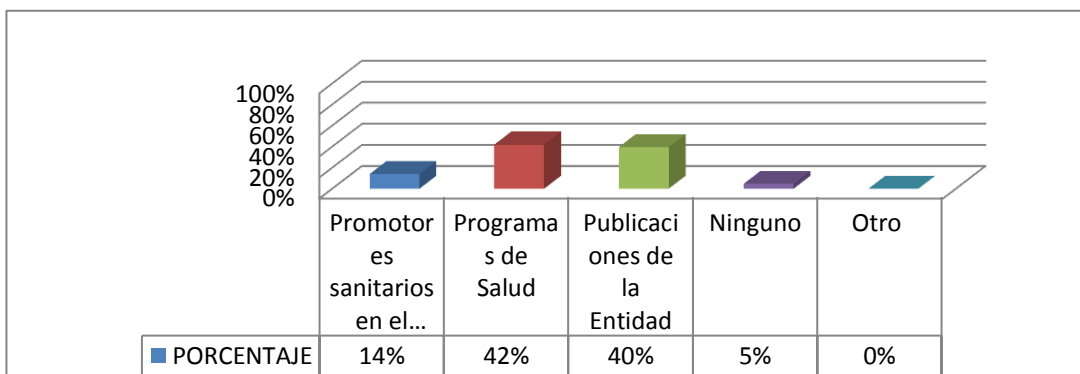


Gráfico N° 15. Resultados pregunta N° 14

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

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	En gran medida	16	37%
b.-	Parcialmente	13	30%
c.-	No promocionan	9	21%
d.-	No se conoce	5	12%

Tabla N° 19. Planes sanitarios para mejorar las condiciones ambientales

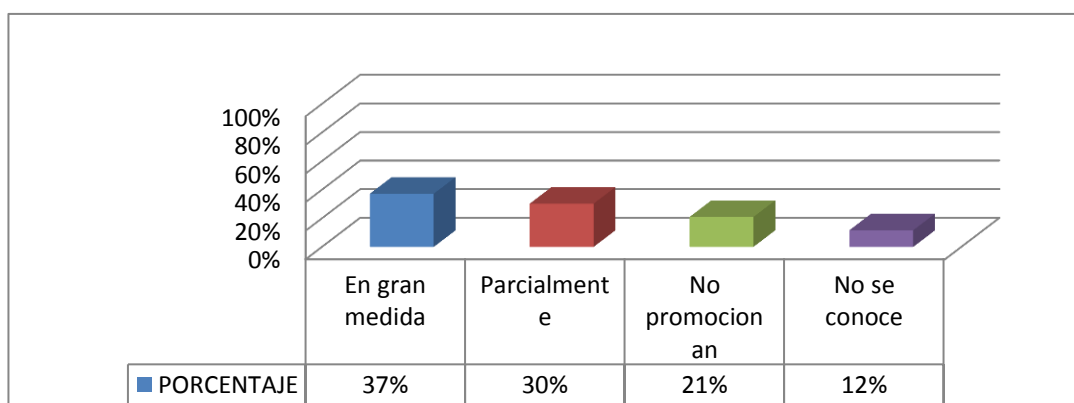


Gráfico N° 16. Resultados pregunta N°15

16.-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.

OPCIÓN		FAMILIAS	PORCENTAJE %
a.-	100%	43	100%
b.-	50%	0	0%
c.-	25%	0	0%
d.-	Ninguno	0	0%
e.-	Otro	0	0%

Tabla N° 20. Grado de participación del usuario

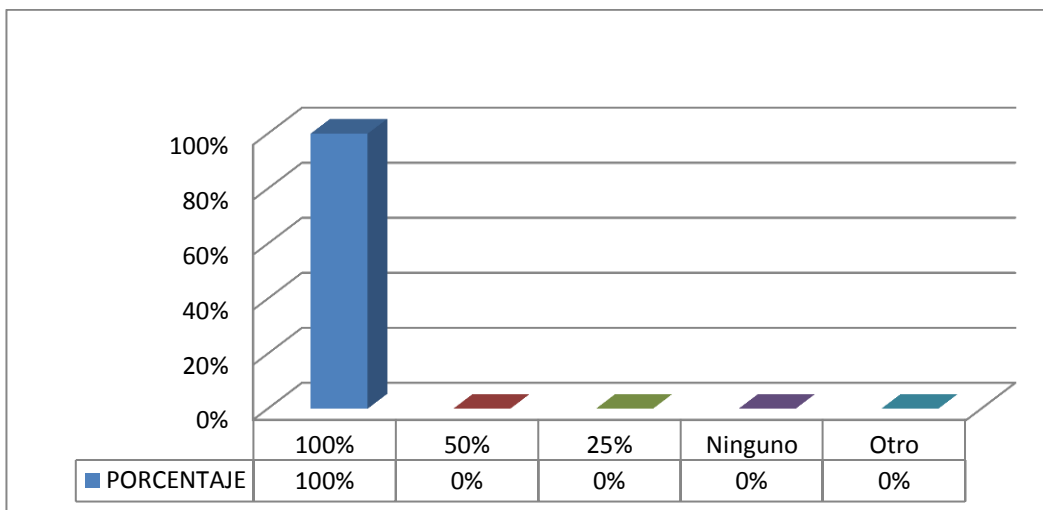


Gráfico N° 17. Resultados pregunta N°16

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

➤ Pregunta 1.

¿Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar?

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas el 81% cuenta con una ducha, el 95% con un inodoro, y un lavabo de cocina, el 81% con un lavamanos, y el 93% de la población con un lavadero de ropa.

➤ Pregunta 2

¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar?

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, ninguna cuenta con alcantarillado sanitario, el 9% posee un tanque séptico, el 5% una letrina, y el 86% pozo ciego.

➤ **Pregunta 3**

¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 9% realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria cada vez que se daña y el 91% de la población no realiza ningún mantenimiento.

➤ **Pregunta 4**

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% contestó que el sitio por donde se desplaza el sistema de recolección de aguas residuales es dentro de la propiedad.

➤ **Pregunta 5**

¿Qué tipo de administración dispone el manejo de las aguas residuales?

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% contestó que la administración que dispone el manejo de las aguas residuales es Municipal y parroquial.

➤ **Pregunta 6**

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% dice que la contaminación que pueden percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales es la contaminación del suelo y el mal olor, el 93% indica que hay presencia de animales (roedores, insectos, etc.), el 47 % manifiesta que hay contaminación del agua, y el 15% señala que hay presencia de vegetación indeseable.

➤ **Pregunta 7**

¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la administradora de las aguas residuales?

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% indica que no tienen ninguna atención de mantenimiento por parte de la administradora de las aguas residuales.

➤ **Pregunta 8**

¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% manifiesta que la disposición final de las aguas residuales es en interior de la propiedad.

VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA

➤ Pregunta 9

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% requiere de un proyecto sanitario.

➤ Pregunta 10

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 84% expresa que el nivel de contaminación que pueden percibir en el manejo de las aguas residuales que causen impacto en el ambiente es alto, y el 16% manifestó que es medio.

➤ Pregunta 11

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 35% dice que mejoraría las condiciones de habitabilidad, el 23% afirma que existiría control de enfermedades infecciosas y parasitarias, el

19% manifestó que habría control de olores, el 12% que tendrían incremento de viviendas, y habrá mejoras en la plusvalía.

➤ **Pregunta 12**

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% dice que se debería disponer hacia una planta de depuración.

➤ **Pregunta 13**

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% manifestó que se van a beneficiar con un tendrían un nivel óptimo.

➤ **Pregunta 14**

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 42% dice que se promociona mediante programas de

salud, el 40% mediante publicaciones de la entidad, el 14% dice que son los promotores sanitarios del proyecto, y el 5% manifiesta que ninguno.

➤ **Pregunta 15**

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

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 37% conoce en gran medida los planes sanitarios a largo mediano y corto plazo por parte de la entidad administradora para mejorar las condiciones sanitarias, el 30% parcialmente, el 21% dice que no promocionan, y el 12 % manifestó que no se conoce.

➤ **Pregunta 16**

¿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?

En Huapante Grande de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, de un total de 43 familias encuestadas, el 100% dice que el grado de participación en conjunto con la entidad administradora debería ser del 100% para dar solución a los problemas sanitarios.

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Luego de haber realizado las encuestas a los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, y una vez procesado y analizado los resultados obtenidos en la encuesta se verifica que los habitantes carecen de una solución sanitaria adecuada acarreado con esto contaminación, presencia de roedores, insectos y mal olor, influyendo en las condiciones sanitarias del sector.

Con el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento se mejorara las condiciones sanitarias de los habitantes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario la mayor parte de los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro hacen uso de pozos ciegos, tanques sépticos y letrinas afectando directamente la calidad sanitaria de la zona.
- La correcta evacuación y tratamiento de las aguas residuales ayudará a los habitantes a tener una buena condición sanitaria ya que se controlarán los malos olores, y las enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Al implementar un sistema de alcantarillado sanitario los pobladores evacuarán las aguas residuales de mejor manera, no contaminarán el suelo ni los productos agrícolas de la zona ya que las aguas que resultan del uso de las actividades domésticas en la actualidad tienen como destino los terrenos cercanos a sus viviendas.
- Con la evacuación de las aguas servidas y su tratamiento permitirá que los habitantes gocen de productos descontaminados y se eliminarán los pozos ciegos y tanques séptico, desapareciendo las enfermedades, la contaminación del suelo, el mal olor y los animales (roedores, insectos, etc.)

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario que permita la correcta evacuación de las aguas residuales cumpliendo con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un buen funcionamiento y pueda cumplir con el tiempo de vida útil y evitar molestias a los habitantes.
- Diseñar una planta de tratamiento que disminuya los niveles contaminantes de las aguas residuales del sector.
- Ejecutar la evaluación de un posible impacto ambiental que puede producir el proyecto y así identificar las acciones que puede afectar el entorno natural y tomar medidas de mitigación que estas requiere.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

TEMA

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro provincia de Tungurahua.

6.1.1. INSTITUCIÓN EJECUTORA

El proyecto lo ejecutara el Gobierno Parroquial Rural San Andrés.

6.1.2. BENEFICIARIOS

Los beneficiados con la realización de la obra son los habitantes de Huapante Grande.

6.1.3. UBICACIÓN

6.1.3.1. UBICACIÓN DEL CANTÓN PILLARO

El cantón Pillaro está situado en la provincia de Tungurahua ubicada en la zona Centro-Norte del Callejón Interandino en la Joya del Patate, posee una extensión

de 472 km² con una población de 38357 habitantes (Censo Población y Vivienda, 2010)

División política: se divide en 9 parroquias

- ✓ **Parroquias urbanas:** Ciudad Nueva y Pillaro
- ✓ **Parroquias rurales:** Baquerizo Moreno, Emilio María Terán, Marco Espinel, Presidente Urbina, San Andrés, San José de Paoló, San Miguelito.

Sus límites son:

- ✓ **Norte:** Por el cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi y la provincia de Napo.
- ✓ **Este:** Con la provincia de Napo.
- ✓ **Sur:** Con los cantones Patate y Pelileo.
- ✓ **Oeste:** Con el cantón Ambato

6.1.3.2. UBICACIÓN DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS

San Andrés es una de las parroquias rurales más antiguas del cantón Pillaro, anteriormente se conocía como Yatchil, actualmente una de sus comunas lleva este nombre, posee una extensión de 52,12 km² y está compuesta por 14 comunas.

Sus límites son:

- ✓ **Norte:** San Miguel de Salcedo separado por el río Huapante o Yanayacu.
- ✓ **Este:** San José de Paoló.
- ✓ **Sur:** Pillaro y Presidente Urbina.

- ✓ **Oeste:** Panzaleo separado por el río Culapachan

6.1.3.3. UBICACIÓN DE HUAPANTE GRANDE

Huapante Grande se encuentra al noroeste de su parroquia San Andrés del cantón Pillaro se caracteriza por su agricultura y ganadería.

Sus límites son:

- ✓ **Norte:** San Pablo de Yanayacu y Cardosanto.
- ✓ **Este:** San Juan Rumipungo y Chaupiloma.
- ✓ **Sur:** Huapante Chico.
- ✓ **Oeste:** Panzaleo.

Geográficamente se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas:

- ✓ **Latitud norte:** 9880175,62
- ✓ **longitud este:** 772868,24
- ✓ **Cota:** 2916 m.s.n.m.



Gráfico N° 18. Ubicación del área de estudio

6.1.4. IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA Y TOPOGRAFÍA

El clima de San Andrés de Pillaro varía entre los 8° y 13°C promedio, de acuerdo a la información del INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) la precipitación se distribuye en rangos bajos que van desde 500 mm hasta los 1000 mm anual.

Las características del suelo en el sector son:

- ✓ Textura: franco arenosa.
- ✓ Pendiente: irregular.
- ✓ Estructura: suelta.

6.1.5. ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO

La actividad económica de la parroquia San Andrés se basa en la ganadería, agricultura, y en poca escala las artesanías. El comercio en mayor escala se realiza en el mercado de la ciudad de Pillaro, Salcedo y en la ciudad de Ambato, la misma que es el núcleo de la economía regional, en donde se desarrolla todo el sistema de comercio.

La actividad ganadera es de mayor importancia en la parroquia de acuerdo a los datos de las encuestas aplicadas, de donde se tiene que la parroquia cuenta aproximadamente con 10878 cabezas de ganado, de las cuales 5065 son vacas, con un promedio de producción de leche/vaca/día de 13 litros (según encuesta San Andrés 2011).

En la agricultura los principales cultivos en la parroquia San Andrés son principalmente el pasto seguido por las papas, maíz, habas, hortalizas, cebada, cebolla blanca, choclo y arveja.

Las familias también se dedican a la crianza de especies menores como los cuyes, conejos y aves de corral.

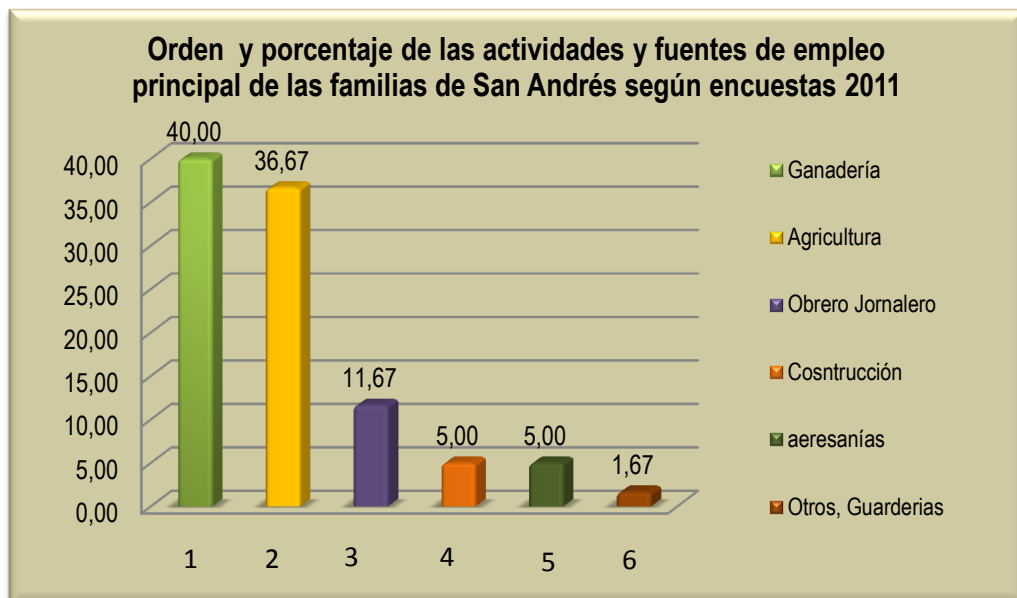


Gráfico N° 19. Orden de las principales actividades y fuentes de empleo de las familias de la parroquia San Andrés

Fuente: Encuestas San Andrés 2011

En la parroquia podemos identificar en el sector de Huapante Grande sitios destinados a la pesca deportiva los mismos que son asociados al sector turístico de la parroquia. Además existen complejos turísticos en las orillas del río Cutuchi como son el Complejo La Chorera, Complejo Huapante (Municipal), Complejo

Agua Azul, Complejo El Porvenir, a estos complejos visitan unas 2000 personas anualmente.

6.1.6. SERVICIOS BÁSICOS DOMICILIARIOS E INFRAESTRUCTURA

Agua potable.- Existe un sistema de agua potable para el sector procedente de vertientes de los páramos de la parroquia Poaló, el 90,78% de viviendas posee este servicio y el 9,22% de viviendas restante no cuentan con este servicio.

Energía eléctrica.- las viviendas sin energía eléctrica representan al 3,67% aproximado esto porque las viviendas están deshabitadas o en construcción.

Vialidad.- La parroquia cuenta con una amplia red de caminos vecinales de primer, segundo y tercer orden que comunica los diferentes barrios y comunidades de la parroquia, así también, la comunicación entre la parroquia con parroquias aledañas.

Trasporte.- los flujos de movilidad que se da en la parroquia son principalmente por las relaciones de comercio, producción hacia el centro parroquial y más hacia la cabecera cantonal. En la parroquia existe 5 cooperativas de transporte que brindan el servicio de movilización a la parroquia, en estas cooperativas se movilizan en promedio 1340 personas.

Alcantarillado.- En Huapante Grande aproximadamente el 92,86% de viviendas no poseen el servicio de alcantarillado sanitario mientras que el 7,14% de viviendas cuentan con este servicio (según los resultados de las Encuestas del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Andrés).

6.1.7. ETNIA RELIGIÓN Y COSTUMBRES

Conforme al censo del INEC 2010, en la parroquia San Andrés se registran 327 personas que hablan el idioma kichuwa, el resto de la población habla el castellano, es decir casi la totalidad de la población de la parroquia.

Las fiestas del Corpus Cristi, es una fiesta religiosa que se celebra en honor al Cuerpo y Sangre de Cristo, se celebra en el centro de la parroquia en el mes de junio con una duración de dos días. La mayor parte de los habitantes de la población practica la religión católica.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la actualidad el sector Huapante Grande cuenta con el servicio de agua potable, esta agua es conducida por tuberías de PVC hacia sus viviendas, pero en la actualidad no tiene el servicio de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales ocasionando contaminación al medio ambiente y causando una serie de enfermedades a los habitantes, por lo que hace necesario el estudio, diseño y que en lo posterior las autoridades del Gobierno Parroquial Rural San Andrés puedan realizar su construcción.

El propósito del proyecto es obtener una alternativa para el mejoramiento de la condición sanitaria, y que los habitantes puedan desarrollar sus actividades diarias de la mejor manera posible teniendo en cuenta que el sector se caracteriza por ser una zona dedicada a la agricultura y ganadería.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Es necesaria la realización del proyecto ya que permite la correcta evacuación y tratamiento de las aguas servidas, debido a que en el sector Huapante Grande no cuenta en la actualidad con un sistema de alcantarillado sanitario con su planta de tratamiento.

La realización de este proyecto es factible debido a que mejorara la condición sanitaria de los pobladores además contribuirá al bienestar ayudando a que las personas se desenvuelvan en un lugar limpio libre de enfermedades y contaminación.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales para el sector Huapante Grande de la parroquia San Andrés cantón Pillaro provincia de Tungurahua.

6.4.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Realizar el levantamiento topográfico del sitio beneficiario, para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.
- Elaborar planos respectivos del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del sector Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro.

- Determinar el presupuesto del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento, para la ejecución del presente proyecto.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proyecto es factible ya que cuenta con el apoyo del Gobierno Parroquial Rural San Andrés y además cuenta también con la colaboración incondicional de todos los habitantes beneficiados.

El lugar donde se va a realizar el proyecto no tiene ninguna restricción al ingreso de maquinaria pesada y salida de los mismos que se requiere para la ejecución de la obra de alcantarillado sanitario ya que cuenta con accesos disponibles.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. ALCANTARILLADO SANITARIO

Es un conjunto de tuberías que tiene por objeto recolectar las aguas servidas, (constituidas por aguas domésticas, comerciales e industriales) y conducir las de forma rápida y segura hacia la planta de depuración donde son tratadas mejorando las condiciones organolépticas para después ser evacuadas directamente hacia cauces naturales como los ríos donde no causen malestares ni molestias.

Las principales características de un alcantarillado sanitario son:

- El caudal producido puede ser doméstico, comercial, industrial, debe ser un caudal de origen orgánico.

- Los caudales son relativamente pequeños.
- Estos caudales son constantes.
- Sus acometidas son directamente a la tubería o al pozo.
- La acometida es a través de una caja de revisión dispuesta a la línea de fábrica e cada casa.

Las obras que integran un sistema de alcantarillado son:

Obras de captación.- Tienen como fin captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión.

Obras de conducción.- Su finalidad es conducir las aguas captadas al lugar de tratamiento.

Obras de tratamiento.- Son las obras que se utiliza para el tratamiento del agua residual por métodos físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.

Obras de descarga y disposición final.- Son las obras que tiene como función, disponer de las aguas residuales.

6.6.2. REDES DE ALCANTARILLADO

Redes de alcantarillado o redes de saneamiento, son estructuras hidráulicas que funcionan a gravedad, muy raramente y por tramos cortos están constituidos por elementos que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente son tuberías de sección circular la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado durante su funcionamiento debe cumplir las condiciones de auto limpieza, para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

Las tuberías de la red sanitaria se colocaran en el lado opuesto de la calzada a la que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea generalmente al sur – oeste de la calzada y debe tener una altura que permita que la tubería de alcantarillado este por debajo de las de agua potable.

La red de alcantarillado es considerado un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es inferior en relación con la cobertura de las redes de agua potable, generando graves problemas sanitarios.

6.6.3. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

6.6.3.1. TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN

Tubería de sección circular que recolecta las aguas residuales y las transporta, se dividen en:

- Tuberías secundarias
- Tuberías principales
- Colectores
- Emisarios

6.6.3.1.1. TUBERÍAS SECUNDARIAS

Recolecta los caudales en calles secundarias, llevándolos así a las vías principales, sirve de resección para la mayoría de acometidas domiciliarias. Para alcantarillado sanitario se recomienda un diámetro mínimo de 200 mm (diámetro interior).

6.6.3.1.2. TUBERÍAS PRINCIPALES

Receptan las tuberías secundarias descargando los caudales en su sección, también receptan acometidas domiciliarias. Para alcantarillado sanitario se recomienda un diámetro mínimo de 200 mm (diámetro interior) al igual que las tuberías secundarias.

6.6.3.1.3. COLECTORES

Son estructuras de grandes secciones, que receptan a las tuberías principales permitiendo acortar la longitud de recorrido de los caudales residuales.

Se proyectaran a una profundidad de tal manera que asegure satisfacer la más crítica de las condiciones siguientes.

- La profundidad requerida para disponer el drenaje de todas las áreas brecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector

- Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá un recubrimiento mínimo de 1,20 m sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada, salvo en vías peatonales donde el recubrimiento podría ser menor.
- 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 4,50 m.

6.6.3.1.4. EMISARIOS

Estas estructuras de conducción reciben a todas las tuberías y colectores transportando su caudal hacia la planta de tratamiento.

6.6.3.2. ACOMETIDAS

El alcantarillado sanitario tiene como acometida domiciliaria, aquella conexión que va desde la caja de revisión en el punto bajo de la vivienda ósea es el conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un predio. Para acometidas en general se recomienda un diámetro mínimo de 100 mm y una pendiente mínima de 2%. (Según Norma Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex IEOS).

La conexión domiciliaria debe tener los siguientes componentes:

- El elemento de reunión debe ser construido por una caja de registro hecha de hormigón o ladrillo que recoge las aguas servidas provenientes del interior de la vivienda.
- El fondo de la caja debe ser fundido de concreto, dejando la respectiva pendiente para que el agua fluya por la tubería secundaria y pueda llevarla al sistema de alcantarillado central.
- El elemento de conducción conformado por una tubería con una pendiente mínima 2%.
- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme (silla yee) que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector.
- El tubo de la conexión domiciliaria debe ser de menor diámetro que el tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda el colector principal. (Según Norma EMAPAL)

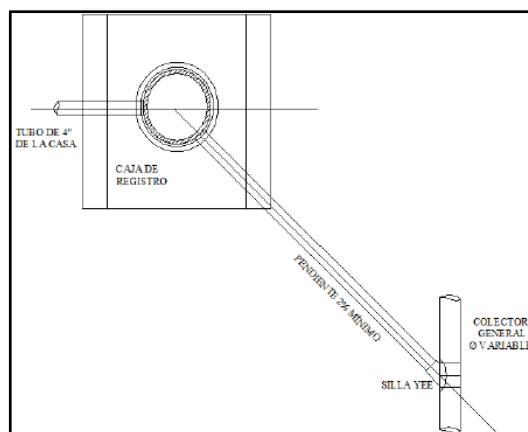


Gráfico N° 20. Vista en planta de una conexión domiciliaria

Fuente: Norma EMAPAL

6.6.3.3. POZOS DE REVISIÓN

Son cámaras verticales por lo general de forma circular diseñadas y destinadas para dar acceso a los colectores, y poder realizar mantenimiento o hacer trabajos de limpieza.

Los pozos de revisión o inspección se colocaran:

- Al comienzo de las nacientes
- En cambio de dirección
- Cambios de pendientes
- Cambios de diámetro
- Cambios de material
- Confluencia de dos o más tuberías, los empalmes directos de uniones domiciliarias.

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100m para diámetros menores de 350mm, 150m para diámetros comprendidos entre 400mm y 800mm, y 200m para diámetros mayores que 800mm. Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial asía ellos. Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial. La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6m, el cambio de diámetro desde el cuerpo de pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de como excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo. El diámetro del cuerpo del pozo estará en función

del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la tabla siguiente.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO mm
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diámetro especial

Tabla N° 21. Diámetros recomendados de pozos de revisión

Fuente: normas INEN

La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido que irán aseguradas al cerco mediante pernos, o mediante algún otro dispositivo que impida su apertura por personas no autorizadas, de esta manera se evitara las pérdidas de las tapas o la introducción de objetos extraños al sistema de alcantarillado.

No se recomienda el uso de peldaños en los pozos. Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utiliza escaleras portátiles.

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través de 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. su ejecución deberá evitar la turbulencia y la retención del material en suspensión.

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45 grados respecto al eje principal del flujo. Esta unión se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales.

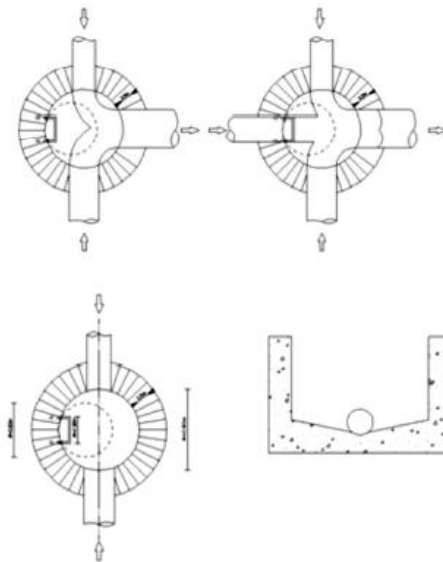


Gráfico N° 21. Zócalos de los pozos de revisión, con canales de transición

Fuente: Metodología de Diseño y Drenaje Urbano M.Sc. Dilon Moya

6.6.3.4. POZOS DE REVISIÓN CON SALTO

Son estructuras que permiten vencer desniveles que se originan en el encuentro de varias tuberías. También permiten vencer pendientes en tramos continuos. La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal oscila alrededor de 0,60m a 0,70m, sin producir turbulencia. En caso contrario se instalara un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la

tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia, el diámetro máximo de la tubería del salto será de 300mm.

Para caídas superiores 0,70m hasta 0,80m, debe proyectarse caídas extremas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de estas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor responda al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico estructural y la facilidad de operación y mantenimiento, según la Norma INEN, normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes

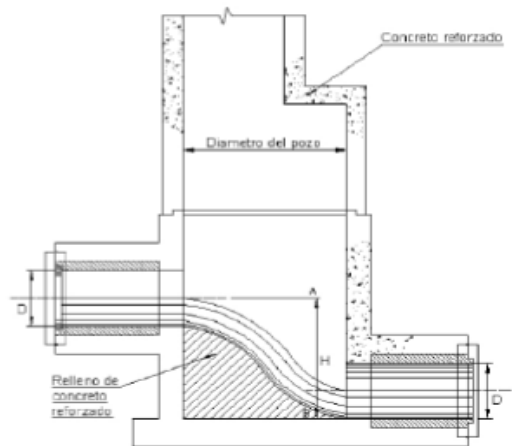


Gráfico N° 22. Pozo de revisión con salto

Fuente: EMAAP-Q, 2009

6.6.3.5. SISTEMAS DE TRATAMIENTO

Conjunto de obras organizadas, tienen como fin eliminar contaminantes presentes en el agua efluentes de uso humano por lo tanto el tratamiento de las aguas residuales tiene como objetivo producir agua limpia y reutilizable al medio ambiente y así eliminar los malos olores que provoca la acumulación de las aguas residuales en pozos ciegos, y sobre todo se evita que la comunidad se contagien de enfermedades.

6.6.4. CRITERIOS PARA EL TRAZO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Para determinar la ruta que seguirán las aguas residuales se detalla a continuación criterios de importancia para el trazo de la red de alcantarillado.

- Las tuberías y colectores seguirán las pendientes del terreno natural, en general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.
- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.
- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto vertical como horizontal.
- La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las tuberías de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 cuando se crucen.

- Siempre que sea posible las tuberías de la red sanitaria se colocaran en el lado opuesto de la calzada a aquel que se instalado la tubería de agua potable, o sea generalmente en el lado sur oeste de la calzada.

6.6.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

6.6.5.1. ÁREAS TRIBUTARIAS

Se considera área de proyecto, a aquella que contara con el servicio de alcantarillado sanitario, para el periodo de diseño del proyecto. Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función de su área tributaria, para la delimitación de áreas se tomara en cuenta el trazado de colectores así como su influencia presente y futura. La unida medida será la hectárea.

6.6.5.2. PERIODO DE DISEÑO

Periodo al final del cual una obra trabaja a la saturación, las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñaran en lo posible, para sus periodos óptimos de diseño, que es aquel entre las etapas de una obra, que proporciona su mayor rentabilidad

El periodo de diseño o alcance del proyecto se debe establecer de acuerdo a los siguientes factores que son:

- Se debe considerar la vida útil de las estructuras, equipos y componentes teniendo en cuenta el desgaste natural que sufren los materiales.

- Las tendencias de crecimiento de la población con mayor énfasis en el desarrollo de sus actividades incluyendo el desarrollo urbanístico, comercial, o industrial.
- La facilidad o dificultad de ampliación de obras.

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

Tabla N° 22. Periodos de diseño recomendados

Fuente: Norma INEN

Se utilizó un periodo de 25 años para la realización del proyecto, según la tabla N°22. Para conducciones de PVC.

6.6.6. ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Se tomaran como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales para el cálculo de la tasas de crecimiento poblacional, al faltar estos datos, se adoptaran para la proyección geométrica los índices de crecimiento indicados en la siguiente tabla.

REGIÓN GEOGRÁFICA	r %
Sierra	1
Costa, Oriente, Galápagos	1,5

Tabla N° 23. Tasa de crecimiento poblacional

Fuente: Norma INEN

Para el cálculo del índice porcentual de crecimiento poblacional existen tres métodos comúnmente usados los cuales son.

- Método aritmético.
- Método geométrico.
- Método exponencial.

MÉTODO ARITMÉTICO

Este método considera un método lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

El índice de crecimiento poblacional con el método lineal o aritmético se obtiene usando la siguiente formula.

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

Dónde:

- **r**= Índice de crecimiento poblacional
- **Pf**= Población futura
- **Pi**= Población actual
- **T**= Periodo (años)

6.6.6.2. MÉTODO GEOMÉTRICO

En este método lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto y los elementos de la ecuación son los mismos que del método aritmético. El índice de crecimiento poblacional con el método geométrico se obtiene con la siguiente formula:

$$r = \left(\frac{Pf}{Pi} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Dónde:

- **r**= Índice de crecimiento poblacional
- **Pf**= Población futura
- **Pi**= Población actual
- **T**= Periodo (años)

6.6.6.3. MÉTODO EXPONENCIAL

Este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo. El índice de crecimiento poblacional con el método exponencial se obtiene con la siguiente fórmula.

$$r = \frac{\ln \left(\frac{P_f}{P_i} \right)}{t} - 1$$

Dónde:

- **r**= Índice de crecimiento poblacional
- **Pf**= Población futura
- **Pi**= Población actual
- **T**= Periodo (años)

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento igual a 1%.

6.6.7. POBLACIÓN FUTURA

Es un parámetro importante que se toma en cuenta al momento de diseñar el proyecto, una vez conocida la población actual, se procede a conocer la población futura ya que será el número de habitantes que tendrá la comunidad al final del periodo o etapa de diseño y para la cual se diseñara el sistema de alcantarillado sanitario.

Para estimar la población de diseño se puede tomar en cuenta uno o varios métodos de proyección.

- **Método aritmético.-** Proporciona buen criterio de comparación, con incrementos constantes para periodos iguales.

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

- **Método geométrico.-** Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población.

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

- **Método exponencial.-** El método exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

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

Dónde:

- **r=** Índice de crecimiento poblacional
- **Pf=** Población futura
- **Pi=** Población actual
- **n=** Periodo de diseño (años)

6.6.8. DENSIDAD POBLACIONAL (Dp)

La densidad poblacional es aquella que nos indica el número de habitantes por unidad de superficie (hab/ha). El área que se utilizara es el área neta obtenida por medio del levantamiento topográfico.

$$Dp = \frac{Pf}{\text{Area del Proyecto}}$$

Dónde:

- **Dp**= densidad poblacional futura (hab/Ha)
- **Pf**=población futura (hab)
- **Área del proyecto**= (hab/Ha)

6.6.9. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación es el consumo diario de agua potable por cada habitante, por cada día, se expresa en litros por habitante por día (lt/hab/día).

La dotación a su vez dependerá de los siguientes factores:

- Clima
- Nivel de vida
- Del tamaño de la población
- Actividad productiva
- Características económicas y culturales de la zona

ZONA	HASTA 500 Hab	501 a 2000	2001 a 5000	5001 a 20000	20001 a 100000	> 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

Tabla N° 24. Dotación media (lt/hab/día)

Fuente: Norma Bolivariana NB 608 2007

6.6.10. DOTACIÓN ACTUAL (Da)

La dotación actual es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día, expresada en lt/hab/día.

6.6.11. DOTACIÓN FUTURA (Df)

Para la determinación de la dotación futura se debe considerar el criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a un 1 lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño.

$$\mathbf{Df = Da + 1*n}$$

Dónde:

- **Df**= dotación futura (lt/hab/día)
- **Da**= datación actual (lt/hab/día)
- **n**= periodo de diseño (años)

6.6.12. CAUDAL DE DISEÑO

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulta de la suma de los caudales de aguas residuales domesticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Dónde:

- **Qd**= Caudal de diseño (lt/seg)
- **Qi**= Caudal máximo instantáneo (lt/seg)
- **Qinf**= Caudal de infiltración (lt/seg)
- **Qe**= Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

6.6.13. CAUDAL MEDIO DIARIO (QmdAP)

Es el consumo de agua diario de una población que fue utilizada para la limpieza o producción de alimentos, que es desechada y conducida a la red de alcantarillado, obtenido en un año de registros, se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión.

$$Qmd(AP) = \frac{Pf * Df}{86400}$$

Dónde:

- **Qmd(AP)**= Caudal medio diario de agua potable lts/seg

- **Pf**= Población futura (hab)
- **Df**= dotación futura (lt/hab/día)

6.6.14. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO (Qmds)

El caudal medio diario sanitario se determina en función de la dotación de agua potable, puesto que las aguas residuales domesticas se constituyen por la cantidad de agua utilizada en las viviendas, entidades públicas, instituciones etc. y esto afectado por un coeficiente de retorno (C) que varía entre 60% a 80% este coeficiente es aquella agua que no será llevada al alcantarillado, ya que no toda agua que se suministra en la vivienda va a la red de alcantarillado, como la de los jardines y lavado de vehículos.

$$\mathbf{Qmds = C * Qmd (AP)}$$

Dónde:

- **Qmds**= caudal medio diario sanitario (lt/seg)
- **C**= coeficiente de retorno (60% - 80%)
- **Qmd(AP)**= Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

6.6.15. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Qi)

Es el mayor caudal que puede escurrir en un periodo del día, es aquel que produce saturación en horas pico y resulta del producto del caudal domiciliar sanitario (Qms) y un factor de mayoración M.

$$\mathbf{Qi = Qms * M}$$

Dónde:

- **Qi**= caudal máximo instantáneo (lt/seg)
- **Qms**= caudal medio sanitario (lt/seg)
- **M**= coeficiente de mayoración

6.6.16. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)

Este factor de mayoración permite determinar las variaciones máximas y mínimas que tiene el caudal de aguas servidas en relación a las variaciones de consumo de agua potable.

- **COEFICIENTE M SEGÚN HARMON**

Este método es generalmente aplicado, para poblaciones medianamente grande.

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

$$2 \leq M \leq 3.8$$

Dónde:

Pf= Población en miles

- **COEFICIENTE M SEGÚN BABIT**

Este tipo de método es más aplicable para condiciones rurales (poblaciones menores a 1000 habitantes).

$$M = \frac{5}{p^{0,2}}$$

Dónde:

Pf= Población en miles

- **COEFICIENTE M SEGÚN POPEL**

Este método es utilizado para poblaciones grandes y se calcula con la siguiente tabla

Población (miles)	Coefficiente "M"
< 5	2.4 - 2.0
5 – 10	2.0 - 1.85
10 – 50	1.85 - 1.60
50 – 250	1.60 - 1.33
> 250	1.33

Tabla N° 25. Coeficiente M según Popel

Fuente: Norma Bolivariana NB 688 2007

En el caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración.

6.6.17. CAUDAL POR INFILTRACIONES (Qinf)

Es la infiltración de aguas subterráneas principalmente freáticas que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de las tuberías defectuosas, uniones de tubería, conexiones, las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc., y se determina considerando los siguientes aspectos.

- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual
- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector
- Dimensiones estado y tipo de alcantarillas
- Cuidado en la construcción de cámaras de inspección
- Material de la tubería y tipo de unión

En el siguiente cuadro se recomienda algunos caudales de infiltración

	HORMIGÓN SIMPLE		PVC	
	Mortero	Caucho	Pegante	Caucho
NF Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
NF Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Tabla N° 26. Valores de infiltración en tuberías

Fuente: Norma Bolivariana NB 688 2007

El caudal por infiltración es igual a:

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

Dónde:

- **Q_{inf}**= caudal de infiltración (lt/seg)
- **I**= valor de infiltración (1/m, 1/km)
- **L**= longitud de la tubería (m, km)

6.6.18. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Q_e)

El caudal por conexiones erradas o ilícitas son aquellas conexiones malas o clandestinas que se incorporan en el sistema de alcantarillado, como por ejemplo, las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que se incorporan al sistema de alcantarillado las aguas pluviales.

Este caudal de conexiones erradas es del 5% al 10% del caudal máximo instantáneo

$$Q_e = (0,05 - 0,010) * Q_i$$

Dónde:

- Q_e = caudal por conexiones erradas (lt/seg)
- Q_i = caudal máximo instantáneo (lt/seg)

6.6.19. DISEÑO HIDRÁULICO

6.6.19.1. FORMULAS PARA EN DISEÑO HIDRÁULICO

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, en donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para este proyecto se calculara mediante la fórmula de Manning, que tiene la siguiente expresión.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

- **V**= Velocidad (m/s)
- **n**= Coeficiente de rugosidad (adimensional)
- **R**= Radio hidráulico (m)
- **S**= Pendiente (m/m)

El radio hidráulico se define como:

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

Dónde:

- **R**= radio hidráulico (m)
- **Am**= Área mojada (m²)
- **Pm**= perímetro mojado (m)

Área mojada (Am)

Para el cálculo del área mojada se utiliza la siguiente ecuación.

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

Dónde:

- **Am**= área mojada (m²)
- **D**= diámetro (m)

Perímetro mojado (Pm)

Para el cálculo del perímetro mojado se utiliza la siguiente ecuación

$$Pm = \pi * D$$

Dónde:

- **Pm**= perímetro mojado (m)
- **D**= diámetro (m)

Para tuberías con sección llena

El radio hidráulico es

$$R = \frac{D}{4}$$

Dónde:

- **R**= radio hidráulico (m)
- **D**= diámetro (m)

Sustituyendo el valor de R, la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es la siguiente.

$$V_{tll} = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

En función del caudal

$$Qtll = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

Dónde:

- **Vtll**= velocidad del flujo a tubo lleno (m/seg)
- **Qtll**= caudal de flujo a tubo lleno (m/seg)
- **S**= gradiente hidráulico m/m
- **n**= coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

Para tuberías con sección parcialmente llena

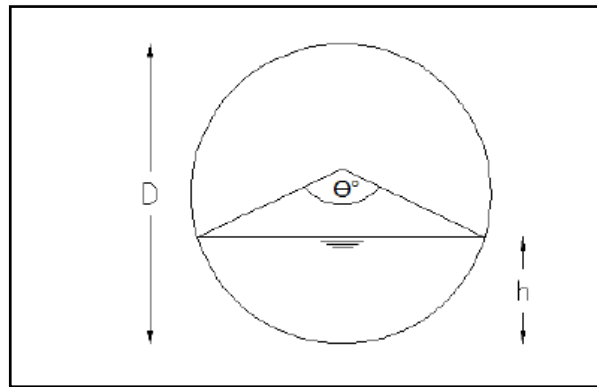


Gráfico N° 23. Tuberías a sección parcialmente llena

Fuente: Norma Bolivariana NB688

Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire, por lo que durante 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.

El ángulo central θ (en grados sexagesimal)

$$\theta = 2 \arccos 1 - \frac{2h}{D}$$

Radio hidráulico

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

Sustituyendo el valor de r, la fórmula de Manning para tuberías con sección parcialmente llena es:

$$v_{pll} = \frac{0,397D}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right)^{2/3} S^{1/2}$$

En función del caudal

$$q_{pll} = \frac{D^{8/3}}{7257,15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Dónde:

- **h**= Alado del agua (m)
- **θ** = Ángulo conformado por el segmento de la circunferencia (grados sexagesimales)
- **v_{tll}**= Velocidad del flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)
- **q_{tll}**= Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)

- S = Gradiente hidráulico m/m
- n = coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

6.6.19.2. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)

En la siguiente tabla se enseña valores de rugosidad (n) de Manning para las tuberías de uso frecuente ya que está determinado por el tipo de material del conducto.

Material	Coficiente "n"	Material	Coficiente "n"
Concreto	0.013	Hierro Galvanizado (H°G°)	0.0014
Polivinilo (PVC)	0.011	Hierro Fundido (H°F°)	0.012
Polietileno (PE)	0.011	Fibra de Vidrio	0.010
Asbesto-Cemento	0.011		

Tabla N° 27. Valores de coeficiente de rugosidad "n" para distintos materiales

Fuente: Normas INEN

6.6.19.3. RELACIONES HIDRÁULICAS

Se relacionan los términos de la sección parcialmente llena con los términos de la sección totalmente llena, al realizar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena que es la condición normal de flujo en tuberías de alcantarillado, para poder agilizar los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico.

RELACIÓN q/Q

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

RELACIÓN v/V

Habiendo obtenido el valor de q/Q , se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tuberías a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el caudalo de agua para el caudal de diseño (condición real).

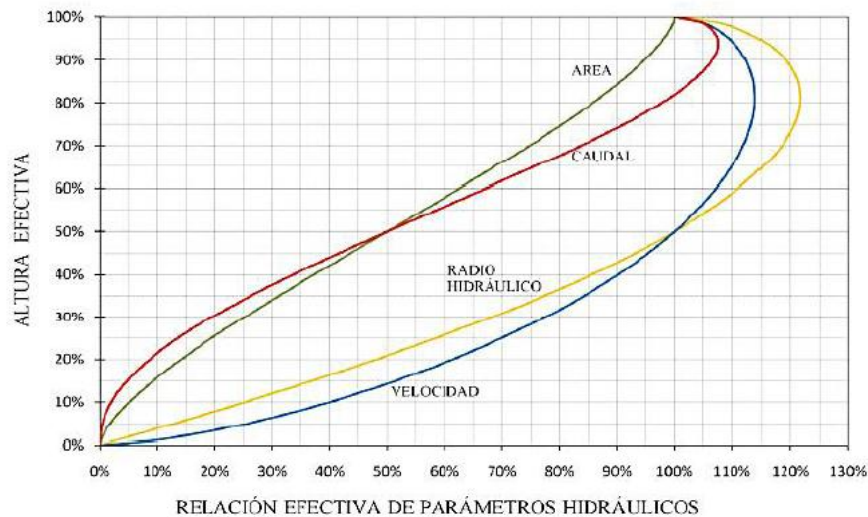


Gráfico N° 24. Curvas de las propiedades Hidráulicas para el flujo en tuberías

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales Metcalf & Eddy (1998)

6.6.19.4. DETERMINACIÓN DE PENDIENTES

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, y de esta forma evitar el sobre costo por excesiva excavación siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles.

La forma de determinar la pendiente natural de terreno es la siguiente.

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

Dónde:

- **C_s**= Cota superior del terreno
- **C_i**= Cota inferior del terreno
- **L**= distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final

En los tramos donde la velocidad mínima no se logre desarrollar porque la pendiente del terreno es muy pequeña, será importante incrementar la pendiente del colector respecto a la del terreno de tal manera que se logre desarrollar la velocidad mínima.

Procurando evitar cotas demasiado profundas, ya que de ser así estaríamos encontrándonos con volúmenes de excavación demasiado grandes, los cuales aumentarían los costos del proyecto de alcantarillado.

Además el tener zanjas demasiado profundas, estas se vuelven inestables, por lo tanto se tendría que aplicar algún tipo de apuntalamiento u otro tipo de estabilización.

En cuanto a los tramos en que la pendiente natural del terreno sea muy pronunciada y que pueda ocasionar velocidades mayores a las máximas, se utilizara un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables (menor pendiente del colector con respecto a la del terreno), conectados por estructuras de caída (disipadores de energía) debidamente dimensionadas.

6.6.20. CRITERIOS DE DISEÑO

6.6.20.1. PENDIENTES

6.6.20.1.1. PENDIENTE MÍNIMA

El diseño usual de alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logra mantener la velocidad mínima de 0,3 m/seg, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75D) del diámetro. De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%.

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor de 0,4%, este valor difícilmente puede replantarse en obra por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5%.

6.6.20.1.2. PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

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

$$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0,397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 1000$$

Dónde:

- **S_{max}**= Pendiente máxima permitida
- **V_{max}**= Velocidad máxima
- **n**= Rugosidad de la tubería PVC
- **D**= Diámetro de la tubería

6.6.20.2. CRITERIOS DE VELOCIDAD

6.6.20.2.1. VELOCIDAD MÍNIMA PERMISIBLE

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que estas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por aquello que la velocidad mínima dentro de un sistema sanitario será 0.6m/seg, a su vez no debe ser menor de 0,3 m/seg en los tramos iniciales.

6.6.20.2 VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE

Material	Velocidad máxima (m/seg)
Hormigón simple	
Unión con mortero	3.00
Unión elastomètrico	3.50 - 4.00
Material vítreo	4.00 - 6.00
Asbesto - Cemento	4.50 - 5.00
Hierro fundido	4.00 - 6.00
PVC	4.50

Tabla N° 28. Velocidades máximas recomendadas

Fuente: Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado, 2005

Cuando la topografía presenta pendientes fuertes las alcantarillas presentan grandes velocidades de escurrimiento, ocasionando abrasión en las mismas al contener sustancias tales como arena fina, grava y gravilla.

6.6.20.3. TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO

El tirante o profundidad de flujo es la altura de las aguas negras dentro del alcantarillado. Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente, la altura del tirante del flujo deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75%, estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos. El tirante máximo de flujo a transportar, lo da la relación de tirantes d/D , en donde d es la altura del flujo y D es el diámetro interior de la tubería.

6.6.20.4. DIÁMETRO MÍNIMO

El diámetro mínimo que deberá usarse de acuerdo a lo establecido por el INEN en sistemas de alcantarillado sanitario será 200 mm.

6.6.20.5. TENSIÓN TRACTIVA (τ)

La tensión tractiva o tensión de arrastre de sedimentos (τ), es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado, su unidad es el Pascal. Para el cálculo de la tensión tractiva se utiliza la siguiente ecuación.

$$\tau = \delta * g * R * S$$

Dónde:

- τ = Tensión tractiva (Pa)
- δ = Densidad del agua (1000 kg/m³)
- g = Aceleración de la gravedad (9,8 m/seg²)
- R = Radio hidráulico (m)
- S = Pendiente de la tubería (m/m)

La tensión tractiva mínima será de 1,0 Pa para que se cumpla las condiciones mínimas de arrastre.

6.6.20.6. COMPROBACIONES DE DISEÑO

La velocidad a tubo lleno debe comprobarse con la velocidad máxima permisible, donde la velocidad a tubo lleno debe ser menor a la velocidad máxima permisible.

$$V < V_{max}$$

La velocidad a tubo parcialmente lleno debe compararse con la velocidad mínima, donde la velocidad a tubo lleno debe ser mayor o igual a la velocidad mínima.

$$v \geq V_{min}$$

En los tramos iniciales el caudal es sumamente pequeño por lo que no deberá chequearse la velocidad con el criterio de la pendiente mínima sino con el criterio de la tensión tractiva.

6.6.21. PLANTA DE TRATAMIENTO

Al satisfacer las necesidades de los seres humanos tendremos como resultado la transformación de las aguas dulces a servidas, provocando contaminación al medio ambiente y como consecuencia de esto se genera enfermedades a los habitantes, la producción de malos olores y la aparición de animales rastreros como son ratas y también insectos al no contar con un respectivo tratamiento.

6.6.21.1. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE TRATAMIENTO

Es muy común el uso de sistemas de sedimentación y filtración juntos para la purificación de las aguas residuales domiciliarias. Para elegir el sistema de

tratamiento óptimo se tomaron en cuenta las características de los análisis físico – químico de las aguas servidas

6.6.21.2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA QUE VA A SER TRATADA

Está constituida en su mayoría por agua residual doméstica, esta no contiene grandes cantidades de grasa por lo que se puede olvidar de la construcción de una trampa de grasas. Según la Norma INEN capítulo 5 literal 5.4.3.1. dice que los desengrasadores son tanques de permanencia corta en los cuales se permite flotar a la superficie las partículas con gravedad específica menor que la del agua. Estos tanques se deben usar en caso de presencia de desechos industriales con grandes cantidades de aceite y grasas. El agua residual domiciliar es un líquido con alta turbidez.

PARÁMETROS	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Potencial de hidrogeno	5 - 9
Demanda química de oxígeno	500 ml/ L
Demanda química de oxígeno (5 días)	250 ml/ L
Demanda bioquímica de oxígeno	1600 ml/ L
Sólidos totales sólidos sedimentables	20 ml/L

Tabla N° 29. Límites permisibles de descarga

Fuente: Límites Permisibles Tabla 11 del Tulas. Límites de Descarga al Sistema de Alcantarillado Público.

6.6.21.3. NIVEL DE TRATAMIENTO

No es necesario un nivel de tratamiento muy alto debido a que se trata de aguas residuales domiciliarias y la concentración de la materia orgánica biodegradable es muy baja, por esta razón se alcanzara hasta un nivel secundario, para disminuir costos y minimizar la mano de obra y considerando que no es necesario se reducirá el tratamiento terciario (tanques de cloración).

6.6.21.4. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento para Huapante Grande, Parroquia San Andrés Cantón Pillaro Provincia de Tungurahua que no cuenta con este sistema contara con:

- Tratamiento preliminar
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario

6.6.21.5. PARÁMETROS DE DISEÑO

6.6.21.5.1. PERIODO DE DISEÑO (r)

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema funcionara favorablemente, el establecimiento del periodo de diseño del proyecto se puede establecer para los diversos componentes del proyecto y dependerá de varios factores como la vida útil de las estructuras o equipamiento teniéndose en cuenta su desgaste.

6.6.21.5.2. POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Se toma en consideración los criterios prescritos en la sección 6.6.7. Población Futura

6.6.21.5.3. CAUDAL DE DISEÑO (Q diseño)

Para determinar el caudal de diseño de tratamiento de aguas servidas, se lo realiza en base al caudal máximo diario.

$$Q_{diseño} = \frac{Pf * Dmf * F1}{86400}$$

Dónde:

- **Q diseño**= caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)
- **Pf**= población futura (hab)
- **Dmf**= dotación (lt/hab/día)
- **F1**= factor de mayoración (1,2 – 1,5)

6.6.21.5.4. TRATAMIENTO PRELIMINAR

El tratamiento preliminar está destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables, para la disposición de su tratamiento subsecuente para esto en este proyecto se diseñara una rejilla y un desarenador.

DESARENADOR

Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permite la separación de solidos minerales (arena) por sedimentación. Estos pueden

localizarse antes de todas las demás unidades de tratamiento ya que con eso se facilita la operación de las demás etapas del proceso los desarenadores pueden ser de tipo de limpieza manual o de limpieza mecánico dependiendo de si se dotan o no de equipo mecánico de remoción de arena.

El tipo de desarenador más utilizado es el flujo horizontal en el cual el agua pasa a lo largo del tanque en dirección horizontal, según la norma INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 hab el literal 5.3.5.3 dice; los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio, igual, o superior a 0,3mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad de flujo alrededor de 0,3m/seg con una tolerancia de (+/-) 20%. La velocidad de flujo para adecuar una favorable sedimentación y dimensiones aplicables se asume una velocidad de 0,10 m/seg

Tamaño de las partículas a ser retenidas.-En este proyecto se propone que el desarenador tenga capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3 cm por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario estas funciones representan el 30% de la totalidad de los sedimentos.

Velocidad de flujo.- La velocidad de flujo para adecuar una favorable sedimentación y dimensiones aplicables se asume una velocidad de 0,10 m/seg ya que en el desarenador existe una gran cantidad de variables es necesario imponerse valores de acuerdo a las recomendaciones y normativas.

Tiempo de retención.- Se recomienda un tiempo de retención de 60 seg para este desarenador.

Profundidad del desarenador.- Debido a que el desarenador requiere de operaciones de limpieza hidráulica, se recomienda cámaras de mediana profundidad para facilitar el desalojo de los materiales depositados en ellas.

Velocidad de lavado.- Para garantizar el lavado hidráulico de los sedimentos se ha considerado el tamaño de los sedimentos a ser removidos y el calado del agua. Para un tirante menor a 0,40 m y sedimentos de hasta 3cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente de 1,0 a 1,20 m/seg.

Caudal de diseño (q).- El caudal de diseño de la cámara será de 2,55 veces el caudal del agua servida a ser tratado.

$$Q_{des} = 2,55 * Q_{diseño}$$

Dónde:

- **Q_{des}**= Caudal de diseño para el desarenador (lt/seg)
- **Q_{diseño}**= Caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)

Sección hidráulica.- Se debe tomar en cuenta que el área hidráulica es igual a una proyección vertical, y se calcula mediante las siguientes formulas:

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V}$$

Dónde:

- **Ads**= Sección hidráulica del desarenador (m²).
- **Qdes**= Caudal de diseño para el desarenador (m³/seg).
- **V**= velocidad media de flujo (m/seg).

Área hidráulica

$$A_{des} = B * H$$

Dónde:

- **A**= Área hidráulica (m²)
- **B**= Ancho del desarenador (m)
- **H**= valor asumido (m)

La altura es recomendada según el manual de plantas de tratamiento de aguas residuales de Rivas Mijares o por experiencia en diseños ya construidos considerando que se debe realizar limpieza manual y mantenimiento.

Calculo del ancho del desarenador

$$B = \frac{A_{des}}{H_{asumida}}$$

Dónde:

- **B**= Ancho del desarenador (m)
- **A des**= Área hidráulica (m²)

- **H asumida**= Valor asumido (m)

Longitud del desarenador (L)

Se calcula mediante la siguiente formula.

$$L_{util} = K * H \left(\frac{V}{W} \right)$$

Dónde:

- **L útil**= longitud del desarenador (m)
- **K**=coeficiente de seguridad (1,20 - 1,70)
- **H**= altura del desarenador (m)
- **V**= velocidad media del flujo (m/seg)
- **W**= velocidad de sedimentación de las partículas ser retenidas (m/seg)

REJILLA

Son dispositivos instalados para impedir el ingreso de cuerpos flotantes y materiales gruesos de arrastre asía las subsiguientes partes del sistema, una vez que llaga el agua residual a las rejillas los materiales gruesos arrastrados quedan retenidos en las barras y se las retira de forma manual o mecánica.

$$N = \frac{B * \alpha}{e_{asu} + \alpha}$$

Dónde:

- **N**= número de placas rectangulares

- **B**= ancho del desarenador (mm)
- **E** _{asumido}= espaciamento entre placas asumidas (mm)
- **α**= espesor de la placa rectangular (mm)

Espaciamento entre placas

$$e = \left| \frac{B + \alpha}{N} \right| - \alpha$$

Dónde:

- **e** _{asumido}= espaciamento real entre placas (mm)
- **N**= número de placas rectangulares
- **B**= ancho del desarenador (mm)
- **α**= espesor de la placa rectangular (mm)

Perdida de carga de rejilla (h)

Se debe calcular primeramente, el área libre de las rejillas y el área de las rejillas para con estos datos obtener el valor del coeficiente K

$$A_n = (B - (N * \alpha)) * h_{asumido}$$

Dónde:

- **A_n**= área libre de rejillas (m²)
- **N**= numero de barrotes
- **α** = espesor de la placa rectangular (mm)
- **H** _{asum}= altura sugerida (m)

Coeficiente K

$$K = m - 0,40 * \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g}$$

Dónde:

- **A_n**= área libre de las rejillas (m²)
- **A_g**= área total de la rejilla (m²)
- **K**= coeficiente K
- **m**= Coeficiente empírico **1/0,70**

Con este valor se puede determinar la pérdida de carga cuyo valor debe de ser menor que 0,10 mm.

$$H_{max} = 0,10 \text{ m}$$

$$h = \frac{K * V^2}{2g}$$

$$h < h_{max}$$

Dónde:

- **h**= pérdida de carga en la rejilla (m)
- **K**= coeficiente K
- **V**= velocidad de flujo (m/seg)
- **g**= aceleración de la gravedad (9,8 m/seg²)

6.6.21.5.5. TRATAMIENTO PRIMARIO

El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga de tratamiento biológico en caso de ser necesario, los sólidos removidos en el proceso deben de ser procesados antes de su disposición final, siendo los más usados los procesos de digestión anaeróbica y lechos de secado, según el literal 5.4.1.1., de la norma INEN Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

DISEÑO DE LA FOSA SÉPTICA

Se diseñara la fosa séptica con dos compartimientos, debido a que los tanques con dos compartimientos proporcionan una mejor eliminación de los sólidos suspendidos. El primer compartimento se llama cámara de digestión y posee 2/3 del volumen total del tanque y el segundo compartimento se llama cámara de pulimento y poseerá el volumen total del tanque.

Periodo o tiempo de retención hidráulica (PR)

El periodo de retención hidráulica es mínimo de 6 horas según las especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos (2003) CEPIS/OPS y se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$PR = 1,5 - 0,30 \log (P * q)$$

Caudal de diseño de la fosa séptica

$$q = \frac{Q_{diseño}}{Poblacion}$$

Dónde:

- **Pf**= población (hab)
- **q**= caudal de diseño de la fosa séptica (lt/hab/día)
- **Q diseño**= caudal de diseño para la planta de tratamiento ((lt/seg)

Volumen requerido para la sedimentación (Vs)

Se calcula mediante la siguiente formula:

$$Vs = \frac{P * q * Pr}{1000}$$

Dónde:

- **Vs**= volumen para la sedimentación (m³)
- **P**= población futura (hab)
- **q**= caudal de diseño la fosa séptica (lt/hab/día)
- **Pr**= periodo de retención (días)

Cantidad de lodos producidos

La cantidad de lodo producido por habitante y por año depende de la temperatura ambiental los valores a considerar son:

CLIMA	VOLUMEN DE LODOS
Cálido	40 lt/hab/año
Frio	50 lt/hab/año

Volumen de natas

Se considera un volumen mínimo de $0.7m^3$

Volumen neto de la fosa séptica

Para el volumen total del tanque se deberán sumar el volumen de sedimentación (V_s), volumen de sedimento de lodos (V_d), y el volumen de natas (V_n).

$$V_{fs} = V_s + V_d * V_n$$

Área superficial de la fosa séptica

La condición de diseño recomienda una fosa séptica de sección rectangular debiendo cumplir las dimensiones de la fosa sectica con lo siguiente:

- **H min= 0,75 m**
- **L= 3B**

Según las condiciones mencionadas anteriormente debemos asumir una altura del tanque séptico.

Por lo tanto tenemos que:

$$V = A * H$$

Dónde:

- **A**= área superficial de la fosa séptica (m²)
- **H asumido** = altura del tanque (m)
- **Vt**= volumen total (m³)

Dimensiones de la fosa séptica

$$A = L * a$$

$$A = 3a * a$$

$$A = 3a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

$$L = 3a$$

Dónde:

- **A**= área superficial de la fosa séptica (m²)
- **H asumido** = altura de la fosa séptica (m)
- **a**= ancho de la fosa séptica (m)
- **L**= longitud de la fosa séptica (m)

LECHO DE SECADO DE LODOS

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), y resulta ideal para pequeñas comunidades. El secado de lodos es una operación unitaria que consiste en reducir el contenido de agua por vaporación, la temperatura es un factor es un factor fundamental para establecer el tiempo requerido para la digestión.

Tiempo requerido para digestión de lodos (Td)

El tiempo requerido para la digestión de lodos varia con la temperatura, y se emplea la siguiente tabla.

temperatura °C	tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	75
20	40
>25	30

Tabla N° 30. Tiempo de digestión

Fuente: UNATSABAR (2005) guía para el diseño de tanques sépticos y lagunas de estabilización

Carga de solidos que ingresan al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = Q * SS * 0,0864$$

Dónde:

- SS= Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l
- Q= Caudal promedio de aguas residuales

Se puede estimar la carga en función de la contribución per cápita de sólidos en suspensión de la siguiente manera.

$$C = \frac{\text{poblacion} * \text{contribucion percapita} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab} * \text{dia}} \right)}{1000}$$

- Para localidades donde cuentan con alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.
- En las poblaciones donde no cuentan con alcantarillado sanitario se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS (hab*día)

Masa de solidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

Se calcula mediante la siguiente formula:

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

Dónde:

- **Msd**= masa de solidos que conforman los sólidos (Kg SS/día)
- **C**= carga de solidos que ingresan al sedimentador ((Kg SS/día)

Volumen diario de lodos digeridos (Vld en lt/día)

$$Vld = \frac{Msd}{\rho \text{ lodo} * \left(\frac{\% \text{solidos}}{100}\right)}$$

Dónde:

- **Vld**= volumen diario de lodos digeridos (lt/día)
- **Msd**= masa de solidos que conforman los sólidos (Kg SS/día)
- **ρ Lodo** = densidad de lodos (1,04 kg/l)
- **% solidos** = % de solidos contenidos en el lodo (8% - 12%)

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel en m³)

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Dónde:

- **Td**= tiempo de digestión en días
- **Vld**= volumen diario de lodos digeridos (m³)

Área del lodo de secado (Als, en m²)

Según la norma INEN Normas para estudio de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 000 habitantes numeral 5.7.6.5. Se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones para el diseño de lecho de secado.

Los tanques pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de3 tierra de una profundidad total de 30cm a 40cm, el ancho de los lechos es generalmente entre 3m y 6m, pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10m.

$$Als = \frac{Vel}{H}$$

Dónde:

- **Vel**= volumen de lodos a extraerse del tanque (m³)
- **H**= altura asumida, profundidad útil basta con 0,30m a 0,40m (m)

Dimensionamiento del lecho de secado

Relación largo/corto=2

$$\text{Si } L = 2B$$

$$A = B * L$$

$$A = 2B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

Dónde:

- **A**= área del lecho de secado (m²)
- **B**= ancho del lecho de secado (m)
- **L**= longitud del lecho de secado (m)
- **H**= altura del lecho de secado (m)

6.6.21.5.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

El tratamiento secundario tiene la finalidad de remover material orgánico en suspensión, se utilizan procesos biológicos, aprovechando la acción de microorganismos que en su proceso de alimentación degradan la materia orgánica.

FILTRO BIOLÓGICO

Proceso de tratamiento secundario formado por un medio filtrante de piedra gruesa o de material sintético sobre el cual se distribuye el agua residual que

percola hacia abajo. La película de microorganismos que crece en el medio de contacto metaboliza la materia orgánica del desecho y se desprende siendo removida en el proceso de sedimentación secundaria.

El proceso de purificación del agua es biológico, y se produce fundamentalmente en una capa de lodo biológico que se forma en la superficie de la arena.

DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

Volumen del filtro biológico (Vfb)

Se calcula con la siguiente formula:

$$Vfb = 1,60 * Qfb \left(\frac{m^3}{dia} \right) * Trfb(dias)$$

Dónde:

- **Vfb**= volumen del filtro biológico (m3)
- **Qfb**= caudal del filtro biológico (m3/días)
- **Tr**= tiempo de retención del filtro biológico (días)

Caudal estimado de ingreso al filtro biológico (Qfb)

$$Qfb = (0,524 * Qdiseño)lt/seg$$

Dónde:

- **Qfb**= caudal estimado de ingreso al filtro biológico (lt/seg)
- **Q diseño**= caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)

Tiempo de retención (Tr)

Según el manual de tratamiento de Urulita se recomienda un tiempo de retención del 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$Tr = 80\% * PR$$

Dónde:

- **Tr** = tiempo de retención para filtro biológico (días)
- **PR**= periodo de retención para el tanque séptico (días)

Volumen del filtro biológico (Vfb)

$$Vfb = 1,60 * Qfb \left(\frac{m^3}{dia} \right) * Trfb(dias)$$

Dónde:

- **Vfb**= volumen del filtro biológico (m³)
- **Qfb**= caudal que ingresa al filtro biológico (m³/día)
- **Trfb**= tiempo de retención para el filtro biológico (días)

Tasa de aplicación hidráulica (T_{AH})

Según el manual de plantas de aguas residuales de Rivas Mijares se recomienda una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 m³/día/m²

Para el proyecto adoptamos $T_{AH} = 2,5$ m³/día/m²

Área del filtro biológico

Para el cálculo del área el filtro biológico aplicaremos la siguiente formula.

$$A_{fb} = \frac{Q_{fb} \left(\frac{m^3}{día} \right)}{T_{AH} \left(\frac{m^3}{día} \right) * m^2}$$

Dónde:

- **Afb**= área del filtro biológico (m²)
- **Qfb**= caudal del filtro biológico (m³/día)
- **T_{AH}** = tasa de aplicación hidráulica (m³/día/m²)

Volumen del filtro biológico

$$V_{filtro} = A_{filtro} * h_{asumido}$$

Dónde:

- **h asumido** = altura asumida (m)

Diámetro del filtro biológico

En el proyecto se utiliza un filtro circular, de hormigón armado y se determina el cálculo del diámetro del filtro biológico con la siguiente formula.

$$A \text{ filtro} = \pi * \frac{D^2}{4}$$

$$V \text{ filtro} = \pi * \frac{D^2}{4} * h \text{ asumido}$$

$$D = \sqrt{\frac{V \text{ filtro} * 4}{h \text{ asumido} * \pi}}$$

Dónde:

- **D**= diámetro del filtro biológico (m)
- **V filtro**= volumen del filtro biológico (m³)
- **H asumida**= altura asumida del filtro biológico (m)

Volumen real del filtro

Se calcula con la siguiente formula:

$$V \text{ filtro} = \pi * \frac{D^2}{4} * h \text{ asumido}$$

Dónde:

- **V filtro**= volumen del filtro biológico (m³)
- **D**= diámetro del filtro biológico (m)

Chequeo del periodo de retención

El valor calculado de tiempo de retención debe ser mayor que el tiempo de retención asumido anteriormente.

$$Tr = \frac{V_{\text{filtro}} \text{ m}^3}{\frac{Q_{fb} \text{ m}^3}{\text{día}}}$$

Dónde:

- **Tr**= tiempo de retención (días)
- **V filtro**= volumen del filtro biológico (m³)
- **Qfb**= caudal que pasa por el filtro biológico (m³/día)

Chequeo de tasa de aplicación hidráulica

La tasa de aplicación hidráulica debe estar dentro del rango recomendado que es de 1 a 4m³/día * m² Según Rivas Mijares

$$T_{AH} = \frac{V_{\text{filtro}}}{A_{fb}}$$

Dónde:

- **T_{AH}**= tasa de aplicación hidráulica (m³/día/m²)
- **V filtro**= volumen del filtro biológico (m³)
- **Afb**= Área del filtro biológico (m²)

6.7. METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

6.7.1. BASES DE DISEÑO

Para la elaboración del presente proyecto de alcantarillado sanitario se ha basado en los parámetros establecidos en la fundamentación teórica y está a sido tomada como base de las normas de diseño para alcantarillado sanitario del EX – IEOS.

6.7.2. PERIODO DE DISEÑO

En este proyecto de alcantarillado sanitario se adopta un periodo de diseño de 25 años de vida útil, periodo en el cual la red de alcantarillado funcionara correctamente.

6.7.3. CALCULO DEL ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO

Los datos obtenidos por el INEC para la población en la parroquia San Andrés del cantón Pillaro se encuentran en la siguiente tabla.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab.)
1990	8605
2001	9885
2010	11200

Tabla N° 31. Censos poblacionales San Andrés de Pillaro

Fuente: Instituto nacional de estadísticas y censos

Con los datos censales realizaremos los gráficos respectivos para determinar R^2 , y este determinara el método de cálculo del índice poblacional escogiendo el valor R^2 que más se aproxime a uno.

6.7.3.1. CALCULO DEL ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO POR EL MÉTODO LINEAL O ARITMÉTICO

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

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab.)	PERIODO t (años)	TASA DE CRECIMIENTO
1990	8605	11	1,35%
2001	9885		
2010	11200	9	1,48%
PROMEDIO r=			1,42%

Tabla N° 32. Tasa de crecimiento medio lineal o aritmético

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

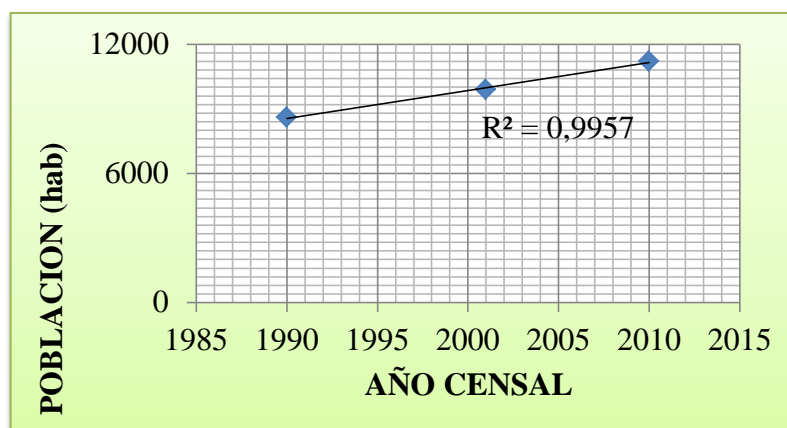


Gráfico N° 25. Tasa de crecimiento método lineal o aritmético

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

**6.7.3.2. CALCULO DEL ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO
POR EL MÉTODO GEOMÉTRICO**

$$r = \left(\frac{Pf}{PI} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab.)	PERIODO t (años)	TASA DE CRECIMIENTO
1990	8605	11	1,26%
2001	9885		
2010	11200	9	1,40%
PROMEDIO r=			1,33%

Tabla N° 33. Tasa de crecimiento método geométrico

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

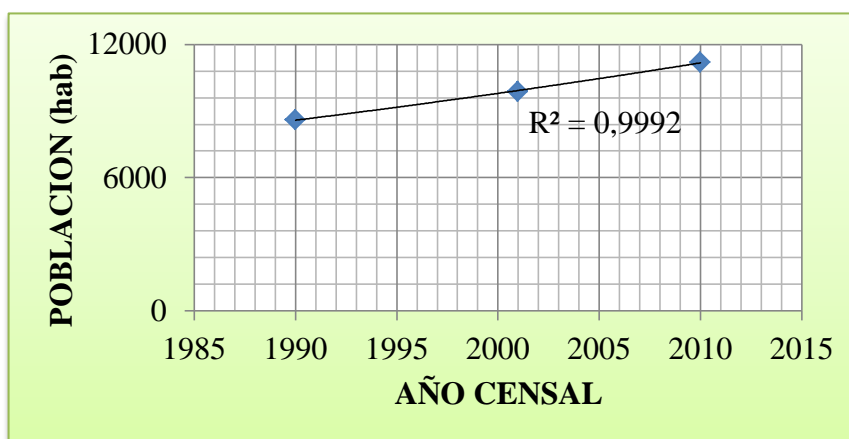


Gráfico N° 26. Crecimiento población tendencia lineal

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

6.7.3.3. CALCULO DEL ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO POR EL MÉTODO EXPONENCIAL

$$r = \frac{\ln \left(\frac{P_f}{P_i} \right)}{t} - 1$$

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab.)	PERIODO t (años)	TASA DE CRECIMIENTO
1990	8605	11	1,26%
2001	9885		
2010	11200	9	1,38%
PROMEDIO r=			1,32%

Tabla N° 34. Tasa de crecimiento método potencial

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

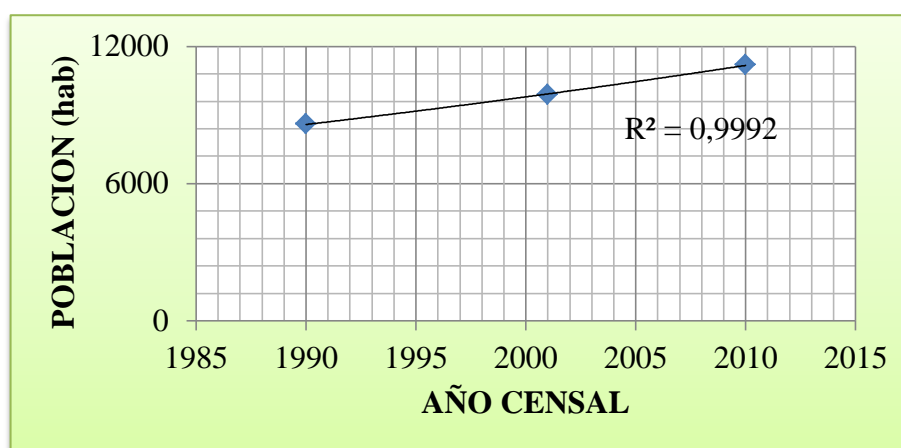


Gráfico N° 27. Crecimiento poblacional tendencia exponencial

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

Una vez realizados los respectivos gráficos podemos observar que el valor de R^2 que más se aproxima a 1 es el gráfico de la tendencia potencial, por lo cual para calcular el índice de crecimiento poblacional se utilizara el método geométrico.

6.7.4. CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Ya obtenida el crecimiento poblacional, aplicamos el método correspondiente (método geométrico), para calcular la población futura, para un periodo de diseño de 25 años.

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

Dónde:

- **Pf**= Población futura
- **Pa**= Población actual.
- **r**= Tasa de crecimiento (decimal)
- **n**= Periodo de diseño (años)

Datos:

- **Pa**= 300 hab
- **r**= 0,0133
- **n**= 25 años

Remplazando en la formula tenemos:

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

$$Pf = 300 (1+0,0133)^{25}$$

$$Pf = 417 \text{ hab}$$

6.7.5. CALCULO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL (Dp)

$$Dp = \frac{Pf}{\text{Area del Proyecto}}$$

Dónde:

- **Dp**= densidad poblacional futura (hab/Ha)
- **Pf**=población futura (hab)
- **Área del proyecto**= Es el área neta obtenida por medio del levantamiento topográfico (hab/Ha)

Datos:

- **Pf**= 417 hab
- **Área del proyecto**= 19,50 Ha

Remplazando en la formula tenemos:

$$Dp = \frac{417 \text{ hab}}{19,50 \text{ Ha/hab}}$$

$$Dp = 21,38 \text{ hab}$$

6.7.6. CALCULO DE LA DOTACIÓN ACTUAL (DA)

Para esto se tomó las lecturas del medidor de un usuario de la comunidad Huapante Grande durante 7 días, a continuación se restan estas lecturas de cada día con la anterior lectura y obtenemos el volumen de agua potable consumidos durante ese día en unidades de m^3 , sacamos el promedio del volumen, el cual se divide para el número de habitantes de la vivienda con lo que encontramos la dotación parcial. Para encontrar la dotación real se sumara el 5% de la dotación parcial por eventualidades o casos excepcionales.

DOTACIÓN DE AGUA POTABLE ACTUAL			
DÍA	HORA	LECTURA MEDIDOR (m^3)	VOLUMEN (m^3)
LUNES	9:30	25018	0
MARTES	9:30	25018	1
MIÉRCOLES	9:30	25019	0
JUEVES	9:30	25019	1
VIERNES	9:30	25020	0
SÁBADO	9:30	25020	1
DOMINGO	9:30	25021	
V=			0,5

Tabla N° 35. Dotación de agua potable actual

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

Datos:

- **V=** 0,5 m^3
- **Hab por vivienda=** 4 hab
- **Perdida =** 5% de la dotación parcial

$$\text{Dotacion parcial} = \frac{v}{\text{hab}} * \text{día}$$

$$\text{Dotacion parcial} = \frac{0,5 \text{ m}^3}{4 \text{ hab}} * \text{día}$$

$$\text{Dotación parcial} = 0,125 \text{ m}^3 / \text{hab} / \text{día} * 1000 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Dotación parcial} = 125 \text{ lt} / \text{hab} / \text{día}$$

Dotación actual = dotación parcial + 5% de la dotación parcial

$$\text{Dotación actual} = 125 \text{ lt} / \text{hab} / \text{día} + (0,05 * 125 \text{ lt} / \text{hab} / \text{día})$$

$$\text{Dotación actual (Da)} = 131,25 \text{ lt} / \text{hab} / \text{día}$$

6.7.7. CALCULO DE LA DOTACIÓN FUTURA

$$\mathbf{Df = Da + 1*n}$$

Dónde:

- **Df**= dotación futura (lt/hab/día)
- **Da**= datación actual (lt/hab/día)
- **n**= periodo de diseño (años)

Datos:

- **Da**= 131,25 lt/hab/día
- **n**= 25 años

Remplazando en la formula tenemos:

$$Df = Da + 1 * n$$

$$Df = 131,25 + 1 * 25$$

$$Df = 156 \text{ lt/hab/día}$$

6.7.8. CALCULO DEL CAUDAL MEDIO DIARIO (QmdAP)

$$Qmd(AP) = \frac{Pf * Df}{86400}$$

Dónde:

- **Qmd(AP)**= Caudal medio diario de agua potable lts/seg
- **Pf**= Población futura (hab)
- **Df**= dotación futura (lt/hab/día)

Datos:

- **Pf**= 417 hab
- **Df**= 156 lt/hab/día

Remplazando en la formula tenemos:

$$Qmd(AP) = \frac{417 * 156}{86400}$$

$$Qmd(AP) = 0,75 \text{ lt/seg}$$

6.7.9. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO (Qmds)

$$Q_{mds} = C * Q_{md} (AP)$$

Dónde:

- **Qmds**= caudal medio diario sanitario (lt/seg)
- **C**= coeficiente de retorno (60% - 80%)
- **Qmd(AP)**= Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

Datos:

- **C**= 8%
- **Qmd(AP)**= 0,75 lt/seg

Remplazando en la formula tenemos:

$$Q_{mds} = 0,8 * 0,75 \text{ lt/seg}$$

6.7.10. DATOS PARA EL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

Datos Generales para el Diseño del Alcantarillado Sanitario		
r	Periodo de diseño	25 años
Pa	población actual	300 hab
Pf	población futura	417 hab
Da	dotación actual	131,25 lt/hab/día
Df	dotación futura	156 lt/hab/día
At	área total del proyecto	20,15 Ha
	material a utilizar	PVC
n	coeficiente de rugosidad	0,011

Tabla N° 36. Datos generales para el diseño del alcantarillado sanitario

6.7.11. CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

EXPLICACIÓN DE CELDAS NUMÉRICAS

TRAMO 1

➤ **Columna 1**

Ramal donde se realiza el diseño

➤ **Columna 2**

Tramo entre pozos

P1-P2

➤ **Columna 3**

Longitud entre pozos

$$LP1-P2= 84,82 \text{ m}$$

➤ **Columna 4**

Área de aportación entre pozos

$$AP= 0,50 \text{ Ha}$$

➤ **Columna 5**

Densidad poblacional futura

$$Dp = 21,38 \text{ hab/Ha}$$

➤ **Columna 6**

Población futura de cada tramo que se calcula multiplicando el área de aportación de cada tramo por la densidad poblacional futura.

$$Pf = Ap * Dp$$

$$Pf = 0,50 \text{ Ha} * 21,38 \text{ hab/Ha}$$

$$Pf = 10,69 \text{ hab}$$

➤ **Columna 7**

Dotación futura

$$Df = 156 \text{ lt/hab/día}$$

➤ **Columna 8**

Caudal medio diario Qmd (lt/seg)

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{10,69 * 156}{86400}$$

$$Q_{md} = 0,019 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 9**

Coefficiente C que varía entre 60% y 80% para este caso C= 80% ya que realizaremos el cálculo en condiciones extremas.

$$C = 80\%$$

➤ **Columna 10**

Factor de mayoración M, utilizaremos el método de Harmon por las condiciones actuales y futuras del sector Huapante Grande.

COEFICIENTE M SEGÚN HARMON

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

P= Población en miles

Entonces:

$$P = \frac{417}{1000}$$

$$P = 0,417$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0,417}}$$

$$M = 4,01$$

$$M \approx 3,08$$

➤ **Columna 11**

Caudal máximo instantáneo Q_i (lt/seg)

$$Q_i = Q_{md} * C * M$$

$$Q_i = 0,019 * 0,8 * 3,08$$

$$Q_i = 0,047 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 12**

Caudal por infiltraciones Q_{inf} (lt/seg)

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

$$Q_{inf} = 0,00005 * 84,82$$

$$Q_{inf} = 0,004 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 13**

Caudal por conexiones erradas Q_e (lt/seg)

$$Q_e = 0,10 * Q_i$$

$$Q_e = 0,10 * 0,047 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0,0047 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 14**

Caudal de diseño del tramo

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

$$Qd = 0,048 + 0,004 + 0,0048$$

$$Qd = 0,057 \text{ lt/seg}$$

6.7.12. CALCULO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO

➤ **Columna 15**

Los caudales que se utiliza para el diseño de la red de alcantarillado sanitario serán los caudales de diseño acumulados desde el tramo inicial hasta el final de la red de alcantarillado sanitario.

➤ **Columna 16**

Cota del terreno

$$CT1 = 2938,75 \text{ m.s.n.m.}$$

$$CT2 = 2937,22 \text{ m.s.n.m.}$$

➤ **Columna 17**

Cota del proyecto

$$CP1 = 2937,15 \text{ m.s.n.m.}$$

$$CP2 = 2935,62 \text{ m.s.n.m.}$$

➤ **Columna 18**

Corte o profundidad del pozo

$$HP1 = CT1 - CP1$$

$$HP1 = 2938,75 - 2937,15$$

$$HP1 = 1,60 \text{ m}$$

➤ **Columna 19**

Pendiente del terreno

$$Pendiente = \frac{cota\ inicial - cota\ final}{longitud\ entre\ pozos} * 100$$

$$Pendiente = \frac{2938,75 - 2937,22}{84,82} * 100$$

$$Pendiente = 0,018$$

$$Pendiente = 1,8\%$$

➤ **Columna 20**

Gradiente hidráulica S

$$S = \frac{cota\ inicial - cota\ final}{longitud\ entre\ pozos} * 100$$

$$S = \frac{2937,15 - 2935,62}{84,82} * 100$$

$$S = 0,018$$

$$S = 1,8 \%$$

➤ **Columna 21**

Diámetro calculado

$$\phi \text{ calculado} = \left(\frac{Qd * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8}$$

$$\phi \text{ calculado} = \left(\frac{0,057 * 0,011}{0,312 * 0,018^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8}$$

$$\phi \text{ calculado} = 56,47 \text{ mm}$$

➤ **Columna 22**

Diámetro asumido en este caso se tomó un diámetro de la tubería de 200 mm debido a que es el mínimo admisible según las norma INEN.

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

➤ **Columna 23**

Caudal en la tubería totalmente llena

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{n} * D^{8/3} * S^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{0,011} * 0,20^{8/3} * 0,018^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = 5,21 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 24**

Velocidad en la tubería totalmente llena

$$V_{TLL} = \frac{Q_{TLL}}{\pi * D^2/4}$$

$$V_{TLL} = \frac{5,20}{\pi * 0,2^2/4}$$

$$V_{TLL} = 0,16 \text{ m/seg}$$

➤ **Columna 25**

Comprobamos si cumple el criterio de la velocidad máxima

$$0,16 \text{ m/seg} < 4,5 \text{ m/seg OK}$$

➤ **Columna 26**

Caudal para tubería parcialmente llena, este corresponde al caudal de diseño acumulado

$$q_{pll} = 0,057 \text{ lt/seg}$$

➤ **Columna 27**

Velocidad parcialmente llena, para obtener automáticamente este valor se utilizó el programa HCANALES

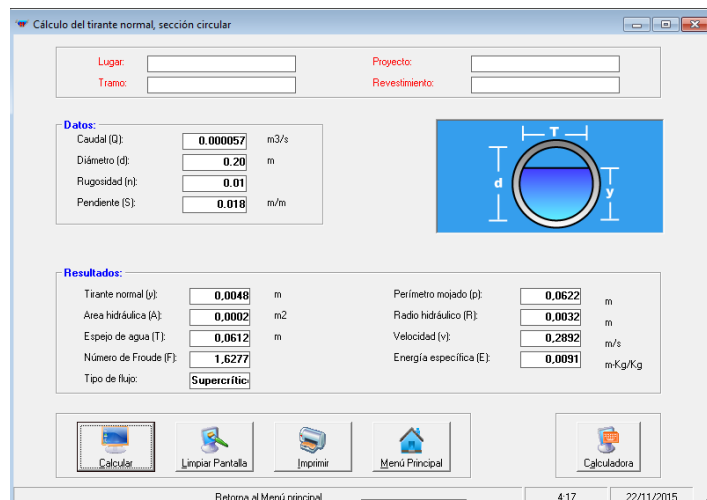
Desplegamos la ventana tirante normal y escogemos la opción circular



En el siguiente cuadro de dialogo ingresamos los datos requeridos.

- Caudal tubería parcialmente llena (q_{pII})= 0,000057 m³/seg
- Diámetro \varnothing = 0,20 m
- Gradiente hidráulico (S)= 0,018
- Rugosidad n= 0,01

Damos click en calcular y obtenemos la velocidad de tubería parcialmente lleno



$$v_{pII} = 0,28 \text{ m/seg}$$

➤ **Columna 28**

Comprobamos si cumple el criterio de la velocidad máxima

$$0,28 \text{ m/seg} < 4,5 \text{ m/seg OK}$$

➤ **Columna 29**

Radio parcialmente lleno

$$r_{pII} = 3,2 \text{ mm}$$

➤ **Columna 30**

$$\text{Altura} = 4,8 \text{ mm}$$

➤ **Columna 31**

Comprobamos si cumple el criterio de la altura

$$4.8m < 0.75D \text{ OK}$$

➤ **Columna 31**

➤ Tensión tractiva

$$\tau = \delta * g * R * S$$

$$\tau = 1000 * 9,8 * 0,0032 * 0,018$$

$$\tau = 5,64 \text{ Pa}$$

DISEÑO SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

Dotación: 156 lt/hab/día

Densidad: 21,38 hab/Ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA DE APORTACIÓN (Ha)	DENSIDAD POBLACIONAL (Hab/Ha)	POBLACIÓN FUTURA (Hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	CAUDAL MEDIO DIARIO Q_{md} (lt/seg)	COEFICIENTE "C"	VALOR "M"	CAUDAL INSTANTÁNEO Q_i (lt/seg)	CAUDAL DE INFILTRACIÓN Q_{inf} (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS Q_e (lt/seg)	CAUDAL TRAMO (lt/seg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)
Ramal 1	P1	84,82	0,50	21,38	11	156	0,019	0,8	3,08	0,048	0,004	0,0048	0,057	0,057
	P2	42,74	0,26	21,38	6	156	0,010	0,8	3,08	0,025	0,002	0,0025	0,029	0,086
	P3	86,79	0,52	21,38	11	156	0,020	0,8	3,08	0,049	0,004	0,0049	0,059	0,145
	P4	64,82	0,38	21,38	8	156	0,015	0,8	3,08	0,036	0,003	0,0036	0,043	0,188
	P5	75,53	0,30	21,38	6	156	0,012	0,8	3,08	0,029	0,004	0,0029	0,035	0,223
	P6	83,37	0,50	21,38	11	156	0,019	0,8	3,08	0,048	0,004	0,0048	0,056	0,279
	P7	87,98	0,52	21,38	11	156	0,020	0,8	3,08	0,049	0,004	0,0049	0,059	0,338
	P8	78,11	0,56	21,38	12	156	0,022	0,8	3,08	0,053	0,004	0,0053	0,062	0,401
	P9	72,26	0,44	21,38	9	156	0,017	0,8	3,08	0,042	0,004	0,0042	0,050	0,450
	P10	46,32	0,28	21,38	6	156	0,011	0,8	3,08	0,027	0,002	0,0027	0,032	0,482
	P11	51,89	0,31	21,38	7	156	0,012	0,8	3,08	0,029	0,003	0,0029	0,035	0,517
	P12													

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe
Dotación: 156 lt/hab/día
Densidad: 21,38 hab/Ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA DE APORTACIÓN (Ha)	DENSIDAD POBLACIONAL (Hab/Ha)	POBLACIÓN FUTURA (Hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	CAUDAL MEDIO DIARIO Q_{md} (lt/seg)	COEFICIENTE "C"	VALOR "M"	CAUDAL INSTANTÁNEO Q_i (lt/seg)	CAUDAL DE INFILTRACIÓN Q_{inf} (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS Q_e (lt/seg)	CAUDAL TRAMO (lt/seg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)
Ramal 1	P12	43,64	0,26	21,38	6	156	0,010	0,8	3,08	0,025	0,002	0,0025	0,029	0,546
	P13													
	P13	62,36	0,38	21,38	8	156	0,015	0,8	3,08	0,036	0,003	0,0036	0,043	0,589
	P14													
	P14	50,02	0,15	21,38	3	156	0,006	0,8	3,08	0,014	0,003	0,0014	0,018	0,607
	P23													
Ramal 2	P15	40,70	0,34	21,38	7	156	0,013	0,8	3,08	0,032	0,002	0,0032	0,038	0,038
	P16													
	P16	83,49	0,50	21,38	11	156	0,019	0,8	3,08	0,048	0,004	0,0048	0,056	0,094
	P17													
	P17	79,96	0,48	21,38	10	156	0,019	0,8	3,08	0,046	0,004	0,0046	0,054	0,148
	P18													
	P18	40,82	0,26	21,38	6	156	0,010	0,8	3,08	0,025	0,002	0,0025	0,029	0,178
	P19													
	P19	42,47	0,26	21,38	6	156	0,010	0,8	3,08	0,025	0,002	0,0025	0,029	0,207
	P20													
	P20	75,44	0,26	21,38	6	156	0,010	0,8	3,08	0,025	0,004	0,0025	0,031	0,238
	P21													
	P21	70,34	0,44	21,38	9	156	0,017	0,8	3,08	0,042	0,004	0,0042	0,050	0,287
	P22													
P22	46,02	0,25	21,38	5	156	0,010	0,8	3,08	0,024	0,002	0,0024	0,028	0,316	
P23														
Ramal 3	P24	90,46	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,005	0,0051	0,061	0,061
	P25													
	P25	98,54	0,60	21,38	13	156	0,023	0,8	3,08	0,057	0,005	0,0057	0,068	0,129
	P26													
	P26	96,57	0,58	21,38	12	156	0,022	0,8	3,08	0,055	0,005	0,0055	0,066	0,194
	P27													

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe
Dotación: 156 lt/hab/día
Densidad: 21,38 hab/Ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA DE APORTACIÓN (Ha)	DENSIDAD POBLACIONAL (Hab/Ha)	POBLACIÓN FUTURA (Hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	CAUDAL MEDIO DIARIO Q_{md} (lt/seg)	COEFICIENTE "C"	VALOR "M"	CAUDAL INSTANTÁNEO Q_i (lt/seg)	CAUDAL DE INFILTRACIÓN Q_{inf} (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS Q_e (lt/seg)	CAUDAL TRAMO (lt/seg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)		
Ramal 3	P27	22,75	0,14	21,38	3	156	0,005	0,8	3,08	0,013	0,001	0,0013	0,016	0,210		
	P28	36,02	0,22	21,38	5	156	0,008	0,8	3,08	0,021	0,002	0,0021	0,025	0,235		
	P29	21,64	0,13	21,38	3	156	0,005	0,8	3,08	0,012	0,001	0,0012	0,015	0,250		
	P30	27,18	0,16	21,38	3	156	0,006	0,8	3,08	0,015	0,001	0,0015	0,018	0,268		
	P31	36,67	0,22	21,38	5	156	0,008	0,8	3,08	0,021	0,002	0,0021	0,025	0,292		
	P32	85,87	0,25	21,38	5	156	0,010	0,8	3,08	0,024	0,004	0,0024	0,030	0,323		
	P33	88,95	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,384		
	P34	82,57	0,50	21,38	11	156	0,019	0,8	3,08	0,048	0,004	0,0048	0,056	0,440		
	P35	91,39	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,005	0,0051	0,061	0,501		
	P36	90,5	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,005	0,0051	0,061	0,562		
	P37	70,88	0,42	21,38	9	156	0,016	0,8	3,08	0,040	0,004	0,0040	0,047	0,610		
	P38	57,20	0,35	21,38	7	156	0,014	0,8	3,08	0,033	0,003	0,0033	0,039	0,649		
	P39															
	Ramal 1	P14	44,54	0,22	21,38	5	156	0,008	0,8	3,08	0,021	0,002	0,0021	0,025	0,948	
		P23	66,39	0,33	21,38	7	156	0,013	0,8	3,08	0,031	0,003	0,0031	0,038	0,978	
		P39	79,40	0,46	21,38	10	156	0,018	0,8	3,08	0,044	0,004	0,0044	0,052	1,030	
		P40	32,12	0,05	21,38	1	156	0,002	0,8	3,08	0,005	0,002	0,0005	0,007	1,037	
		P41														

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe
Dotación: 156 lt/hab/día
Densidad: 21,38 hab/Ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA DE APORTACIÓN (Ha)	DENSIDAD POBLACIONAL (Hab/Ha)	POBLACIÓN FUTURA (Hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	CAUDAL MEDIO DIARIO Q_{md} (lt/seg)	COEFICIENTE "C"	VALOR "M"	CAUDAL INSTANTÁNEO Q_i (lt/seg)	CAUDAL DE INFILTRACIÓN Q_{inf} (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS Q_e (lt/seg)	CAUDAL TRAMO (lt/seg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)	
Ramal 4	P42	88,26	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,061	
	P43														
	P44	89,93	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,122	
	P44														
	P45	89,06	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,183	
	P45														
	P46	89,83	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,244	
	P46														
	P47	89,60	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,305	
	P47														
	P48	88,52	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,366	
	P48														
	P49	89,72	0,54	21,38	12	156	0,021	0,8	3,08	0,051	0,004	0,0051	0,061	0,427	
	P49														
	P50	45,12	0,27	21,38	6	156	0,010	0,8	3,08	0,026	0,002	0,0026	0,031	0,457	
P50															
P51	32,08	0,15	21,38	3	156	0,006	0,8	3,08	0,014	0,002	0,0014	0,017	0,475		
P51															
Ramal I	P51														
	P52	7,01	0,02	21,38	0	156	0,001	0,8	3,08	0,002	0,000	0,0002	0,002	1,514	
	P52														
	P53	14,70	0,46	21,38	10	156	0,018	0,8	3,08	0,044	0,001	0,0044	0,049	1,563	

Tabla N° 37. Diseño Sanitario de la red de alcantarillado sanitario

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe
Dotación: 156 lt/hab/día
Densidad: 21,38 hab/Ha

1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	SALTO HIDRÁULICO HP (m)	
RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)	COTA DEL PROYECTO (m.s.n.m.)	CORTE (m)	PENDIENTE DEL TERRENO i (m/m)	GRADIENTE HIDRÁULICO S (m/m)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	TUBERÍA LLENA			TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA					TENSIÓN TRACTIVA τ (Pa)			
										Q (lt/seg)	V (m/seg)	COMPROBACIÓN V < 4,5	q (lt/seg)	v (m/seg)	COMPROBACIÓN V < 4,5	rp11 (mm)	Altura (mm)		COMPROBACIÓN H < 0,75 D		
Ramal I	P1		2938,75	2937,15	1,60																
		84,82				0,018	0,018	56,47	200	5,211	0,166	OK	0,057	0,289	OK	3,20	4,80	OK	1,57		
	P2		2937,22	2935,62	1,60																
		42,74				0,012	0,012	47,71	200	4,238	0,135	OK	0,086	0,850	OK	4,20	6,40	OK	1,49		
	P3		2936,71	2935,11	1,60																
		86,79				0,012	0,012	61,85	200	4,247	0,135	OK	0,145	0,334	OK	5,30	8,20	OK	1,62		
	P4		2935,71	2934,07	1,64																
		64,82				0,008	0,010	56,41	200	3,974	0,126	OK	0,188	0,339	OK	6,30	9,60	OK	1,65		
	P5		2935,18	2933,39	1,79																
		75,53				0,012	0,010	52,78	200	3,880	0,123	OK	0,223	0,357	OK	6,80	10,40	OK	1,67		
	P6		2934,28	2932,69	1,59																
		83,37				0,009	0,011	62,02	200	4,054	0,129	OK	0,279	0,396	OK	7,30	11,30	OK	1,78		
P7		2933,54	2931,78	1,76																	
	87,98				0,016	0,014	59,84	200	4,643	0,148	OK	0,338	0,456	OK	7,60	11,70	OK	1,07			
P8		2932,12	2930,52	1,60																	
	78,11				0,013	0,013	62,07	200	4,477	0,142	OK	0,401	0,468	OK	8,30	12,90	OK	1,08			
P9		2931,08	2929,48	1,60																	
	72,26				0,014	0,014	56,42	200	4,587	0,146	OK	0,450	0,498	OK	8,60	134,00	OK	1,18			
P10		2930,07	2928,47	1,60																	
	46,32				0,006	0,011	50,00	200	4,031	0,128	OK	0,482	0,467	OK	9,50	14,60	OK	1,00			
P11		2929,77	2927,97	1,80																	
	51,89				0,011	0,010	52,88	200	3,847	0,122	OK	0,517	0,562	OK	10,00	15,50	OK	1,00			
P12		2929,18	2927,46	1,72																	

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe
Dotación: 156 lt/hab/día
Densidad: 21,38 hab/Ha

1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	SALTO HIDRÁULICO HP (m)		
RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)	COTA DEL PROYECTO (m.s.n.m.)	CORTE (m)	PENDIENTE DEL TERRENO i (m/m)	GRADIENTE HIDRÁULICO S (m/m)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	TUBERÍA LLENA			TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA						TENSIÓN TRACTIVA τ (Pa)			
										Q (lt/sec)	V (m/sec)	COMPROBACIÓN V < 4,5	q (lt/sec)	v (m/sec)	COMPROBACIÓN V < 4,5	rpl (mm)	Altura (mm)	COMPROBACIÓN H < 0,75 D				
Ramal 1	P12	43,64	2929,18	2927,46	1,72	0,013	0,010	49,06	200	3,940	0,125	OK	0,546	0,469	OK	10,20	15,90	OK	1,03			
	P13		2928,61	2927,01	1,60																	
	P13		2928,61	2927,01	1,60																	
	P14	62,36		2926,63	2925,03	1,60	0,032	0,032	45,78	200	6,914	0,220	OK	0,589	0,721	OK	8,10	12,50	OK	2,52		
	P14			2926,63	2925,03	1,60																
P23	50,02		2925,66	2924,06	1,60	0,019	0,019	36,41	200	5,403	0,172	OK	0,607	0,607	OK	9,20	14,30	OK	1,75			
Ramal 2	P15		2939,38	2937,78	1,60																	
	P16	40,70		2938,32	2936,72	1,60	0,026	0,026	45,24	200	6,262	0,199	OK	0,038	0,290	OK	2,40	3,70	OK	1,61		
	P16			2938,32	2936,72	1,60																
	P17	83,49		2936,67	2935,08	1,59	0,020	0,020	55,56	200	5,438	0,173	OK	0,094	0,349	OK	3,90	5,90	OK	1,75		
	P17			2936,67	2935,08	1,59																
	P18	79,96		2935,02	2933,42	1,60	0,021	0,021	54,14	200	5,591	0,178	OK	0,148	0,408	OK	4,70	7,20	OK	1,96		
	P18			2935,02	2933,42	1,60																
	P19	40,82		2935	2933	2,00	0,0005	0,010	49,00	200	3,936	0,125	OK	0,178	0,334	OK	6,10	9,40	OK	1,62		
	P19			2935	2933	2,00																
	P20	42,47		2934,72	2932,45	2,27	0,007	0,013	46,98	200	4,416	0,140	OK	0,207	0,383	OK	6,20	9,50	OK	1,79		
	P20			2934,72	2932,45	2,27																
	P21	75,44		2933,02	2931,42	1,60	0,023	0,014	47,48	200	4,534	0,144	OK	0,238	0,410	OK	6,50	9,90	OK	1,87		
	P21			2933,02	2931,42	1,60																
	P22	70,34		2929,56	2927,96	1,60	0,049	0,049	44,53	200	8,606	0,274	OK	0,287	0,671	OK	5,30	8,10	OK	2,55		
P22			2929,56	2927,96	1,60																	
P23	46,02		2925,66	2924,06	1,60	0,085	0,085	32,66	200	11,295	0,359	OK	0,316	0,837	OK	4,90	7,40	OK	4,07			
Ramal 3	P24		3020,99	3017,99	3,00																	
	P25	90,46		3018,45	3011,45	7,00	0,028	0,072	44,79	200	10,433	0,332	OK	0,061	0,475	OK	2,40	3,60	OK	1,70		
	P25			3018,45	3011,45	7,00																
	P26	98,54		3015,19	3008,19	7,00	0,033	0,033	53,92	200	7,057	0,225	OK	0,129	0,456	OK	4,00	6,10	OK	1,30		
	P26			3015,19	3008,19	7,00																
	P27	96,57		3006,89	2998,89	8,00	0,086	0,096	43,59	200	12,041	0,383	OK	0,194	0,749	OK	3,80	5,70	OK	3,59		

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe
Dotación: 156 lt/hab/día
Densidad: 21.38 hab/Ha

1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	SALTO HIDRÁULICO HP (m)		
RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)	COTA DEL PROYECTO (m.s.n.m.)	CORTE (m)	PENDIENTE DEL TERRENO i (m/m)	GRADIENTE HIDRÁULICO S (m/m)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	TUBERÍA LLENA			TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA					TENSIÓN TRACTIVA τ (Pa)				
										Q (lt/seg)	V (m/seg)	COMPROBACIÓN V < 4,5	q (lt/seg)	v (m/seg)	COMPROBACIÓN V < 4,5	rpII (mm)	Altura (mm)		COMPROBACIÓN H < 0,75 D			
Ramal 3	P27		3006,89	2998,89	8,00																	
		22,75					0,242	0,110	24,94	200	12,862	0,409	OK	0,210	0,830	OK	4,00	6,00	OK	4,31		
	P28		3001,39	2996,39	5,00																	
		36,02		3001,39	2994,39	7,00																
	P29		2991,92	2990,42	1,50		0,263	0,110	29,54	200	12,881	0,410	OK	0,235	0,860	OK	4,20	6,40	OK	4,54	2	
		21,64		2991,92	2988,42	3,50																
	P30		2987,44	2985,94	1,50		0,207	0,115	24,08	200	13,135	0,418	OK	0,250	0,830	OK	6,10	5,00	OK	6,85	2	
		27,18		2987,44	2983,94	3,50																
	P31		2981,84	2980,84	1,00		0,206	0,114	26,07	200	13,104	0,417	OK	0,268	1,050	OK	6,10	5,00	OK	6,82	2	
		36,67		2981,84	2978,34	3,50																
	P32		2974,9	2973,9	1,00		0,189	0,121	29,03	200	13,501	0,429	OK	0,292	1,106	OK	6,10	5,00	OK	7,24	2,5	
		85,87		2974,9	2971,4	3,50																
	P33		2961,89	2960,89	1,00		0,152	0,122	31,27	200	13,574	0,432	OK	0,323	1,106	OK	6,10	5,00	OK	7,32	2	
		88,95		2961,89	2958,89	3,00																
	P34		2951,59	2949,99	1,60		0,116	0,100	42,12	200	12,273	0,390	OK	0,384	1,011	OK	5,10	7,80	OK	5,00	2	
		82,57		2951,59	2949,99	1,60																
	P35		2941,08	2939,48	1,60		0,127	0,127	39,12	200	13,843	0,440	OK	0,440	1,085	OK	5,30	8,10	OK	6,61		
		91,39		2941,08	2939,48	1,60																
	P36		2931,32	2929,72	1,60		0,107	0,107	41,64	200	12,680	0,403	OK	0,501	1,610	OK	5,80	9,00	OK	6,07		
	90,5		2931,32	2929,72	1,60																	
P37		2928,31	2926,71	1,60		0,033	0,033	51,81	200	7,076	0,225	OK	0,562	0,729	OK	8,00	12,40	OK	2,61			
	70,88		2928,31	2926,71	1,60																	
P38		2926,38	2924,57	1,81		0,027	0,030	48,02	200	6,742	0,214	OK	0,610	0,721	OK	8,50	13,20	OK	2,51			
	57,20		2926,38	2924,57	1,81																	
P39		2924,43	2922,84	1,59		0,034	0,030	44,80	200	6,748	0,215	OK	0,649	0,735	OK	8,70	13,50	OK	2,58			
Ramal 1	P14		2925,66	2924,06	1,60																	
		44,54					0,028	0,028	38,53	200	6,448	0,205	OK	0,948	0,939	OK	13,30	21,00	OK	3,60		
	P23		2924,43	2922,83	1,60																	
		66,39		2924,43	2922,83	1,60																
	P39		2920,74	2919,14	1,60		0,056	0,056	39,34	200	9,148	0,291	OK	0,978	1,205	OK	11,50	18,00	OK	6,26		
		79,40		2920,74	2919,14	1,60																
	P40		2917,3	2915,7	1,60		0,043	0,043	46,47	200	8,076	0,257	OK	1,030	1,109	OK	12,40	19,40	OK	5,26		
		32,12		2917,3	2915,7	1,60																
P41		2915,3	2913,7	1,60		0,062	0,062	20,27	200	9,682	0,308	OK	1,037	1,356	OK	12,70	8,00	OK	7,75			

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

Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe
Dotación: 156 lt/hab/día
Densidad: 21,38 hab/Ha

1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	SALTO HIDRÁULICO HP (m)																			
																					RAMAL	POZO	LONGITUD (m)	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)	COTA DEL PROYECTO (m.s.n.m.)	CORTE (m)	PENDIENTE DEL TERRENO i (m/m)	GRADIENTE HIDRÁULICO S (m/m)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	TUBERÍA LLENA			TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA					TENSIÓN TRACTIVA τ (Pa)
																															Q (lt/seg)	V (m/seg)	COMPROBACIÓN V < 4,5	q (lt/seg)	v (m/seg)	COMPROBACIÓN V < 4,5	rpl (mm)	Altura (mm)	
Ramal 4	P42	88,26	2937,39	2935,79	1,60	0,013	0,013	61,33	200	4,505	0,143	OK	0,061	0,263	OK	3,50	5,30	OK	1,46																				
	P43		2936,2	2934,6	1,60																																		
	P43	89,93	2936,2	2934,6	1,60	0,005	0,005	73,29	200	2,805	0,089	OK	0,122	0,234	OK	6,00	9,20	OK	1,31																				
	P44		2935,73	2934,13	1,60																																		
	P44	89,06	2935,73	2934,13	1,60	0,018	0,018	58,40	200	5,135	0,163	OK	0,183	0,413	OK	5,40	8,30	OK	1,00																				
	P45		2934,17	2932,57	1,60																																		
	P45	89,83	2934,17	2932,57	1,60	0,015	0,015	60,12	200	4,757	0,151	OK	0,244	0,423	OK	6,40	9,90	OK	1,00																				
	P46		2932,82	2931,22	1,60																																		
	P46	89,60	2932,82	2931,22	1,60	0,026	0,026	54,42	200	6,203	0,197	OK	0,305	0,548	OK	6,30	9,60	OK	1,58																				
	P47		2930,53	2928,93	1,60																																		
	P47	88,52	2930,53	2928,93	1,60	-0,004	0,010	65,22	200	3,824	0,122	OK	0,366	0,410	OK	8,50	13,10	OK	1,81																				
	P48		2930,87	2928,07	2,80																																		
	P48	89,72	2930,87	2928,07	2,80	0,106	0,093	42,72	200	11,830	0,376	OK	0,427	0,946	OK	5,50	8,40	OK	5,01																				
	P49		2921,33	2919,73	1,60																																		
	P49	45,12	2921,33	2919,73	1,60	0,025	0,025	42,06	200	6,168	0,196	OK	0,457	0,612	OK	7,60	11,80	OK	1,88																				
P50		2920,19	2918,59	1,60																																			
P50	32,08	2920,19	2918,59	1,60	0,143	0,143	24,55	200	14,693	0,467	OK	0,475	1,135	OK	5,20	8,00	OK	7,31																					
P51		2915,59	2913,99	1,60																																			
Ramal 1	P51	7,01	2915,3	2913,7	1,60	0,070	0,070	13,49	200	10,258	0,326	OK	1,514	1,260	OK	10,40	16,20	OK	7,12																				
	P52		2914,81	2913,21	1,60																																		
	P52	14,70	2914,81	2913,21	1,60	0,018	0,018	53,28	200	5,259	0,167	OK	1,563	0,792	OK	14,30	2,70	OK	2,57																				
	P53		2914,54	2912,94	1,60																																		

Tabla N° 38. Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario

Elaborado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe

6.7.13. DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

6.7.13.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

6.7.13.1.1 PERIODO DE DISEÑO (r)

$$r = 25 \text{ años}$$

6.7.13.1.2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (Pf)

$$Pf = 417 \text{ hab}$$

6.7.13.1.3. CAUDAL DE DISEÑO (Q diseño)

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{Pf * Dmf * F1}{86400}$$

Dónde:

- **Q diseño:** caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)
- **Pf=** 417 hab
- **Dmf=** 156 lt/hab/día
- **F1=** factor de afectación de las aguas servidas (80%)

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{417 \text{ hab} * 156 \text{ lt/hab/día} * 0,8}{86400}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0,60 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 51840 \text{ lt/día}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 51.84 \text{ m}^3/\text{seg}$$

6.7.13.2. TRATAMIENTO PRELIMINAR

DESARENADOR

Tamaño de las partículas a ser retenidas (D)

$$D = 3 \text{ cm}$$

Velocidad de flujo

Para garantizar un óptimo dimensionamiento y una adecuada tasa de sedimentación en esta estructura tomamos un valor de velocidad de flujo igual a:

$$V = 0,10 \text{ m/seg}$$

Velocidad de lavado

Para partículas a sedimentar menores a 3cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente 1,0 a 1,20 m/seg

Caudal de diseño

Ya que el tanque séptico debe ser continuo y sin interrupciones el caudal de diseño de la cámara será de 2,55 veces el caudal del agua servida a ser tratado.

$$Q_{des} = 2,55 * Q_{diseño}$$

Dónde:

- $Q_{diseño} = 0,60 \text{ lt/seg}$

$$Q_{des} = 2,55 * 0,60 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{des} = 1,53 \text{ lt/seg}$$

Sección hidráulica

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V}$$

Dónde:

- **A_{des}** =sección hidráulica del desarenador (m²)
- **Q_{des}**= 1,53 lt/seg – 0,00153 m³/seg
- **V**= 0,10 m/seg

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V}$$

$$A_{des} = \frac{0,00153 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,10\text{m}/\text{seg}}$$

$$A_{des} = 0,0153 \text{ m}^2$$

Área hidráulica

$$A_{des} = B * H$$

Dónde:

- **A**= área hidráulica (m²)
- **B**= ancho del desarenador (m)
- **H**= valor asumido (m).

Calculo del ancho del desarenador

$$B = \frac{A_{des}}{H_{asumida}}$$

Datos:

- $A = 0,153 \text{ m}^2$
- $H_{asumida} = 1,40 \text{ m}$

$$B = \frac{0,0153 \text{ m}^2}{1,40 \text{ m}}$$

$$B = 0,0102 \text{ m}$$

Debido a que la dimensión resultante es muy pequeña es necesario por razones de operación y mantenimiento es necesario asumir un ancho de 0,90 m

$$B = 0,90 \text{ m}$$

Longitud del desarenador (L)

$$L_{util} = K * H \left(\frac{V}{W} \right)$$

Datos:

- $K = 1,20$ coeficiente de seguridad (1,20 – 1,50)
- $H_{\text{útil}} = 1,20 \text{ m}$
- $V = 0,10 \text{ m/seg}$

- $W = 8,69$ cm/seg para sedimentos de hasta 3 cm de diámetro y temperatura de agua de 15°C

$$L = K * H_{util} \left(\frac{V}{W} \right)$$

$$L = 1,20 * 1,20 \text{ m} \left(\frac{0,10 \text{ m/seg}}{0,0869 \text{ cm/seg}} \right)$$

$$L = 1,66 \text{ m} = 1,70 \text{ m}$$

Dimensionamiento de la rejilla

La rejilla se debe dimensionar considerando la limpieza manual, para ello se utiliza placas rectangulares de 6 x 25 mm, espaciadas cada 30mm

$$N = \frac{B * \alpha}{e_{asu} + \alpha}$$

Datos:

- $N =$ número de placas rectangulares
- $B = 900$ mm
- $e_{asumido} = 30$ mm
- $\alpha = 5$ mm

$$N = \frac{B * \alpha}{e_{asu} + \alpha}$$

$$N = \frac{900 \text{ mm} + 5 \text{ mm}}{30 \text{ mm} + 5 \text{ mm}}$$

$$N = 25,85$$

$$N = 26 \text{ placas}$$

Espaciamiento entre placas

Aplicamos la siguiente fórmula para encontrar la separación entre placas real

$$e = \left| \frac{B + \alpha}{N} \right| - \alpha$$

Datos:

- $N = 25$
- $B = 900 \text{ mm}$
- $\alpha = 5 \text{ mm}$

$$e = \left| \frac{900 \text{ mm} + 5 \text{ mm}}{25} \right| - 5 \text{ mm}$$

$$e = 31,20 \text{ mm}$$

$$e = 30 \text{ mm}$$

Perdida de carga de rejilla (h)

Para determinar la pérdida de carga de las rejillas, se toma como altura sugerida un valor de 0,16 m y la velocidad de flujo a través de las placas es de 0,45 m/seg cuyo valor es comúnmente para el diseño de rejas manuales.

Entonces:

- **H sug**= 0,16 m
- **V**= 0,45 m/seg
- **g**= 9,81 m/seg²

$$An = (B - (N * \alpha)) * h \text{ asumido}$$

Datos:

- **H sug**= 0,16 m
- **N**=25
- **α** = 0,005m
- **B**= 0,90 m

$$An = (0,90 \text{ m} - (25\text{m} * 0,005\text{m})) * 0,16\text{m}$$

$$An = 0,124 \text{ m}^2$$

$$Ag = B * H \text{ asumida}$$

$$Ag = 0,90 \text{ m} * 0,16\text{m}$$

$$A_g = 0,144m^2$$

Coefficiente K

$$K = m - 0,40 * \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g}$$

Dónde:

- **m=** Coeficiente empírico **1/0,70**

$$K = 1,43 - 0,40 * \frac{0,124m^2}{0,144m^2} - \frac{0,124m^2}{0,144m^2}$$

$$K = 0,23$$

$$h = \frac{K * V^2}{2g}$$

$$h = \frac{0,23 * (0,45m/seg)^2}{2 * 9,81m/seg^2}$$

$$h = 0,0024 m$$

$$h < h_{max}$$

$$0,0024 m < 0,10 \text{ OK}$$

Dimensiones definitivas del desarenador

- **B=** 0,90 m
- **L=** 1,70 m

- **H**= 1,20 m
- **N**= 25 placas
- **e**= 30 mm

6.7.13.3. TRATAMIENTO PRIMARIO

DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Datos:

Pf= 417 hab

Df= 156 lt/hab/ día

Q diseño = 0,60 lt/seg

Periodo o tiempo de retención hidráulica

$$PR = 1,5 - 0,30 \log (P * q)$$

Dónde:

- **P**= población
- **q**= caudal de aguas residuales lt/hab/día

$$q = \frac{Q_{diseño}}{Poblacion}$$

$$q = \frac{0,60 \text{ lt/seg}}{417 \text{ hab}} * 86400 \frac{\text{seg}}{\text{día}}$$

$$q = 124,31 \text{ lt/hab/día}$$

$$PR = 1,5 - 0,30 \log (P * q)$$

$$PR = 1,5 - 0,30 \log (417 * 124,31)$$

$$PR = 0,086 \text{ días}$$

$$PR \text{ mínimo} = 6 \text{ horas} = 0,25 \text{ días}$$

Volumen requerido para la sedimentación

$$Vs = \frac{P * q * Rp}{1000}$$

$$Vs = \frac{417 \text{ hab} * 124,31 \text{ lt/hab/día} * 0,25 \text{ días}}{1000 \text{ lt/m}^3}$$

$$Vs = 12,96 \text{ m}^3$$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos

$$Vd = \frac{P * N * G}{1000}$$

Dónde:

- N= lodos producidos por habitante por año.
- G= intervalo de años de operación de remoción de lodos (1 año)

CLIMA	VOLUMEN DE LODOS
Cálido	40 lt/hab/año
Frio	50 lt/hab/año

Tabla N° 39. Volumen de lodos

Fuente: Tintín Salazar Darío Javier

$$Vd = \frac{P * N * G}{1000}$$

$$Vd = \frac{417 * 1 * 50}{1000}$$

$$Vd = 20,85 m^3$$

Volumen de natas

Se considera un volumen mínimo de $0,7m^3$

Volumen neto de la fosa séptica

$$Vfs \text{ tanque} = Vs + Vd * Vn$$

$$Vfs = 12,96m^3 + 20,85 * 0,7m^3$$

$$Vfs = 34,51m^3$$

Área superficial de la fosa séptica

$$Vf = A * h$$

$$A = \frac{Vf}{h}$$

Datos:

- **H asumido**= 2,00 m
- **Vfs**= 34,51 m³
- **A**= Área superficial de la fosa séptica (m²)

$$A = \frac{34,51 \text{ m}^3}{2,00 \text{ m}}$$

$$A = 17,26 \text{ m}^2$$

Dimensiones de la fosa séptica

$$A = a * L$$

$$A = a * 3a$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

Datos:

- **L**= longitud de la fosa (m)
- **a**= ancho de la fosa séptica (m)

- $A = 17,26 \text{ m}^2$

$$a = \sqrt{\frac{17,26 \text{ m}^2}{3}}$$

$$a = 2,40 \text{ m}$$

$$L = 3 a$$

$$L = 3 * 2,40 \text{ m}$$

$$L = 7,20 \text{ m}$$

Para comprobar las relaciones dimensionales largo – ancho tenemos la siguiente condición

$$2 < \frac{L}{a} > 4$$

$$2 < \frac{7,20 \text{ m}}{2,40 \text{ m}} > 4$$

$$2 < 3 > 4 \text{ OK}$$

Área real de la fosa séptica

$$Ar = a * L$$

Datos:

- $a = 2,40 \text{ m}$

- $L=7,20$ m

$$Ar = 2,40 \text{ m} * 7,20 \text{ m}$$

$$Ar = 17,28 \text{ m}^2$$

Dimensionamiento de la fosa séptica

- $a= 2,40$ m
- $L= 7,20$ m
- $H= 2,00$ m

Por lo tanto el volumen total a tratar será

$$Vt = A * h$$

$$Vt = (2,40\text{m} * 7,20\text{m}) * 2\text{m}$$

$$Vt = 34,56 \text{ m}^3$$

DISEÑO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS

Datos:

- **Población=** 417 hab
- **Q diseño =** 0,72 lt/seg

Carga de solidos que ingresan al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = Q * SS * 0,0864$$

Dónde:

- **SS**= Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l
- **Q**= Caudal promedio de aguas residuales

Se puede estimar la carga en función de la contribución per cápita de sólidos en suspensión de la siguiente manera

$$C = \frac{\text{poblacion} * \text{contribucion percapita} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab} * \text{día}} \right)}{1000}$$

- Para localidades donde cuentan con alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.
- En las poblaciones donde no cuentan con alcantarillado sanitario se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS (hab* día)

$$C = \frac{\text{poblacion} * \text{contribucion percapita} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab} * \text{día}} \right)}{1000}$$

$$C = \frac{417\text{hab} * 90 \left(\frac{\text{grSS}}{\text{hab} * \text{día}} \right)}{1000}$$

$$C = 37,53 \text{ kg de SS/día}$$

Masa de solidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/ día)

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 37,53) + (0,5 * 0,3 * 37,53)$$

$$Msd = 12,20 \text{ kg SS/día}$$

Volumen diario de lodos digeridos (Vld en lt/día)

$$Vld = \frac{Msd}{\rho \text{ lodo} * \left(\frac{\% \text{solidos}}{100}\right)}$$

Dónde:

- ρ Lodo = densidad de lodos (1,04 kg/l)
- % solidos = % de solidos contenidos en el lodo (8% - 12%)

$$Vld = \frac{Msd}{\rho \text{ lodo} * \left(\frac{\% \text{solidos}}{100}\right)}$$

$$Vld = \frac{12,20 \text{ kg SS/día}}{1,04 \text{ kg/lt} * \left(\frac{10}{100}\right)}$$

$$Vld = 117,30 \frac{\text{lt}}{\text{día}}$$

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel en m³)

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Dónde:

- Td= tiempo de digestión en días

temperatura °C	tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	75
20	40
>25	30

Tabla N° 40. Tiempo de digestión

Fuente: Tintín Salazar Darío Javier

La temperatura tomada para el diseño de lecho de lodos será de:

$$T = 15^{\circ}\text{C} = T_d = 76 \text{ días}$$

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

$$Vel = \frac{117,30 \frac{lt}{día} * 76 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 8,91 \text{ m}^3$$

Área del lecho de secado (Als, en m²)

$$Als = \frac{Vel}{H}$$

Dónde:

- **Vel**= volumen de lodos a extraerse del tanque

- **H**= altura asumida, profundidad útil basta con 0,30m a 0,40m

Datos:

- **Vel**= 8,91 m³
- **H**= 1,50 m

$$Als = \frac{Vel}{H}$$

$$B = \sqrt{\frac{Als}{1,5}}$$

$$Als = \frac{8,91m^3}{1,50m}$$

$$B = \sqrt{\frac{5,94 m^2}{1,5}}$$

$$Als = 5,94 m^2$$

$$B = 1,98 m$$

$$Als = B * L$$

$$B = 2,00 m$$

$$L = 1,5 * B$$

$$L = 2,00 m * 1,5$$

$$L = 3,00 m$$

Dimensiones para el lecho de secado de lodos

- **B**= 2,00 m
- **L**= 3,00 m
- **H**= 1,50 m

6.7.13.4. TRATAMIENTO SECUNDARIO

DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

Volumen del filtro biológico (Vfb)

$$Vfb = 1,60 * Qfb \left(\frac{m^3}{día} \right) * Trfb(días)$$

Dónde:

- **Qfb**= caudal del filtro biológico
- **Tr**= tiempo de retención del filtro biológico

Caudal estimado de ingreso al filtro biológico (Qfb)

$$Qfb = (0,524 * Qdiseño)lt/seg$$

Dato:

Q diseño = 0,72 lt/seg

$$Qfb = (0,524 * 0,60)lt/se$$

$$Qfb = 0,31 lt/seg$$

$$Qfb = 26,78 m^3/día$$

Tiempo de retención (Tr)

- **Tr tanque séptico** = 6 horas = 0,25 días
- **Tr filtro biológico**= (6 horas * 0,80) = 4,8 horas= 0,2 días

Volumen del filtro biológico

$$Vfb = 1,60 * Qfb \left(\frac{m^3}{día} \right) * Trfb(\text{días})$$

$$Vfb = 1,60 * 26,78 \left(\frac{m^3}{día} \right) * 0,2(\text{días})$$

$$Vfb = 8,57 m^3$$

Tasa de aplicación hidráulica (T_{AH})

Para el proyecto adoptamos $T_{AH} = 2,00 m^3/día * Mm^2$

Área del filtro biológico

$$A_{filtro} = \frac{Qfb \left(\frac{m^3}{día} \right)}{T_{AH} \left(\frac{m^3}{día} \right) * m^2}$$

$$A_{filtro} = \frac{26,78 \left(\frac{m^3}{día} \right)}{2,00 \left(\frac{m^3}{día} \right) * m^2}$$

$$A_{filtro} = 13,40m^2$$

Diámetro del filtro biológico

$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * afb}{\pi}}$$

Datos:

$$\mathbf{Afb=13,40m^2}$$

$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * 13,40m^2}{\pi}}$$

$$Dfb = 4,12m$$

$$Dfb = 4,00m$$

Altura del filtro biológico

$$Hfb = \frac{Vfb}{Afb}$$

Datos

- **Vfb= 13,40 m³**
- **Afb= 8,57 m²**

$$Hfb = \frac{13,40m^3}{8,57m^2}$$

$$\mathbf{Hfb = 1,56 m}$$

Adoptamos Hfb= 2,60m

Área real del filtro biológico

$$Arfb = \frac{\pi * Dfb^2}{4}$$

Datos:

- **Arfb**= área real del filtro biológico (m²)
- **Dfb**= 4,00 m

$$Arfb = \frac{\pi * 4,00^2}{4}$$

$$Arfb = 12,57m^2$$

Volumen del filtro biológico

$$Vrf = Arf * hfb$$

Datos:

- **Arfb**= 12,57 m²
- **Hfb**= 2,60 m

$$V filtro = 12,57m^2 * 2,60m$$

$$V filtro = 32,68 m^3$$

Chequeo del periodo de retención

$$Tr = \frac{Vrf \text{ m}^3}{\frac{Qfb \text{ m}^3}{\text{día}}}$$

$$Tr = \frac{32,68 \text{ m}^3}{\frac{26,78 \text{ m}^3}{\text{día}}}$$

$$Tr = 1,21 \text{ día}$$

$$Tr = 1,21 \text{ horas} > 0,2 \text{ días } OK$$

Chequeo de tasa de aplicación hidráulica

$$T_{AH} = \frac{Vrfb}{Arfb}$$

Datos:

- $Vrfb = 32,68 \text{ m}^3$
- $Arfb = 12,57 \text{ m}^2$

$$T_{AH} = \frac{32,68 \text{ m}^3/\text{día}}{12,57 \text{ m}^2}$$

$$T_{AH} = 2,60 \text{ m } OK$$

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado que es de 1 a $4 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$ Según Rivas Mijares

Dimensiones del filtro biológico

- **Dfb**= 4,00 m
- **Hfb**= 2,60 m

6.7.14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los estudios de impacto ambiental son parte de la planificación de los proyectos teniendo como objetivo satisfacer las exigencias ambientales reglamentarias, y así prevenir las posibles alteraciones que las actividades de determinados proyectos u obras pueden afectar en el entorno natural, esto debido a que la construcción y operación de proyectos de infraestructura genera impactos tanto positivos como negativos.

El proyecto “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.” ayudara a minimizar el porcentaje de agentes contaminantes en las aguas residuales mejorando las condiciones sanitarias del sector y solucionando el problema de las aguas residuales, ya que estas contribuyen a la proliferación de malos olores, moscas, ratas, bacterias etc. Siendo una de las principales fuentes de enfermedades lo que colabora con la aparición de enfermedades a los seres humanos como son la cólera, tifoidea, disentería, enfermedades a la piel, etc. si no se cuenta con una correcta forma de eliminación.

La evaluación o estudio de impacto ambiental (EIA) es uno de los instrumentos preventivos más eficaces para la preservación de los recursos naturales, que en definitiva contribuirá a lograr una mayor integración del proyecto con el ambiente

y viceversa, a través de parámetros que permitan la identificación y valoración del impacto ambiental así como la definición de planes de manejo ambiental y acciones preventivas para atenuar los efectos adversos y reforzar los efectos beneficiosos sobre el ambiente. Siendo un mecanismo técnico administrativo que se utiliza para aspectos físico – biológicos o culturales del ambiente en el que se desarrolla un proyecto.

La ejecución u operación de un proyecto de desarrollo determinado debe ser evaluado con el fin de establecer medidas correctivas necesarias para eliminar o mitigar los impactos adversos.

La EIA debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- Determinar impactos ambientales adversos significativos de tal forma que se proponga las medidas correctivas que eliminen estos impactos y los reduzca a un nivel ambientalmente aceptable.
- Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones, en la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas.

6.7.14.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El medio ambiente del sector Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia de Tungurahua tiene las siguientes características.

Aire

En la comunidad podemos respirar un aire casi puro sin mayor grado de contaminación debido a la escasa presencia de vehículos en las vías del sector, ya que los vehículos que circulan son pequeños y los transportes de uso público como son los buses circulan en periodos largos de tiempo, y no generan gran contaminación, considerando también que no es una zona industrial es más una zona agrícola.

Suelo

El uso principal que le dan al suelo es para la agricultura por lo que la calidad del suelo en el sector no presenta signos notables de erosión.

Agua

El agua de consumo humano del que se abastece a la población es entubada procedente de vertientes de los páramos de la parroquia Poaló, mientras que para agua de riego la principal fuente proviene de las aguas turbinadas de Pisayambo.

Niveles de ruido

Al no existir tráfico vehicular ni industrias no hay ninguna razón por la cual la comunidad tenga contaminación por ruido considerable.

Flora y fauna

En lo que se refiere a la vegetación existen cultivos de pasto, papas, maíz, habas, hortalizas, cebada, cebolla banca, choclo, y alverja.

En lo que se refiere a la fauna los animales que se encuentran en la zona son el ganado vacuno, cuyes, conejos, y aves de corral.

6.7.14.2. METODOLOGÍA A UTILIZAR PARA EL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental consiste en conocer las alteraciones que produce al medio ambiente con la ejecución del proyecto y para conocer estas alteraciones utilizaremos la matriz causa efecto desarrollada por Leopold.

6.7.14.2.1 MATRIZ CAUSA EFECTO DESARROLLADA POR LEOPOLD

La matriz de Leopold es un método universalmente empleado para realizar la evaluación de impacto ambiental, creado en 1971. Se utiliza para identificar el impacto ambiental de un proyecto en un entorno natural, el principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y considerados en la etapa de planeación del proyecto.

Mediante esta metodología se evaluará los impactos ambientales que es todo cambio neto, positivo o negativo producto de la construcción y operación del alcantarillado sanitario y planta de tratamiento en la comunidad de Huapante Grande que carece de este servicio.

6.7.14.2.2 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD

Un primer paso para la elaboración de la matriz de Leopold consiste en la identificación de las de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran las actividades principales del proyecto que podrían ocasionar un

impacto ambiental (esto conformaría la cabeza de las columnas), a continuación considerar los impactos ambientales asociados con estas actividades (esto conforma la cabeza de las filas), después trazar una diagonal en cada celda donde hay una intersección entre una actividad y su impacto ambiental, así cada cuadrícula admiten dos valores; magnitud e importancia.

Magnitud.- según el número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 la mínima, nótese que esta calificación debe ser un numero negativo(-) para un impacto negativo, y positivo (+) para un impacto positivo, esta calificación debe ir en la parte superior del triángulo de la celda.

Importancia.- se debe notar que esta calificación siempre es un número positivo que ira en la parte inferior del triángulo formado por la diagonal en la celda con un rango de +1 a +10.

Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible (-100 hasta +100))

Se hace una sumatoria aleatoria de cada columna y fila para poder registrar el resultado en el casillero de agregación de impactos, si el signo de este valor de impacto es positivo el proyecto producirá un beneficio ambiental y en caso de ser negativo se deberá tomar medidas de mitigación.

6.7.14.2.3 CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA SU USO CON LA MATRIZ DE LEOPOLD

IMPACTOS NEGATIVOS					
MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
baja	baja	-1	temporal	puntual	+1
baja	media	-2	media	puntual	+2
baja	alta	-3	permanente	puntual	+3
media	baja	-4	temporal	local	+4
media	media	-5	media	local	+5
media	alta	-6	permanente	local	+6
alta	baja	-7	temporal	regional	+7
alta	media	-8	media	regional	+8
alta	alta	-9	permanente	regional	+9
muy alta	alta	-10	permanente	nacional	+10

Tabla N° 41. Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz de Leopold

Fuente: facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción. ESPOL

IMPACTOS POSITIVOS					
MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
baja	baja	+1	temporal	puntual	+1
baja	media	+2	media	puntual	+2
baja	alta	+3	permanente	puntual	+3
media	baja	+4	temporal	local	+4
media	media	+5	media	local	+5
media	alta	+6	permanente	local	+6
alta	baja	+7	temporal	regional	+7
alta	media	+8	media	regional	+8
alta	alta	+9	permanente	regional	+9
muy alta	alta	+10	permanente	nacional	+10

Tabla N° 42. Calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental para su uso con la matriz de Leopold

Fuente: facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción. ESPOL

La evaluación final del impacto ambiental será en base a lo siguiente

EVALUACIÓN DE IMPACTOS		
RANGOS	IMPACTOS	
-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

Tabla N° 43. Tabla rango de calidad de la matriz

Fuente: facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción. ESPOL

6.7.14.2.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MÉTODO DE LEOPOLD

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS MÉTODO DE LEOPOLD																		
PARÁMETROS AMBIENTALES	ACCIONES	Levantamiento topográfico	Desbroce y limpieza	Excavación a maquinaria	Transporte de materiales	Ruidos y vibraciones	Generación de polvos	Operación de maquinaria pesada	Instalación de tubería	Relevo y compactación	Fallas operacionales del sistema	Mantenimiento del sistema	Aguas residuales	Planta de tratamiento	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos	
		Medio físico	Suelo															
estabilidad	-1		-7	-5	-2	-1		-1	-2	-3						8	-58	
contaminación				-1				-1		-1	-3		-6			5	-49	
Aire																		
calidad del aire			-3	-1	-1		-1	-1		-1	-1	-2	-1	3		1	9	-6
olores				-3				-1		-1	-1	-5	-6	3		1	6	-26
polvo			-1	-5	-1		-1	-1	-1	-3							7	-13
ruido		-1	-5	-2	-3		-4	-1	-5							7	-24	
Condiciones biológicas	Flora																	
	arboles		-4	-1	-1		-1						-3			5	-16	
	cultivos	-1	-2	-1	-1		-1		-1	-2			-4			8	-21	
	Fauna																	
	aves		-1	-1	-1	-1	-1	-1					-1			7	-7	
animales		-1	-1	-1	-1	-1	-1					-1			7	-7		
Factores culturales	Uso del territorio																	
	paisaje		-1	-1	-1		-1		-1				-5	8		1	6	38
	agricultura			-1	-1		-1									3	-3	
	ganadería				-1											1	-1	
	Nivel cultural																	
	empleo	2	4	5	4			3	3	3	3		2		5	9		99
servicios básicos												9			1		54	
Afectaciones positivas		1	1	1	1			1	1	1		2		4	Comprobación			
Afectaciones negativas		2	9	12	11	4	8	8	5	7	3	2	8				-40	
Agregación de impactos		2	-36	-17	3	-9	-8	-2	3	-7	-11	36	-83	89			-40	-40
Interacciones analizadas subtotales		3	10	13	12	4	8	9	6	8	3	4	8	4				
Total general		92																
VALOR DE IMPACTO		-2,3																

Tabla N° 44. Tabla matriz de identificación y valoración de impactos ambientales método de Leopold

6.7.14.2.5. RESULTADOS DE LA MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD

En la elaboración causa efecto de la matriz de Leopold es de -2,3 y este valor se encuentra dentro del rango -1 a -25 y producirá un impacto negativo bajo, debido a que mientras se ejecuta la obra se tendrá un efecto negativo, y una vez ya concluida la obra se alcanzará efectos positivos, porque se mejorara la condición sanitaria de los habitantes del sector y se logrará una correcta evacuación de las aguas servidas.

6.7.14.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se trata de medidas que se hacen sobre el proyecto con el objeto de mantener los impactos negativos dentro de una magnitud aceptable evitando, disminuyendo, y compensando el efecto del proyecto en el medio ambiente, aprovechando mejor la oportunidades que brinda el medio ambiente para el éxito del proyecto.

IMPACTOS OCASIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
AIRE.- La calidad del aire se afectara por los movimientos de tierra que se efectuaran para la colocación de la tubería, desalojo de materiales, etc. De igual manera el uso de maquinaria, incorporara gases contaminantes deteriorando la calidad del aire.	<ul style="list-style-type: none">• Se regara periódicamente agua por los caminos de acceso de la maquinaria pesada, depósito de excavaciones y en los lugares cercanos a las viviendas.• Realizar controles de mantenimiento para la maquinaria usada que deberá estar en excelentes condiciones.
OLORES.- Son productos de la combustión de motores de maquinaria y vehículos	<ul style="list-style-type: none">• Apagar la maquinaria que no se está usando

NIVEL SONORO.- Los ruidos son producidos por la maquinaria durante la ejecución del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la maquinaria que no se está usando
SUELOS.- El suelo se verá afectado por vertido de grasas y aceites generados para la operación y mantenimiento de maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo adecuado de los aceites y grasas generados en la operación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra.
SEGURIDAD LABORAL.- Este factor se afecta si el trabajador no cuenta con el equipo básico de protección personal necesaria para evitar algún accidente laboral	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer a los trabajadores de los elementos de seguridad necesarios para la elaboración de cada tarea

Tabla N° 45. Medidas de mitigación etapa de construcción

IMPACTOS OCASIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
ETAPA DE OPERACIÓN	
POZOS DE VISITA.- Acumulación de residuos sólidos debido a la sustracción o destrucción en las tapas de los pozos	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar los pozos de visita y controlar que no exista desechos acumulados, y si existen quitarlos para dar paso a las aguas negras.
RED DE ALCANTARILLADO.- Acumulación de tierra, arena, aceites, grasas, en las tuberías de alcantarillado sanitario dando como resultado la reducción de la sección transversal y disminución de la capacidad del flujo, hasta producir un bloqueo de las mismas	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar de forma permanente y apropiadamente las tuberías a fin de mantener un funcionamiento normal de las mismas. • La responsabilidad de operación y mantenimiento del sistema será responsabilidad de la municipalidad, junta parroquial y de la comunidad.
Falta de la colaboración de los beneficiarios del sistema de alcantarillado que descarguen sustancias que impidan un buen funcionamiento del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de charlas de concientización hacia los moradores orientadas a solicitar la colaboración y compromiso de los usuarios

Tabla N° 46. Medidas de mitigación etapa de operación

Elaborado: Rosa del Pilar Manobanda Supe

6.7.15. PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
TUTOR: ING. DILON MORA					
REALIZO: ROSA DEL PILAR MANOBANDA					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES , CANTIDADES Y PESIOS					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRES, CANTON PILLARO					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO					
1	Replanteo y nivelación lineal	km	3,35	362,09	1212,99
2	Excavación de zanja a mano	m3	11600,00	6,80	78926,40
3	Excavación de zanja a maquinaria	m3	1800,00	3,85	6922,80
4	Entibado para protección	m2	1477,6	3,27	4827,57
5	Sum/coloc. cama de arena para tubería e= 0,10m	m2	3152,37	2,75	8665,21
6	Sum/coloc. tubería PVC/alcant.estructurado D= 200mm	m	3353,37	19,82	66453,63
7	Const.pozo de revisión para alcantarillado H= 0,80m - 2m	u	46	625,18	28758,13
8	Const.pozo de revisión para alcantarillado H= 2,01m - 4m	u	7	782,31	5476,20
9	Const.pozo de revisión para alcantarillado H= 4,01m - 6m	u	1	1120,57	1120,57
10	Const.pozo de revisión para alcantarillado H= 6,01m - 8m	u	5	1367,64	6838,20
11	Relleno y compactado con material de excavación	m3	13400,00	3,64	48792,08
ACOMETIDA DOMICILIARIA					
12	Caja de revisión 0,60m x 0,6m; H= 0,60m - 1,50; tapa de HA e=7cm	u	72	131,61	9475,92
13	Accesorios de PVC-D D= 160 mm (cajas de revisión)	u	72	29,48	2122,27
14	Tubería PVC-D D=160mm	m	340	11,20	3809,69
PLANTA DE TRATAMIENTO					
DESARENADOR Y REJILLAS					
15	Desbroce y limpieza del terreno	m2	5,4	6,63	35,80
16	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	5,4	3,41	18,39
17	Excavación manual para estructuras	m3	5,4	8,03	43,34
18	Empedrado base e= 15 cm	m2	5,4	8,14	43,95
19	Relleno compactado con material de excavación	m3	3	3,64	10,92
20	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	3,75	129,15	484,33
21	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	19	9,19	174,56
22	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	340	2,20	747,72
23	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	12	8,51	102,16
24	Enlucido exterior	m2	8,1	3,73	30,21
25	Sum/coloc. Rejilla según diseño	u	1	279,00	279,00
26	Sum/coloc. Válvula de compuerta PVC D=110 mm	u	1	263,08	263,08
27	Caja de revisión 0,60m x 0,6m; H= 0,60m - 1,50; tapa de HA; e=7cm	u	1	108,80	108,80
28	Caja de válvulas de HS de 60cm x60cm interno + tapa de HA e=7cm	u	1	106,78	106,78
29	Sum/coloc. tubería PVCdesague D= 200mm	m	35,9	28,42	1020,38
30	Sum/coloc. Reductores PVC desague d=200mm a 110mm	u	2	19,35	38,70
31	Sum/coloc. Tubería PVC desague 110mm	m	1	12,06	12,06
32	Pintura	m2	13,7	3,77	51,60

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

TUTOR: ING. DILON MORA

REALIZO: ROSA DEL PILAR MANOBANDA

PRESUPUESTO REFERENCIAL

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES , CANTIDADES Y PESIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRES, CANTON PILLARO

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
FOSA SEPTICA					
33	Desbroce y limpieza del terreno	m2	15,56	3,55	55,19
34	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	15,56	3,37	52,47
35	Excavación manual para estructuras	m3	35,8	8,03	287,33
36	Empedrado base e= 15 cm	m2	16,7	8,14	135,93
37	Relleno compactado con material de excavación	m3	14	3,64	50,98
38	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	9,41	129,15	1215,34
39	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	59,5	9,19	546,64
40	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	2237	2,20	4919,57
41	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	13	8,51	110,67
42	Enlucido exterior	m2	15	3,73	55,95
43	Sum/coloc. Válvula de compuerta PVC D=110 mm	u	3	263,08	789,24
44	Caja de válvulas de HS de 60cm x60cm interno + tapa de HA e=7cm	u	3	106,78	320,35
45	Quemador	u	2	92,59	185,18
46	Sum/coloc. tubería PVCdesague D= 200mm	m	12,6	28,42	358,13
47	Sum/coloc. Reductores PVC desague d=200mm a 110mm	u	6	19,35	116,09
48	Sum/coloc. Tubería PVC desague 110mm	m	2	12,06	24,13
49	Sum/coloc. Codo 90 PVC D=200mm	u	6	23,07	138,41
50	Sum/coloc. Te PVC desague d=200mm	u	1	28,42	28,42
51	Pintura	m2	70,2	3,78	265,36
LECHO DE SECADO					
52	Desbroce y limpieza del terreno	m2	14,8	3,55	52,491
53	Replanteo y nivelación des estructuras	m2	14,8	3,41	50,405
54	Excavación manual para estructuras	m3	25	8,03	200,650
55	Empedrado base e= 15 cm	m2	10,25	8,14	83,429
56	Relleno compactado con material de excavación	m3	7,5	3,64	27,309
57	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	7,4	129,15	955,743
58	Encofrado y desencofrado recto de madera	m2	45,5	9,19	418,020
59	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	372,25	2,20	818,646
60	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	36,2	8,51	308,172
61	Enlucido exterior	m2	30,1	3,73	112,279
62	Sum/coloc. tubería PVCdesague D= 200mm	m	6,5	28,42	184,748
63	Sum/coloc. tubería PVCdesague D= 200mm perforada	m	1,9	15,58	29,598
64	Sum/coloc. Codo 90 PVC D=200mm	u	6	23,07	138,410
65	Sum/coloc. Te PVC desague d=200mm	u	1	28,42	28,423
66	Pintura	m2	20	3,77	75,332

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
TUTOR: ING. DILON MORA					
REALIZO: ROSA DEL PILAR MANOBANDA					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES , CANTIDADES Y PESIOS					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRES, CANTON PILLARO					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
FILTRO BIOLÓGICO					
67	Desbroce y limpieza del terreno	m2	16	3,55	56,75
68	Replanteo y nivelación des estructuras	m2	16	3,41	54,49
69	Excavación manual para estructuras	m3	40	8,03	321,04
70	Empedrado base e= 15 cm	m2	21,75	8,14	177,03
71	Relleno compactado con material de excavación	m3	30	3,64	109,24
72	Hormigón simple f c=210 kg/cm2	m3	72	129,15	9299,12
73	Champeado mortero 1:2	m2	10,3	8,57	88,26
74	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	40,4	8,51	343,93
75	Enlucido exterior	m2	39	3,73	145,48
76	Sum/coloc. Ladrillos de arcilla común tipo chambo de (0,30x0,08x0,11) m	u	17	1,25	21,21
77	Malla hexagonal 5/8"	m	214,6	5,06	1085,16
78	Sum/coloc. Mala electro soldada 10x10x4	m2	127	14,27	1812,34
79	Material granular para filtros	m3	20,2	24,90	502,91
80	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	162,61	2,20	357,61
81	Sum/coloc. Válvula de compuerta PVC D=110 mm	u	2	263,08	526,16
82	Caja de revisión 0,60m x 0,6m; H= 0,60m - 1,50; tapa de HA; e=7cm	u	3	108,80	326,40
83	Sum/coloc. tubería PVCdesague D= 200mm	m	8	28,42	227,38
84	Sum/coloc. Reductores PVC desague d=200mm a 110mm	u	2	19,35	38,70
85	Sum/coloc. Tubería PVC desague 110mm	m	2	12,06	24,13
86	Sum/coloc. Codo 90 PVC D=200mm	u	2	23,07	46,14
87	Pintura	m2	29,5	3,77	111,12
CERRAMIENTO					
88	Desbroce y limpieza del terreno	m2	50	3,55	177,34
89	Replanteo y nivelación des estructuras	m2	50	3,41	170,29
90	Excavación manual para estructuras	m3	11,25	8,03	90,29
91	Hormigón ciclópeo f c=180 kg/cm2	m3	0,08	91,72	7,34
92	Mampostería de ladrillo de arcilla común tipo chambo	m2	1,9	13,91	26,44
93	Sum/coloc. Malla de cerramiento galvanizado # 11	m	95	13,46	1279,13
94	Puerta malla h=2,20m l=4m	u	1	263,07	263,07
TOTAL SIN IVA					307800,98
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEC IVA					
PRECIO TOTAL DE LA OFERTA SON: doscientos cuarenta y nueve mil cientos veinte y cinco dólares con treinta y tres centavos					

Tabla N° 47. Presupuesto

6.7.16. CRONOGRAMA

RUBRO	DESCRIPCION	MONTO	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Red de alcantarillado sanitario	257993,79	114663,9063				114663,9063				28666,0								
2	Acometida domiciliaria	15407,88	6847,946453				6847,95				1712,0								
3	Desarenador y rejillas	3571,80										3571,80							
4	Fosa séptica	9655,38												4827,691433	4827,691433				
5	Lecho de sacado	3483,66												1741,828136	1741,828136				
6	Filtro biológico	15674,59															15674,59		
7	Cerramiento	2013,89															2013,89		
TOTAL		307800,98																	
INVERSION MENSUAL PROGRAMADA			121511,85				121511,85				40519,28				24258,00				
AVANCE PARCIAL EN %			39,48				39,48				13,16				7,88				
INVERSION ACOMULADA			121511,85				243023,71				283542,98				307800,98				
AVANCE ACUMULADO %			39,48				78,95				92,12				100,00				

Tabla N° 48. Cronograma

6.8. ADMINISTRACIÓN

La supervisión, administración y mantenimiento de este proyecto de alcantarillado y planta de tratamiento estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pillaro en coordinación con el Gobierno Parroquial Rural San Andrés, el mismo que deberá asignar el personal capacitado y los recursos pertinentes para su respectivo funcionamiento.

Los recursos para la ejecución de esta obra estarán cubiertos por cualquier institución pública como el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pillaro.

6.8.1 Manual de operación y mantenimiento

Operación.-Es el conjunto de acciones desarrolladas para seguir un funcionamiento normal y adecuado que no interrumpa el sistema.

Mantenimiento.-Es el conjunto de acciones internas desarrolladas para evitar posibles daños del sistema por ende la reparación del mismo.

La operación y mantenimiento se lo realizara en base al cumplimiento estricto de las siguientes actividades:

Pozos de revisión:

Inspección del interior del pozo, limpieza de malezas al contorno de la tapa sanitaria, limpieza de sedimentos en especial después de fuertes lluvias.

Redes de alcantarillado

Inspección y revisión de las tuberías para comprobar su flujo normal y libre, en caso de taponamiento realizar su respectiva e inmediata reparación.

Mantenimiento de la planta de tratamiento.

Mantener la eficiencia de la planta de tratamiento.

- Retirar los sólidos atrapados en la rejilla del tanque repartidor
- Retirar los lodos anualmente ya secos y previamente buscar un lugar para almacenarlos y tratarlos para ser utilizados en acciones agrícolas.
- Verificar el funcionamiento y calidad del agua residual del filtro biológico, y realizar acciones de retro lavado para el mantenimiento del material filtrante.
- Limpieza de la maleza del contorno del cerramiento de la planta de tratamiento por lo menos un metro de ancho exteriormente y limpieza total internamente por lo menos una vez cada dos meses en especial alrededor del filtro.
- Revisar paulatinamente las válvulas

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

6.9.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los

trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos, etc.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición.- Replanteo es la ubicación del proyecto en el terreno usando equipos de precisión (teodolito o estación total), en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Nivelación es el conjunto de acciones que permiten obtener las cotas decimantación de la obra a ejecutarse, usando equipo de precisión (nivel).

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo deben ser ejecutados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

Medición y pago

El replanteo y nivelación serán pagados conformes los reales trabajos ejecutados en sujeción a los planos de diseño, o sus variantes o ampliaciones debidamente aprobadas por la fiscalización, previo la presentación de las libretas topográficas y los planos de construcción definitivos (conforme la especificación), en la unidad de área o de longitud, conforme cada rubro y redondeado a la centésima.

Conceptos de trabajo

La medición y pago será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión), en kilómetros
- Replanteo y nivelación para estructuras, en metros cuadrados.

El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON MAQUINARIA SIN CLASIFICAR.

Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales utilizando maquinaria pesada o mediana con el fin de conformar espacios para alojar estructuras considerables.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, que no sean las de zanjas para alojar tuberías de agua potable y alcantarillado, tales como: excavaciones para canales y drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

Especificaciones

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de

que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm., dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobre excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobre excavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

SUELO NORMAL

Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

SUELO CONGLOMERADO

Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen.

PRESENCIA DE AGUA

La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos o formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua

antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías o colectores hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

CONDICIONES DE SEGURIDAD Y DISPOSICIÓN DEL TRABAJO

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza las seguridades necesarias para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el

tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en acceso a garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

Las excavaciones se medirán en m³., con aproximación de dos decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo

Las excavaciones se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Excavación de zanja en arena /conglomerado suelto a máquina, H = 0.0 a 2.0 m.

Excavación de zanja en arena/conglomerado suelto a máquina, H= 2.0 a 4.0 m.

ENTIBADO DE ZANJA

Definición

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar el ingreso del agua subterránea, sea en zanjas, túneles y otros.

Especificaciones

PROTECCIÓN APUNTALADA

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación, y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es el de sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas así como la separación entre los puntales, dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio del Ingeniero Fiscalizador. Este sistema de apuntalamiento es útil en las zanjas de poco ancho, con paredes de arcilla compacta u otro material coherente. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado un deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

PROTECCIÓN EN ESQUELETO

Esta protección consiste en tablas verticales como en los anteriores sistemas largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños ajustados por cuñas, si no se dispone de puntales extensibles roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo requieren un ligero sostén, pero que pueden mostrar una tendencia a sufrir socavaciones imprevistas.

Cuando se advierta el peligro puede colocarse una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y colocación, deben ser idénticos a la de una protección vertical completa, a fin de poder establecer esta de ser necesario.

PROTECCIÓN EN CAJA

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenida sobre las paredes de las zanjas por piezas verticales, sujetas a la vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonés, y, en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale por encima de la zanja cuando se está colocando. La protección en caja se va colocando conforme avanzan las excavaciones.

PROTECCIÓN VERTICAL

Esta protección es el método más completo y seguro en el caso de protección con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales, dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse casi completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tabla estacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro. Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero se transmitirá al inmediato y podrá causar un deslizamiento a lo largo de la zanja, mientras que el movimiento de un larguero independiente de los demás no tendrá ningún efecto sobre estos.

Medición y pago

La protección y entibamiento de zanjas, túneles y otros se medirán en metros cuadrados (m²) y con aproximación a dos Decimales.

CAMA DE ASIENTO DE ARENA

Definición

Conjunto de trabajos necesarios para el alojamiento correcto de la tubería sobre fondos duros.

Especificaciones

Para el caso de fondos duros o gravosos es necesario realizar la colocación de una cada de 3 cm de espesor de material fino, con el fin de evitar la rotura de la tubería, previo a la su colocación se deberá notificar a fiscalización para la verificación y medición correspondiente.

Medición y pago

Se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC.

Definición

Se entiende por colocación de tubería de hormigón para alcantarillado, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para poner en forma definitiva, según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, la tubería de PVC.

Especificaciones

PROCEDIMIENTO DE COLOCACIÓN

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

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de

madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena.

No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

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

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

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

ADECUACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada para resistir las cargas exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja.

CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de las tuberías de PVC se realizarán con pegamento; debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándoles la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre; luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de macho y campana, se llenará con pegamento en la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca el macho del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta.

El revoque de la junta se realizará formando un anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el mortero forme rebordes internos, utilizando palustre o varas de madera de tal manera de que la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro con un espesor de 3 cm.

y con un ancho de 6 cm. como mínimo, en todo caso será el Ingeniero Fiscalizador quien indique los espesores y anchos

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.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- Impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas
- cada 50 m. de la longitud de tubería.
- Resistencia a la penetración especialmente de las raíces.
- Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No ser absorbentes.
- Economía de costos.

Una vez terminadas las juntas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado; así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja. Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas, éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos. Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar juntas de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán compuestos bituminosos o alquitranados sea que se use material bituminoso y luego sellado con mortero de cemento y arena. En todo caso el procedimiento que se use debe ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Cuando por circunstancias especiales del lugar en donde se construya el tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior al del agua freática o el proyecto de la red exija, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y ex filtración. La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, será aprobada por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

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 dos metros. Se hará anclando, con relleno de producto de la excavación la parte central de los tubos y dejando totalmente libre

las juntas de los mismos. Si el junteo está defectuoso y las juntas acusaran fugas, el constructor procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas.

Se repetirá esta prueba hidrostática cuando haya fugas, hasta que no presenten las mismas a satisfacción del ingeniero fiscalizador. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:

- Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.
- Cuando el ingeniero fiscalizador, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de 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 a 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 aguas 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 aguas 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 presentaran 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 mismo acuse un junteo correcto

Medición y pago

La instalación de tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente.

POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO

Definición

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos. Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los del diseño común como los del diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

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

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

a) Al realizar el hormigonado de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del ingeniero fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del ingeniero fiscalizador.

Para la construcción de la base y zócalos; la mampostería de piedra se construirá de conformidad a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón simple será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón ciclópeo será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; y el hormigón armado de acuerdo a las especificaciones especiales para el caso.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del ingeniero fiscalizador.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Los escalones para el acceso se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 1.00m, con patas de 0.35m donde se hará recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.20m, y colocados a 35 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva, y deben colocarse en forma alternada.

Los escalones deberán ser doblados en fragua, formando ángulos rectos y alineados en sus ejes, no se aceptarán escalones doblados manualmente en frío.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del Ingeniero Supervisor.

Medición y pago

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Los saltos de desvío se medirán en metros lineales, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y/o órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad al diámetro de la tubería.

COLOCACIÓN DE CERCOS Y TAPAS EN POZOS DE REVISIÓN

Definición

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos. Los cercos y tapas deben ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos y sus especificaciones constan en las correspondientes a materiales. El conjunto de tapas y cerco deben quedar perfectamente nivelados con respecto a pavimentos, empedrados, adoquinados y/o aceras existentes o futuras capas de rodadura, o en todo caso se sujetarán a las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO.

Definición

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios en la línea de fábrica.

Especificaciones

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles es de un diámetro menor o igual a 450 mm. Inclusive la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm. Se ejecutará en forma perpendicular.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 150 mm y 100 mm de PVC-D.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia de alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será 200 mm en tubería de cemento y 150 mm de PVC-D.

La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica. Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser mínimo de 60.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial sino que se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empinado con mortero de cemento 1:2. En tubería PVC desagüe se usará una T o Y de PVC según criterio del ingeniero fiscalizador.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0,2m. La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0,8 m., medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2,0 m. Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aun colocando la conexión

domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a una profundidad mayor de 2 m., se usará conexiones domiciliarias con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a remplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio. Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el ingeniero fiscalizador.

Medición y pago

La construcción de conexiones domiciliarias al alcantarillado se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de conexiones construidas por el constructor.

RELLENO COMPACTADO.

Definición

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del

terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones

RELLENO

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

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del ingeniero fiscalizador. El constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos no serán cubiertos de relleno, hasta que las uniones hayan adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas.

El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras.

Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras 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 o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanja ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice estacados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción de la tabla estacada deberá hacerse por

etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en las calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

COMPACTACIÓN

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. Sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el ingeniero fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de

cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.

Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

MATERIAL PARA RELLENO:

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno

del ingeniero fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Medición y pago.

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será compactado para fines de estimación y pago.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista: muros, paredes y losa de las diferentes unidades (recto) y pared del filtro biológico (especial).

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Encofrado y desencofrado recto

Este tipo de encofrados se realizaran para muros rectos, losas u otro elemento que no requiera del uso de maderas o materiales especiales como triples o láminas curvas.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESPECIAL REDONDO

Será los encofrados usados en muros cilíndricos y se usará solamente en el tanque de filtro biológico se usará madera contrachapada o tableros de triples o a su vez láminas que garanticen la curvatura del diseño.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm. Los

tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón. La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Medición y pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la centésima. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que

debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

HORMIGONES

Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

Hormigón ciclópeo

Es el hormigón simple en cuya masa se incorporan piedras cantos rodados con un diámetro no mayor de 20cm y con una proporción del 50%

Hormigón simple

Es el hormigón sin refuerzo de acero estructural en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm. de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

Hormigón armado

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

Especificaciones

Como resultado de un diseño de laboratorio se obtienen hormigones de variadas resistencias a la compresión cuyos usos y aplicaciones dependen de la importancia de la estructura.

En la construcción de las obras de hormigón de la comunidad en estudio se utilizarán hormigones de las siguientes resistencias.

Pozos de revisión 180 kg./cm².

Cajas para acometidas domiciliarias 180 kg./cm².

Planta de Tratamiento AA.SS 210 kg/cm².

Muros de Hormigón Ciclópeo 180 kg/cm²

Medición y pago

El hormigón será medido en m³ con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

ACERO DE REFUERZO

Definición

ACERO EN BARRAS

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales,

disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Especificaciones

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm^2 , grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado

inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Medición y pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg) con aproximación a la décima. Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

MORTEROS Y ENLUCIDOS

Definición

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas, utilizados para recubrimientos en enlucidos, sellado de tubos, revocados, etc.

Se entiende por enlucido, al conjunto de acciones que debe realizarse para poner una capa de mortero de arena - cemento en paredes con el objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto. En las dosificaciones de cemento arena indicadas en cada rubro y su acabado señalado.

Los enlucidos con impermeabilizante, tendrán ciertos procesos constructivos que no permitan el paso del agua u otros fluidos, como son una adecuada granulometría y el uso de aditivos de calidad INEN para impermeabilizar morteros.

Su dosificación será acorde a lo indicado en cada rubro.

Especificaciones

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida, el recipiente para la dosificación deberá tener un volumen de 35.94 dm³.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros. El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni

tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro. El espesor mínimo de enlucido permitido será de 1.5 cm.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

Masilla de dosificación 1:0 alisado, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

Mortero de dosificación 1:2 paleteado fino, utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

Mortero de dosificación 1:3 paleteado fino, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

Medición y pago

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cuadrados con aproximación a la centésima. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

PINTURA

Definición

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto.

El objetivo es tener una superficie resistente agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético proteja los elementos estructurales.

Especificaciones

PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existirse debe resanar con masilla alcalina.
- Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar.
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

DURANTE LA EJECUCIÓN

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra.
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.
- Posterior a la ejecución:

- Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:
- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.
- Pintura anticorrosiva:
- Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.
- Requerimientos previos:
- Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:
- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Las superficies a pintar deben estar completamente limpias.
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

DURANTE LA EJECUCIÓN

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados.

- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra.
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.

Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.

Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra.

Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Medición y pago

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

Definición

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, elaborados de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

Especificaciones

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán utilizando mortero de cemento arena de dosificación 1:6 o las que se señalen en los planos utilizando el tipo de ladrillo o bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Se prohíbe echar la mezcla cerca del mortero para después poner el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos y detalles. La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras, así como contemplar la colocación de marcos, tapa marcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

No se utilizará mampostería de ladrillo o bloques en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previos la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se puede utilizar ladrillos y bloques huecos.

Las paredes deben llevar vigas, columnas intermedias o paredes perpendiculares trabadas a distancias no mayores de 20 veces el espesor de la pared, sea en relación a la altura o longitud de la pared, respectivamente.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

Medición y pago

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

PUERTA MALLA

Definición

Vano de forma regular abierto en, una cerca, una verja, etc., desde el suelo hasta una altura conveniente, para poder entrar y salir por él.

Especificaciones.

La puerta de acceso se construirá utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosivo de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Medición y Pago

La puerta de malla triple galvanizada 50/10, se pagará por unidad. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

- López, Ricardo. Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado. Alcantarillado Sanitario. Segunda edición. editorial continental México. México 2003. Pág. 133-135.
- Rivas, Mijares. (1978). Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y Principios de Diseño. Segunda Edición. Caracas Ediciones Vega. Venezuela 1978. Pág. 56
- Romero, Javier. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y Principios de Diseño de Tratamiento de Aguas Residuales. Segunda Edición. Editorial Escuela Colombia de Ingeniería. Colombia 2002. Pág. 129.
- Moya Dilon M.Sc. Criterios Generales de Diseño. Metodología de Diseño de Drenaje Urbano. Ambato 2013.
- Moya Dilon M.Sc. Criterios Generales de Diseño. Módulo de Alcantarillado. Ambato 2013.
- Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización CPE INEN. Código Ecuatoriano de la Construcción CEC. Quito Ecuador 1992.
- Norma Boliviana NB 688. Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario. Comité Técnico Normalizador CTN 12.14. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. la Paz Bolivia 2007.

- UNATSABAR (Julio, 2012). Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización, [en línea]. Lima, Disponible en:<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio].
- Comisión Nacional del Agua (diciembre, 2009) Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. [en línea]. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx>.
- Solís Tania (2013). “Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes de Yanahurco, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.”. Trabajo Estructurado de Manera Independiente Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. Tesis # 730
- Darío Salazar (20013). “Las Aguas Servidas y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Habitantes del Barrio los Laureles del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola Provincia de Napo”. Trabajo Estructurado de Manera Independiente Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. Tesis # 833
- Sánchez Roberto (2013). “Estudio de las Aguas Residuales de la Parroquia Totoras para Mejorar el Entorno de Vida de los Habitantes del Sector”. Trabajo Estructurado de Manera Independiente Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. Tesis # 782
- Antonio Mora (2013). “Las Aguas Negras y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Habitantes del Barrio Juan Montalvo, Sector de los

Trabajadores Municipales del Cantón Puyo Provincia de Pastaza”. Trabajo Estructurado de Manera Independiente Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. Tesis # 750

- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Andrés cantón Pillaro, San Andrés (2011)
- Plan Nacional para el Buen Vivir (Julio, 2009). Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. [en línea]. Quito Ecuador. Segunda Edición Disponible en: <http://plan.senplades.gov.ec>
- Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario. (Abril, 2007). Aguas Residuales. [en línea]. Quito Ecuador. Disponible en: www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf.

2. ANEXOS

Anexo N°1 HOJA MODELO DE LA ENCUESTA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS PARA SISTEMAS DE AGUAS SERVIDAS

VARIABLE INDEPENDIENTE: LAS AGUAS SERVIDAS

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

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

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

a. Alcantarillado Sanitario	
b. Tanque séptico	
c. Letrina	
d. Pozo ciego	
e. Otro (indicar cual método de eliminación)	

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA

9. Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector.

a. Proyecto sanitario	
b. Proyecto vial	
c. Proyecto urbanístico	
d. Proyecto recreacional	
e. Ninguno	
f. Otro (Indicar cuál sería el nuevo planteamiento)	

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

a. Alto	
b. Medio	
c. Bajo	
d. Ninguno	
e. Otro (indicar en nivel de contaminación)	

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

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

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

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

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

a. Nivel óptimo	
b. Nivel moderado	
c. Nivel tolerable	
d. No beneficia	

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

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

15. 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	
b. Parcialmente	
c. No promocionan	
d. No se conoce	

16. 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 %	
b. 50%	
c. 25%	
d. Ninguno	
e. Otro (indicar el porcentaje de participación menor a 25%)	

Gracias por su colaboración

Anexo N°2 HOJA MODELO DE LA ENCUESTA VARIABLES

VARIABLE	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE LAS AGUAS SERVIDAS	a. Ducha b. Inodoro c. Lavabo de cocina d. Lavamanos e. Lavadero de ropa f. Otro	1. ¿Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar?
	a. Alcantarillado sanitario b. Tanque séptico c. Letrina d. Pozo ciego e. Otro	2. ¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar?
	a. En forma periódica b. Cada vez que se daña c. De vez en cuando d. Ninguna	3. ¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?
	a. Por vías pavimentadas b. Por vías lastradas c. Por vías en tierra d. Por zonas peatonales e. Dentro de la propiedad por no existir una red f. Otro	4. ¿Indicar los sitios por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza?
	a. Municipal b. Parroquial c. Junta Administradora d. Agrupación Zonal e. Ninguna f. Otro	5. ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?
	a. Contaminación del suelo b. Contaminación del agua c. Presencia de animales (roedores, insectos, etc.) d. Mal olor e. Presencia de vegetación indeseable f. Otro	6. ¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?

VARIABLE INDEPENDIENTE LAS AGUAS SERVIDAS	a. En forma inmediata. b. Después de presentar el reclamo. c. Bajo presión. d. Ninguna. e. Otro.	7. ¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administradora de las aguas residuales?
	a. En una planta de tratamiento. b. En un sistema de aguas residuales c. En un cause con agua d. En una quebrada e. En el interior de la propiedad f. Otro	8. ¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?
VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA	a. Proyecto sanitario b. Proyecto vial c. Proyecto urbanístico d. Proyecto recreacional e. Ninguno f. Otro	9. ¿Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?
	a. Alto b. Medio c. Bajo d. Ninguno f. Otro	10. ¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?
	a. Condiciones de habitabilidad b. Control de enfermedades infecciosas y parasitarias c. Control de olores d. Incremento de viviendas e. Mejoras en la plusvalía f. Otro	11. ¿Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria?
	a. Disponer hacia una planta de depuración b. Evacuar directo en ríos caudalosos c. Evacuar en quebradas d. Evacuar en terrenos baldíos e. Otro	12. ¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?

VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA	<ul style="list-style-type: none"> a. Nivel optimo b. Nivel moderado c. Nivel tolerable d. No beneficia 	13. ¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?
	<ul style="list-style-type: none"> a. Promotores sanitarios en el proyecto b. Programas de salud c. Publicaciones de la entidad d. Ninguno e. Otro 	14. ¿En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas?
	<ul style="list-style-type: none"> a. En gran medida b. Parcialmente c. No promocionan d. No se conoce 	15. ¿Conoce de la presencia de planes, por parte de la entidad Administradora, para mejorar las condiciones ambientales?
	<ul style="list-style-type: none"> a. 100% b. 50% c. 25% d. Ninguno e. Otro 	16. ¿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?

Anexo N°3. FICHA AMBIENTAL

Identificación del proyecto	Nombre del proyecto	LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
	Localización del proyecto	Provincia	Tungurahua
		Cantón	Pillaro
		Parroquia	San Andrés

Auspiciado por:		Ministerio de:	
		Gobierno provincial:	
		GAD Municipal:	
		Organización:	
	X	Otro:	GAD Parroquial de San Andrés. Universidad Técnica de Ambato.

Tipo del proyecto		Abastecimiento de agua potable
	X	Sistema de alcantarillado
		Agricultura, pesca o ganadería
		Amparo y bienestar social
		Educación
		Electrificación
		Hidrocarburos
		Industria y comercio
		Minería
		Salud
		Saneamiento ambiental
		Viabilidad y transporte
	Otros	

Descripción resumida del proyecto	El proyecto " diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para los habitantes de Huapante Grande parroquia de San Andes cantón Pillaro provincia de Tungurahua" mejorara las condiciones sanitarias del sector con una adecuada recolección de las aguas residuales.	
Nivel de los estudios técnicos del proyecto		Ideal o per factibilidad
	X	Factibilidad
		Definitivo

Categoría del proyecto	X	Construcción
		Rehabilitación
		Ampliación o mejoramiento
		Mantenimiento
		Equipamiento
		Capacitación
		Apoyo
		Otros

Características del área de influencia

Características del medio físico

Localización

Región geográfica		Costa		
	X	Sierra		
		Oriente		
		Insular		
Coordenadas		Geográficas		
	X	UTM (Unidades Técnicas de Mercator)		
Superficie del área de influencia directa				
Inicio	Longitud este	772050,64	Latitud norte	9879999,25
Fin	Longitud este	773889,42	Latitud norte	9880390,32

Altitud		A nivel del mar
		Entre 0 y 500 msnm.
		Entre 501 y 2300 msnm
	X	Entre 2300 y 3000 msnm
		Entre 3000 y 4000 msnm.
		Más de 4000

Clima

Temperatura		Cálido - seco
		Cálido - húmedo
		Subtropical
	X	Templado
		Frio
		Menor a 0 °C

Geología, Geomorfología y Suelos

Ocupación actual del área de influencia	X	Asentamientos humanos
	X	Áreas agrícolas o ganaderas
		Áreas protegidas
		Bosques naturales o artificiales
		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
		Manglares
		Zonas arqueológicas
		Zonas con riqueza hidrocarburífera
		Zonas con riquezas minerales
		Zonas con potencial turismo
		Zonas inestables con riesgo sísmico
		Otras
Pendiente del suelo		Llano
		Ondulado
	X	Montañoso
Tipo de suelo		Arcilloso
		Arenoso
	X	Semi - duro
		Limoso
Calidad del suelo	X	Fértil
		Semi - fértil
		Erosionado
		Saturado
		Otro

Permeabilidad del suelo	X	Altas
		Medias
		Bajas
Condiciones de drenaje	X	Muy buenas
		Buenas
		Malas

Hidrología

Fuente	X	Agua superficial
		Agua subterránea
		Agua de mar
Nivel freático		Alto
		Medio
	X	Profundo
Precipitaciones		Altas
	X	Medias
		Bajas

Aire

Calidad del aire		Pura
	X	Buena
		Mala
Recirculación del aire	X	Muy buena
		Buena
		Mala
Ruido	X	Bajo
		Tolerable
		Ruidoso

Caracterización del medio físico

Ecosistema		Paramo
		Bosque pluvial
		Bosque nublado
		Bosque seco tropical
		Ecosistemas marinos
		Ecosistemas lacustres
	El ecosistema en el área del proyecto no se encuentra entre los mencionados debido a que se trata de un ambiente intervenido y transformado, observando zonas agrícolas, ganaderas y viviendas	

Flora

Tipo de cobertura vegetal		Bosques
		Paramos
	X	Cultivos
		Matorrales
Importancia de la cobertura vegetal	X	Común del sector
		Rara o endémica
		En peligro de extinción
		Protegida
Uso de la vegetación		Intervenida
	X	Alimenticio
	X	Comercial
		Medicinal
		Ornamental
		Construcción
		Fuente de semilla
		Mitológico
	Otro	

Fauna silvestre

Tipología		Micro fauna
	X	Insectos
		Anfibios
		Peces
		Reptiles
	X	Aves
	X	Mamíferos

Caracterización del medio socio – cultural

Demografía

Nivel de consolidación del área de influencia		Urbana
		Periférica
	X	Rural
Tamaño de la población	X	Entre 0 y 1000 hab
		Entre 1001 y 10000
		Entre 10001 y 100000
		Mas 100000
Características étnicas de la población	X	Mestizos
		Indígenas
		Negros
		Otros

Infraestructura social

Abastecimiento de agua	X	Agua potable
		Conexión domiciliaria
		Agua entubada
		Grifo publico
		Servicio permanente
		Racionado
		Tinqueo
		Acarreo natural
		Ninguno
Evacuación de las aguas servidas		Alcantarillado sanitario
		Alcantarillado pluvial
	X	Fosa séptica
	X	Letrinas
		Ninguno
Desechos solidos		Recolección
		Botadero a cielo abierto
		Relleno sanitario
	X	Otro
Electrificación	X	Red e energía eléctrica
		Planta eléctrica
		Ninguno
Transporte publico	X	Servicio interparroquial
		Servicio intercantonal
	X	Camionetas
		Canoa
		Otro

Viabilidad y acceso		Vías principales
	X	Vías secundarias
		Caminos vecinales
		Vías urbanas
		Otras
Telefonía		Red domiciliaria
		Cabina publica
	X	Telefonía móvil
		Ninguno

Medio perceptual

Paisaje y turismo	X	Zona con valor paisajístico
		Atractivo turístico
		Recreacional
		Otro

Riesgos naturales e inducidos

Peligro de deslizamiento		Inminente
	X	Latente
		Nulo
Peligro de inundaciones		Inminente
		Latente
	X	Nulo
Peligro de terremoto		Inminente
	X	Latente
		Nulo

Fuente: TULAS, Libro VI y anexo 2 del Manual de Procedimientos para el Subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental de MAE (2010)

Anexo N°4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 1			HOJA 1		
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL			UNIDAD: KM		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					5,29
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1,00	15,50	15,50	8,000	124,00
SUBTOTAL M					129,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
TOPÓGRAFO 2 EO,C1	1,00	3,57	3,57	8,000	28,56
CADENERO EO,D2	3,00	3,22	9,66	8,000	77,28
SUBTOTAL N					105,84
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS DE MADERA	U	50,00	1,00	50	
CLAVOS	KG	2,00	1,78	3,56	
PINTURA ESMALTE	GL	0,15	17,00	2,55	
MOJONES	U	2,00	5,25	10,50	
SUBTOTAL O					66,61
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					301,74
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					362,09
SON: TRECIENTOS SESENTA DÓLARES Y DOS CON NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 2			HOJA 2		
DETALLE: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,800	2,54
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES EO,C1	1,00	3,57	3,57	0,800	2,86
SUBTOTAL N					5,40
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,67
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,13
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,80
SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 3			HOJA 3		
DETALLE: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINARIA			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03
RETROEXCAVADORA	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
SUBTOTAL M					2,53
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
OPERADOR RETROEX OEP,C1	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					0,68
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,21
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,64
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,85
SON: TRES DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 4			HOJA 4		
DETALLE: ENTIBADO PARA PROTECCIÓN			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,11
SUBTOTAL M					0,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ALBAÑIL EO,D2	3,00	3,22	9,66	0,160	1,55
MA YOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	0,160	0,57
SUBTOTAL N					2,12
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TABLA ESTACAS METALICAS E=12 mm	U	2,00	0,25	0,50	
SUBTOTAL O					0,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,72
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,54
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,27
SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 5			HOJA 5		
DETALLE: SUM/COLOC. CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA E=0,10 M			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	2,00	3,18	6,36	0,114	0,73
SUBTOTAL N					0,73
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ARENA	M3	0,15	10,25	1,54	
SUBTOTAL O					1,54
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,30
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,45
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,75
SON: DOS DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 6			HOJA 6		
DETALLE: SUM/COLOC. TUBERÍA PVC/ALCANT. ESTRUCTURADO D=200 UNIDAD: M					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
PLOMERO EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,100	0,32
SUBTOTAL N					0,64
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBO PVC PARED ESTRUCTURADA D=200MM TIPO B	M	1,00	15,68	15,68	
LUBRICANTE VEGETAL	KG	0,18	0,50	0,09	
SUBTOTAL O					15,77
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,44
INDIRECTOS (%)				20,00%	3,30
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,74
SON: DIECINUEVE DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobana Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 7			HOJA 7		
DETALLE: CONSTR, POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H=0,8-2,00M UNIDAD: U					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					2,27
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	2,000	7,50
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	2,000	2,5
SUBTOTAL M					12,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	4,00	3,18	12,72	2,000	25,44
ALBAÑIL EO,D2	2,00	3,22	6,44	2,000	12,88
M.M. EJECUCIÓN DE OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	2,000	7,14
SUBTOTAL N					45,46
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	KG	237,49	0,18	42,7482	
ARENA	M3	0,45	10,25	4,6125	
RIPIO TRITURADO	M3	2,02	13,00	26,26	
AGUA	M3	0,12	0,15	0,02	
ESTRIBOS DE ACERO D=16MM	U	5,00	2,89	14,45	
ACERO DE REFUERO FY=4200KH/CM2	KG	10,66	1,25	13,33	
TAPA FUNCIÓN MODULAR PATA POZOS DE REVISIÓN	U	1,00	270,00	270,00	
ENCOMFRADO METALICO PARA POZOS	M	5,00	28,00	140,00	
SUBTOTAL O					511,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					569,15
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					625,18
SON: SEISCIENTOS VEINTE Y CINCO DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 8			HOJA 8		
DETALLE: CONSTR, POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H=2,01-4,00M UNIDAD: U					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					3,03
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	2,667	10,00
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	2,667	3,33
SUBTOTAL M					16,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	4,00	3,18	12,72	2,667	33,92
ALBAÑIL EO,D2	2,00	3,22	6,44	2,667	17,18
M.M. EJECUCIÓN DE OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	2,667	9,52
SUBTOTAL N					60,62
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	KG	356,08	0,18	64,0944	
ARENA	M3	2,04	10,25	20,91	
RIPIO TRITURADO	M3	0,46	13,00	5,98	
AGUA	M3	0,19	0,15	0,03	
ESTRIBOS DE ACERO D=16MM	U	9,00	2,89	26,01	
ACERO DE REFUEURO FY=4200KH/CM2	KG	10,66	1,25	13,33	
TAPA FUNCIÓN MODULAR PATA POZOS DE REVISIÓN	U	1,00	270,00	270,00	
ENCOMFRADO METALICO PARA POZOS	M	8,00	28,00	224,00	
SUBTOTAL O					624,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					701,33
INDIRECTOS (%)				20,00%	80,97
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					782,31
SON: SETECIENTOS OCHENTA Y DOS DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 9			HOJA 9		
DETALLE: CONSTR, POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H=4,01-6,00M UNIDAD: U					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					4,55
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	4,000	15,00
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	4,000	5,00
SUBTOTAL M					24,55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	4,00	3,18	12,72	4,000	50,88
ALBAÑIL EO,D2	2,00	3,22	6,44	4,000	25,76
M.M. EJECUCIÓN DE OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	4,000	14,28
SUBTOTAL N					90,92
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	KG	593,46	0,18	106,8228	
ARENA	M3	0,91	10,25	9,3275	
RIPIO TRITURADO	M3	1,21	13,00	15,73	
AGUA	M3	0,31	0,15	0,05	
ESTRIBOS DE ACERO D=16MM	U	14,00	2,89	40,46	
ACERO DE REFUEIRO FY=4200KH/CM2	KG	31,96	1,25	39,95	
TAPA FUNCIÓN MODULAR PATA POZOS DE REVISIÓN	U	1,00	270,00	270,00	
ENCOMFRADO METALICO PARA POZOS	M	12,00	28,00	336,00	
SUBTOTAL O					818,34
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					933,80
INDIRECTOS (%)					20,00% 186,76
UTILIDAD					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1120,57
SON: MIL CIENTO VEINTE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 10			HOJA 10		
DETALLE: CONSTR, POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO H=6,01-8,00M			UNIDAD: U		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					6,06
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	5,330	19,99
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	5,330	6,66
SUBTOTAL M					32,71
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EOES	4,00	3,18	12,72	5,330	67,80
ALBAÑIL EOD2	2,00	3,22	6,44	5,330	34,33
M.M. EJECUCIÓN DE OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	5,330	19,03
SUBTOTAL N					121,15
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	KG	853,62	0,18	153,6516	
ARENA	M3	1,20	10,25	12,3	
RIPIO TRITURADO	M3	1,32	13,00	17,16	
AGUA	M3	0,41	0,15	0,0615	
ESTRIBOS DE ACERO D=16MM	U	19,00	2,89	54,91	
ACERO DE REFUERO FY=4200KH/CM2	KG	46,20	1,25	57,75	
TAPA FUNCIÓN MODULAR PATA POZOS DE REVISIÓN	U	1,00	270,00	270,00	
ENCOMFRADO METALICO PARA POZOS	M	15,00	28,00	420,00	
SUBTOTAL O					985,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1139,69
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1367,64
SON: MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 11			HOJA 11		
DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O. COMPACTADORA	1,00	5,00	5,00	0,200	1,00
SUBTOTAL M					1,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	2,00	3,18	6,36	0,200	1,27
OPERADOR EQUIPO LIVIANO EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,200	0,64
SUBTOTAL N					1,92
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,01	1,00	0,01	
SUBTOTAL O					0,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,03
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,64
SON: TRES DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 12			HOJA 12		
DETALLE: CAJA DE REVISIÓN 0,6X0,60M; H=0,60- 1,50M TAPA HA E=7CM			UNIDAD: U		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					1,30
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	1,333	5,00
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	1,333	1,67
SUBTOTAL M					7,97
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	3,00	3,18	9,54	1,333	12,72
ALBAÑIL EO,D2	2,00	3,22	6,44	1,333	8,58
M.MA YOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	1,333	4,76
SUBTOTAL N					26,06
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	181,67	0,15	27,25	
ARENA	M3	0,39	10,00	3,90	
RIPIO TRITURADO	M3	0,57	13,00	7,41	
AGUA	M3	0,14	1,00	0,14	
ENCOFRADO METÁLICO PARA CAJAS DE REVISIÓN	M	1,00	15,00	15,00	
ACERO FY=4200 KG/CM2	KG	5,55	1,25	6,94	
SUBTOTAL O					60,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94,67
INDIRECTOS (%)				20,00%	18,93
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					113,61
SON: CIENTO TRECE DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 13				HOJA 13	
DETALLE: ACCESORIOS DE PVC-D D=160MM (CAJAS DE REVISIÓN)				UNIDAD: U	
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
M.M. EJECUCIÓN DE OBRAS EOC1	1,00	3,57	3,57	0,500	1,79
PLOMERO EOD2	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
PEÓN EOE2	1,00	3,18	3,18	0,5000	1,59
SUBTOTAL N					4,99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACCESORIOS DE PVC-D D=160MM	U	1,00	18,69	18,69	
POLILIMPIA	GL	0,005	32,97	0,16	
POLIPEGA	GL	0,01	54,51	0,55	
SUBTOTAL O					19,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,55
INDIRECTOS (%)				20,00%	4,91
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,48
SON: VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 14			HOJA 14		
DETALLE: TUBERIA PVC-D D=160MM			UNIDAD: M		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,080	0,25
PLOMERO EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,080	0,26
M.MA YOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	0,0800	0,29
SUBTOTAL N					0,80
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DE ALCANTARILLADO CORRUGADA D=160MM	M	1,00	8,50	8,50	
SUBTOTAL O					8,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,34
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,20
SON: ONCE DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 15			HOJA 15		
DETALLE: DESBROSE Y LIMPIEZA DEL TERRENO			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,263
SUBTOTAL M					0,26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	2,00	3,18	6,360	0,400	2,54
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	0,400	1,43
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,400	1,29
SUBTOTAL N					5,26
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,52
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,10
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,63
SON: SEIS DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 16			HOJA 16		
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,04
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1,00	15,50	15,50	0,080	1,24
SUBTOTAL M					1,28
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
TOPÓGRAFO 2 EO,C1	1,00	3,57	3,57	0,080	0,29
CADENERO EO,D2	2,00	3,22	6,44	0,080	0,52
SUBTOTAL N					0,80
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS DE MADERA	U	0,40	1,00	0,40	
CLAVOS	KG	0,05	1,98	0,10	
TIRAS DE EUCALIPTO 2,5X4CM L=3CM	U	0,50	0,50	0,25	
SUBTOTAL O					0,75
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,83
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,58
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,41
SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 17			HOJA 17		
DETALLE: ESCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,32
SUBTOTAL M					0,32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	2,00	3,18	6,36	1,000	6,36
SUBTOTAL M					6,36
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL M					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL M					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,68
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,03
SON: OCHO DÓLARES CON TRES CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 18			HOJA 18		
DETALLE: EMPEDRADO BASE E= 15 CM			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,18
SUBTOTAL M					0,18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	0,20	3,57	0,71	0,500	0,36
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,500	1,59
SUBTOTAL N					3,56
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PIEDRA BOLA	M3	0,13	13,75	1,79	
POLVO DE OBRA PUESTO EN OBRA	M3	0,10	12,50	1,25	
SUBTOTAL O					3,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,77
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,36
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,14
SON: OCHO DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 19			HOJA 19		
DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,1
COMPACTADORA	1,00	5,00	5,00	0,200	1,00
SUBTOTAL M					1,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	2,00	3,18	6,36	0,200	1,27
OPERADOR EQUIPO LIVIANO EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,200	0,64
SUBTOTAL M					1,92
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDA	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	M3	0,01	1,00	0,01	
SUBTOTAL M					0,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL M					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,03
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,64
SON: TRES DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 20			HOJA 20		
DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE F'c= 210 KG/CM2			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					1,34
CONCRETERA INCL. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	1,600	6,00
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	1,600	2,00
SUBTOTAL M					9,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	3,00	3,18	9,54	1,600	15,26
ALBAÑIL EO,C2	2,00	3,22	6,44	1,600	10,30
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	0,20	3,57	0,714	1,600	1,14
SUBTOTAL N					26,71
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	350,00	0,15	52,5	
ARENA	M3	0,65	10,00	6,5	
RIPIO	M3	0,95	13,00	12,35	
AGUA	M3	0,22	1,00	0,22	
SUBTOTAL O					71,57
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					107,62
INDIRECTOS (%)				20,00%	21,52
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					129,15
SON: CIENTO VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 21			HOJA 21		
DETALLE: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO DE MADERA			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,1
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ENCOFRADOR EO,D2	2,00	3,22	6,44	0,267	1,72
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	0,20	3,57	0,714	0,267	0,19
SUBTOTAL N					1,91
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TABLA DURA DE ENCOFRADO O,2M	U	0,42	2,50	1,05	
PINGOS DE EUCALIPTO	U	2,00	1,80	3,60	
ALFAJÍA EUCALIPTO 5X5X250 CM	U	0,30	2,50	0,75	
CLAVOS	KF	0,12	1,98	0,24	
SUBTOTAL O					5,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,65
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,19
SON: NUEVE DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 22			HOJA 22		
DETALLE: ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2			UNIDAD: KG		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,02
CIZALLA	1,00	1,00	1,00	0,053	0,05
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
FIERRERO E22,D2	2,00	3,22	6,44	0,053	0,34
SUBTOTAL N					0,34
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	1,05	1,25	1,31	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0,05	1,95	0,10	
SUBTOTAL O					1,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,82
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,36
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,20
SON: DOS DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 23			HOJA 23		
DETALLE: ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,600	1,91
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,600	1,93
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,600	0,21
SUBTOTAL N					4,05
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	14,50	0,15	2,18	
ARENA	M3	0,05	10,00	0,50	
AGUA	M3	0,02	1,00	0,02	
IMPERMEABILIZANTE MORTEROS SIKA 1	KG	0,50	0,65	0,33	
SUBTOTAL O					3,02
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,09
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,42
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,51
SON: OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 24			HOJA 24		
DETALLE: ENLUCIDO EXTERIOR			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,200	0,64
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,200	0,64
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,25	3,57	0,8925	0,200	0,18
SUBTOTAL N					1,46
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	0,20	0,15	0,03	
ARENA	M3	0,15	10,00	1,50	
AGUA	M3	0,05	1,00	0,05	
SUBTOTAL O					1,58
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,11
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,62
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,73
SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 25			HOJA 25		
DETALLE: SUM/COLOC REJILLA SEGÚN DISEÑO			UNIDAD: U		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					1,49
SUBTOTAL M					1,49
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	4,000	12,72
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	4,000	12,88
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,30	3,57	1,071	4,000	4,28
SUBTOTAL N					29,88
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
REJILLA PARA DESARENADOR SEGÚN DISEÑO	U	1	200,00	200	
CEMENTO PORTLAND	KG	0,50	0,15	0,08	
ARENA	M3	0,10	10,00	1,00	
AGUA	M3	0,05	1,00	0,05	
SUBTOTAL O					201,13
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					232,50
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					279,00
SON: DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 26			HOJA 26		
DETALLE: SUM/COLOC VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110MM			UNIDAD: U		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,16
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,400	1,27
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,400	1,29
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,50	3,57	1,785	0,400	0,71
SUBTOTAL N					3,27
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110 MM	U	1	215,800	215,8	
SUBTOTAL O					215,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					219,23
INDIRECTOS (%)				20,00%	43,85
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					263,08
SON: DOSCIENTOS SETENTA Y TRES DÓLARES CON OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 27				HOJA 27	
DETALLE: CAJA DE REVISIÓN 0,60 X0,60 M; H=0,60M TAPA HA E=7CM				UNIDAD: U	
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					1,11
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	1,333	5,00
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	1,333	1,67
SUBTOTAL M					7,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	3,00	3,18	9,54	1,333	12,72
ALBAÑIL EO,D2	2,00	3,22	6,44	1,333	8,58
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,20	3,57	0,714	1,333	0,95
SUBTOTAL N					22,25
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	181,67	0,150	27,2505	
ARENA	M3	0,39	10,00	3,9	
RIPIO	M3	0,57	13,00	7,41	
AGUA	M3	0,14	1,00	0,14	
ENCOFRADO METÁLICO PARA CAJAS DE REVISIÓN	M	1,00	15,000	15	
ACERO FY = 4200KG/CM2	KG	5,55	1,250	6,9375	
SUBTOTAL O					60,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					90,67
INDIRECTOS (%)					20,00% 18,13
UTILIDAD					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					108,80
SON: CIENTO OCHO DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 28			HOJA 28		
DETALLE: CAJA DE VÁLVULAS DE HS DE 0,60 X0,60 CM INTERNO ; H=0,60M TAPA HA E=7CM					
					UNIDAD: U
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,73
CONCRETERA INC. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	2,000	7,50
VIBRADOR	1,00	1,25	1,25	2,000	2,50
SUBTOTAL M					10,73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,25	3,57	0,8925	2,000	1,79
SUBTOTAL N					14,59
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	190,15	0,150	28,5225	
ARENA	M3	0,15	1,00	0,15	
RIPIO	M3	0,62	13,00	8,06	
AGUA	M3	0,45	10,00	4,5	
ENCOFRADO METÁLICO PARA CAJAS DE REVISIÓN	M	1,00	15,000	15	
ACERO FY = 4200KG/CM2	KG	5,95	1,250	7,4375	
SUBTOTAL O					63,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88,99
INDIRECTOS (%)				20,00%	17,80
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					106,78
SON: CIENTO SEIS DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 29			HOJA 29		
DETALLE: SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200MM			UNIDAD: M		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,100	0,32
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,100	0,04
SUBTOTAL N					0,68
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TEE PVC 200 MM DESAGÜE	U	1	21,420	21,42	
KALIPEGA	LT	0,10	15,00	1,5	
LIJA	PLIEGO	0,10	0,60	0,06	
SUBTOTAL O					22,98
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,69
INDIRECTOS (%)				20,00%	4,74
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,42
SON: CIENTO OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 30			HOJA 30		
DETALLE: SUM/COLOC. REDUCTORES PVC DESAGÜE D=200 A 110MM			UNIDAD: U		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,150	0,48
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,150	0,48
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,150	0,05
SUBTOTAL N					1,01
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
REDUCTOR PVC 200 A 110 MM DESAGÜE	U	1	13,500	13,5	
KALIPEGA	LT	0,10	15,00	1,5	
LIJA	PLIEGO	0,10	0,60	0,06	
SUBTOTAL O					15,06
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,12
INDIRECTOS (%)				20,00%	3,22
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,35
SON: DIECINUEVE DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 31			HOJA 31		
DETALLE: SUM/COLOC. TUBERÍA PVC DESAGÜE D=110MM			UNIDAD: M		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,150	0,48
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,150	0,48
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,150	0,05
SUBTOTAL N					1,01
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA PVC DESAGÜE D=110MM	M	1	7,430	7,43	
KALIPEGA	LT	0,10	15,00	1,5	
LIJA	PLIEGO	0,10	0,60	0,06	
SUBTOTAL O					8,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,05
INDIRECTOS (%)				20,00%	2,01
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,06
SON: DOCE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 32			HOJA 32		
DETALLE: PINTURA			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,250	0,80
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,250	0,81
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,250	0,09
SUBTOTAL N					1,69
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PINTURA LATEX VINYL	GAL	0,05	15,000	0,75	
CARBONATO DE CALCIO TIPO A	KG	0,50	0,34	0,17	
RESINA(RESAFLEX)	GAL	0,02	9,23	0,1846	
CEMENTO BLANCO	KG	0,10	0,25	0,025	
AGUA	M3	0,20	1,000	0,2	
LIJA	PLIEGO	0,05	0,600	0,03	
SUBTOTAL O					1,36
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,14
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,63
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,77
SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 33			HOJA 33		
DETALLE: QUEMADOR			UNIDAD: U		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,75
SOLDADORA ELÉCTRICA	1,00	7,00	7,00	2,000	14,00
SUBTOTAL M					14,75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,30	3,57	1,071	2,000	2,14
SUBTOTAL N					14,94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TOL GALVANIZADO E=3MM	M2	0,3	27,200	8,16	
TUBO DE HIERRO GALVANIZADO E=4MM	M	2,00	17,56	35,12	
ELECTRODOS E=6011	KG	0,30	2,31	0,693	
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	0,10	16,25	1,625	
TIÑER	GAL	0,12	3,500	0,42	
VARILLA DE ANCLAJE	KG	1,00	1,450	1,45	
SUBTOTAL O					47,47
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					77,16
INDIRECTOS (%)				20,00%	15,43
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					92,59
SON: NOVENTA Y DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 34			HOJA 34		
DETALLE: SUM/COLOC. CODO 90 PVC D=200MM			UNIDAD: M		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,150	0,48
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,150	0,48
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,150	0,05
SUBTOTAL N					1,01
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CODO PVC 200MM X 90° DESAGÜE	U	1	16,600	16,6	
KALIPEGA	LT	0,10	15,00	1,5	
LIJA	PLIEGO	0,10	0,60	0,06	
SUBTOTAL O					18,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,22
INDIRECTOS (%)				20,00%	3,84
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,07
SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 35			HOJA 35		
DETALLE: SUM/COLOC. TE PVC DESAGÜE D=200MM			UNIDAD: M		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,100	0,32
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,100	0,04
SUBTOTAL N					0,68
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TE PVC D=200 MM DESAGÜE	U	1	21,420	21,42	
KALIPEGA	LT	0,10	15,00	1,5	
LIJA	PLIEGO	0,10	0,60	0,06	
SUBTOTAL O					22,98
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,69
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,42
SON: VEINTE Y OCHO DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 36			HOJA 36		
DETALLE: CHAMPEADO MORTERO 1:2			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,500	1,59
ALBAÑIL EO,C2	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
M.MA YOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	1,00	3,57	3,57	0,500	1,79
SUBTOTAL N					4,99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	15,00	0,15	2,25	
ARENA	M3	0,10	10,00	1	
IMPERMEABILIZANTE MORTERO SIKA 1	M3	0,30	0,65	0,195	
AGUA	M3	0,05	1,00	0,05	
SUBTOTAL O					3,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,73
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,75
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,49
SON: DIE DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 37			HOJA 37		
DETALLE: SUM/COLOC. LADRILLOS DE ARCILLA COMÚN TIPO CHAMBO DE (0,30X0,08X0,11)M UNIDAD: U					
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,020	0,06
ALBAÑIL EO,D2	2,00	3,22	6,44	0,020	0,13
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,020	0,01
SUBTOTAL N					0,20
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDA	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	2,00	0,15	0,30	
ARENA	M3	0,03	10,00	0,30	
AGUA	M3	0,01	1,00	0,01	
LADRILLO DE ARCILLA DE 30X8X11	U	1,00	0,22	0,22	
SUBTOTAL O					0,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,04
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,21
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,25
SON: UN DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE						
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO						
RUBRO: 38				HOJA 38		
DETALLE: MALLA HEXAGONAL 5/8"				UNIDAD: M		
EQUIPO						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% de M.O.					0,07	
SUBTOTAL M					0,07	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,200	0,64	
FIERRERO EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,200	0,64	
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,200	0,07	
SUBTOTAL N					1,35	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1,0 M	M	1,00	2,50	2,50		
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0,15	1,95	0,29		
SUBTOTAL O					2,79	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,21	
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,84	
UTILIDAD				0,00%	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,06	
SON: CINCO DÓLARES CON SEIS CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 39			HOJA 39		
DETALLE: SUM/COLOC. MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X4			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,34
SUBTOTAL M					0,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	1,000	0,36
SUBTOTAL N					6,76
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X4	M2	1,00	4,60	4,60	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0,10	1,95	0,20	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,89
INDIRECTOS (%)				20,00%	2,38
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,27
SON: CATORCE DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 40			HOJA 40		
DETALLE: MATERIAL GRANULAR PARA FILTROS			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,34
SUBTOTAL M					0,34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	1,000	0,36
SUBTOTAL N					6,76
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
RIPIO	M3	1,05	13,00	13,65	
SUBTOTAL O					13,65
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,75
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24,90
SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 41			HOJA 41		
DETALLE: HORMIGÓN CICLÓPEO F'C= 180 KG/CM2			UNIDAD: M3		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					1,61
CONCRETERA INCL. PARIHUELAS	1,00	3,75	3,75	0,150	0,56
SUBTOTAL M					2,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	5,00	3,18	15,9	1,400	22,26
ALBAÑIL EO,C2	2,00	3,22	6,44	1,400	9,02
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,C1	0,20	3,57	0,714	1,400	1,00
SUBTOTAL N					32,28
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	180,00	0,15	27,00	
ARENA	M3	0,27	10,00	2,70	
RIPIO	M3	0,51	13,00	6,63	
AGUA	M3	0,25	1,00	0,25	
PIEDRAS MEDIO CIMIENTO	M3	0,45	12,00	5,40	
SUBTOTAL O					41,98
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					76,43
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					91,72
SON: NOVENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 42			HOJA 42		
DETALLE: MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS DE ARCILLA COMÚN TIPO CHAMBO DE (0,30X0,08X0,11)M			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,800	2,54
ALBAÑIL EO,D2	1,00	3,22	3,22	0,800	2,58
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,10	3,57	0,357	0,800	0,29
SUBTOTAL N					5,41
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO PORTLAND	KG	2,00	0,15	0,30	
ARENA	M3	0,03	10,00	0,30	
AGUA	M3	0,05	1,00	0,05	
LADRILLO JABONCILLO COMÚN	U	31,00	0,17	5,27	
SUBTOTAL O					5,92
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,60
INDIRECTOS (%)				20,00%	2,32
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,91
SON: TRES DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 43			HOJA 43		
DETALLE: MALLA DE CERRAMIENTO GALVANIZADO # 11			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,15
SOLDADORA ELÉCTRICA	1,00	7,00	7,00	0,400	2,80
SUBTOTAL M					2,95
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	0,400	1,27
TNC. ELECTROMECAÁNICO E0,D2	1,00	3,22	3,22	0,400	1,29
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,30	3,57	1,071	0,400	0,43
SUBTOTAL N					2,99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MALLA CERRAMIENTO GALVANIZADO HEXAGONAL # 11	M2	1,00	4,20	4,20	
ELECTRODOS E-6011	KG	0,20	2,31	0,46	
PLATINA 1/2" X 1/8"	,M	0,25	2,48	0,62	
SUBTOTAL O					5,28
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,22
INDIRECTOS (%)				20,00%	2,24
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,46
SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUAPANTE GRANDE					
PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO					
RUBRO: 44			HOJA 44		
DETALLE: PUERTA MALLA			UNIDAD: M2		
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% de M.O.					1,87
SUBTOTAL M					1,87
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN EO,E2	1,00	3,18	3,18	5,000	15,90
HOJALATERO EO,D2	1,00	3,22	3,22	5,000	16,10
M.MAYOR EJECUCIÓN OBRAS EO,E2	0,30	3,57	1,071	5,000	5,36
SUBTOTAL N					37,36
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO. UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA DE ACCESO Y MALLA	U	1,00	180,00	180,00	
SUBTOTAL O					180,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					219,23
INDIRECTOS (%)				20,00%	43,85
UTILIDAD				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					263,07
SON: DOSCIENTOS CON SESENTA Y TRES DÓLARES CON SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Realizado por: Rosa del Pilar Manobanda Supe					

Anexo N°5 MEMORIA FOTOGRÁFICA



Calles de Huapante Grande que no tienen alvantarillado



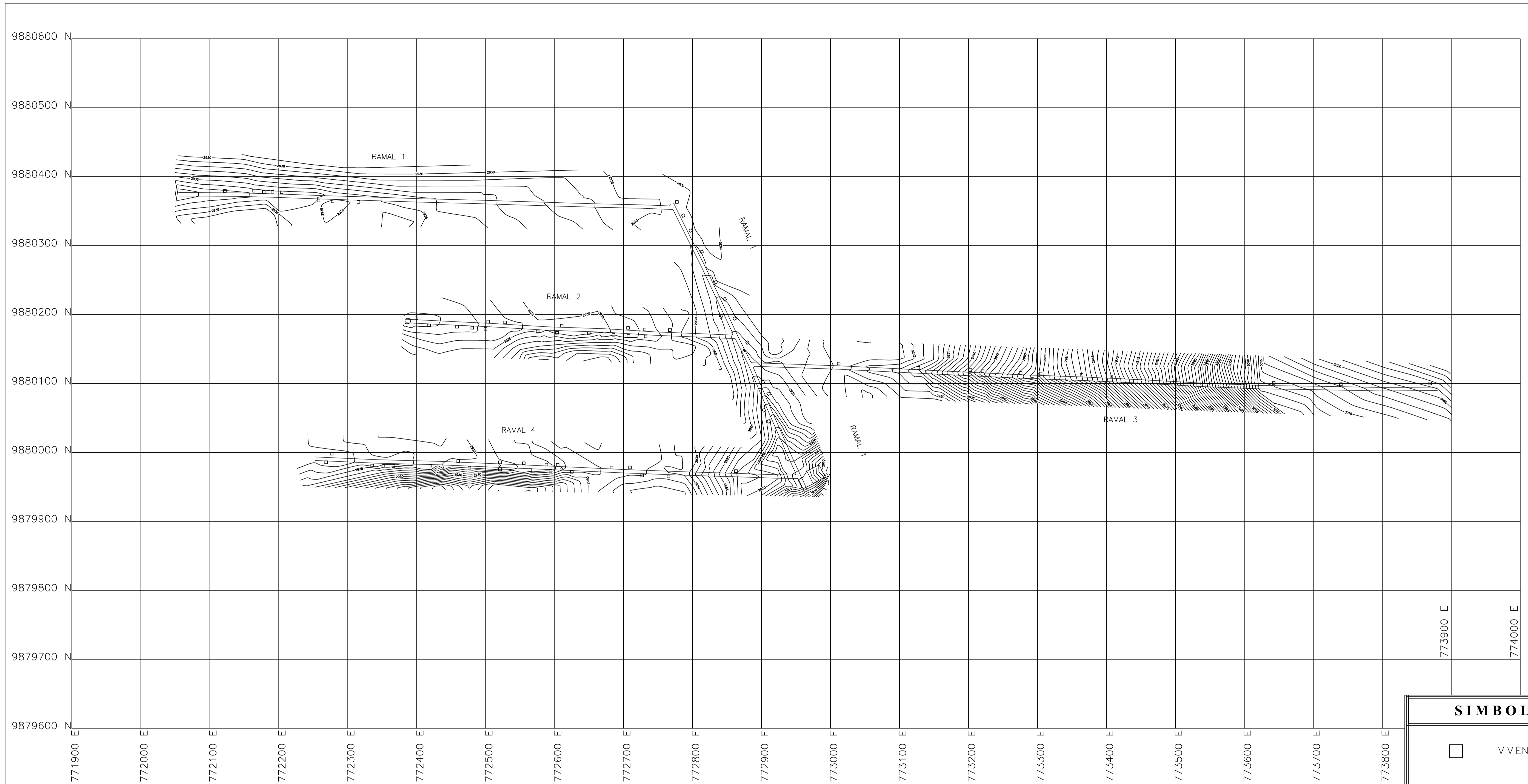
Calles de Huapante Grande que no tienen alcantarillado



Contaminación a los terrenos con el agua residual

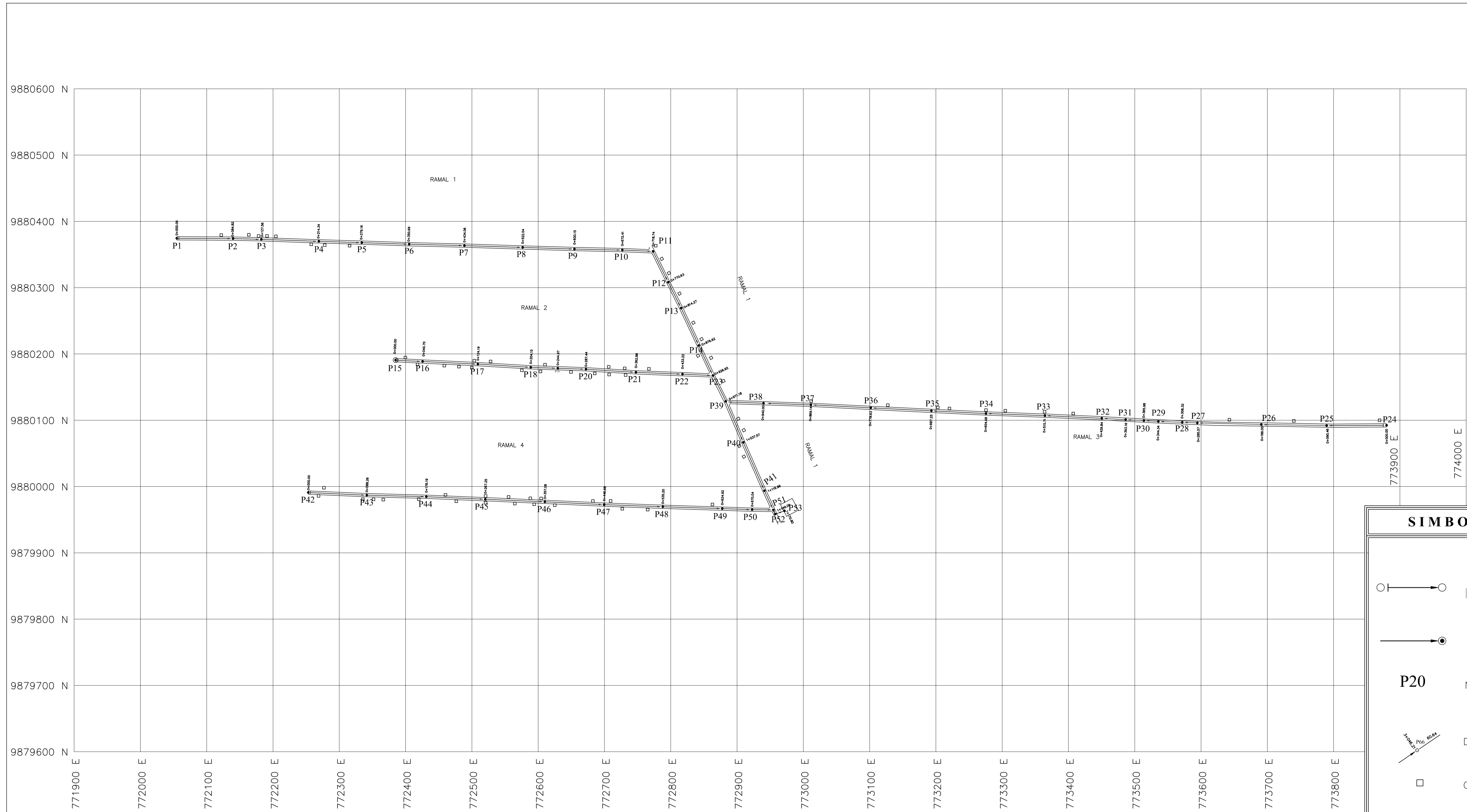
Anexo N°6 PLANOS

- Lamina 1.- Curvas de nivel y vías del proyecto
- Lamina 2.- Ubicación de pozos y tuberías del sistema de alcantarillado
- Lamina 3.- Arias tributarias
- Lamina 4.- Abscisado y datos hidráulicos
- Lamina 5.- Perfil longitudinal ramal 1, km 0+000 a 0+620
- Lamina 6.- Perfil longitudinal ramal 1, km 0+580 a 1+180
- Lamina 7.- Perfil longitudinal ramal 2
- Lamina 8.- Perfil longitudinal ramal 3, km 0+580 a 1+360
- Lamina 9.- Perfil longitudinal ramal 3, km 0+540 a 0+700
- Lamina 10.- Perfil longitudinal ramal 3, km 0+680 a 1+971.19 y ramal 4, km 0+000 a 0+178.19
- Lamina 11.- Perfil longitudinal ramal 4, km 0+178.19 a 0+700
- Lamina 12.- Planta de tratamiento, implantación, detalle de cerramiento, lecho de secado de lodos
- Lamina 13.- Planta de tratamiento desarenador y fosa séptica
- Lamina 14.- Planta de tratamiento filtro biológico



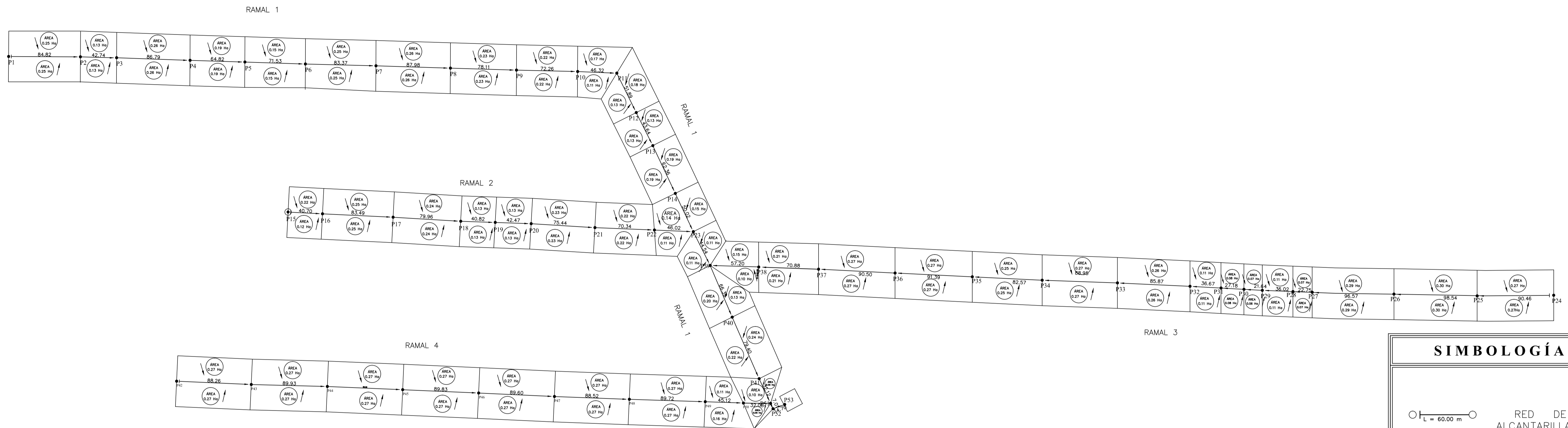
SIMBOLOGÍA	
	VIVIENDAS
	CURVAS DE NIVEL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE			CONTIENE: CURVAS DE NIVEL Y VIAS DEL PROYECTO
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	ESCALA: H = 1 : 3000	DIBUJO: ROSA MANOBANDA
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO	
			1/14



SIMBOLOGÍA	
	RED DE ALCANTARILLADO
	POZO A CONSTRUIRSE
P20	NÚMERO DE POZO
	DATOS ABCISIA
	CASAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE			CONTIENE: UBICACIÓN DE POZOS Y TUBERIAS DEL PROYECTO	
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	ESCALA: H = 1 : 3000	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	LÁMINA: 2/14
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO		

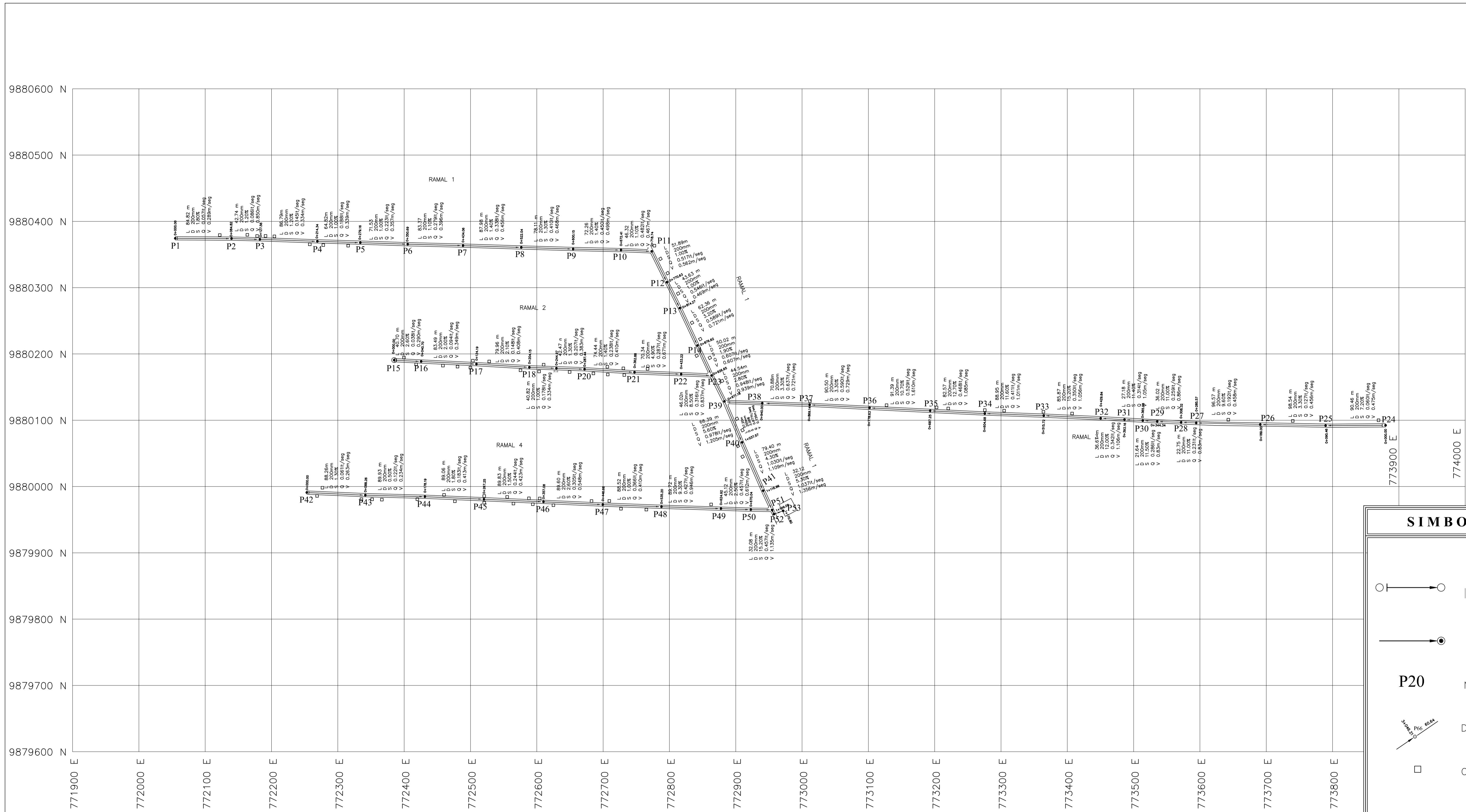


SIMBOLOGÍA

- RED DE ALCANTARILLADO
- POZO A CONSTRUIRSE
- P20** NÚMERO DE POZO
- LÍMITE DE LAS ÁREAS DE APORTE
- ÁREA DE APORTE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

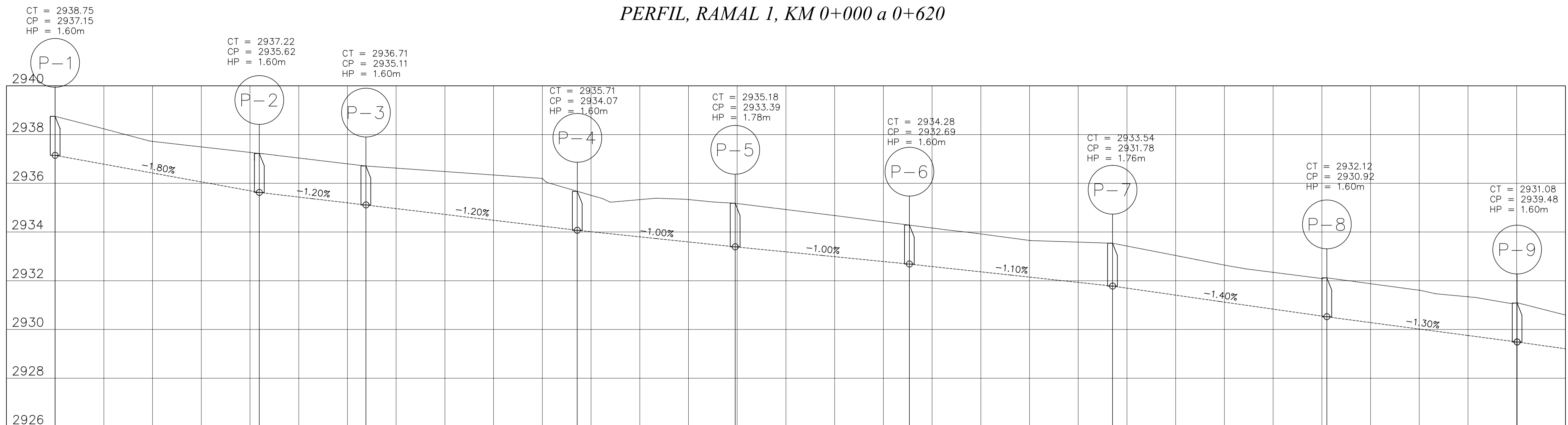
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE			CONTIENE: ÁREAS TRIBUTARIAS		
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	ESCALA: H = 1 : 2500	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	LÁMINA:	
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE			REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO		3/14



SIMBOLOGÍA	
	RED DE ALCANTARILLADO
	POZO A CONSTRUIRSE
P20	NÚMERO DE POZO
	DATOS ABCISIA
	CASAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE		CONTIENE: ABCISADO Y DATOS HIDRAULICOS	
UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	FECHA: NOVIEMBRE 2015	ESCALA: H = 1 : 3000	DIBUJO: ROSA MANOBANDA
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO	
4/14			

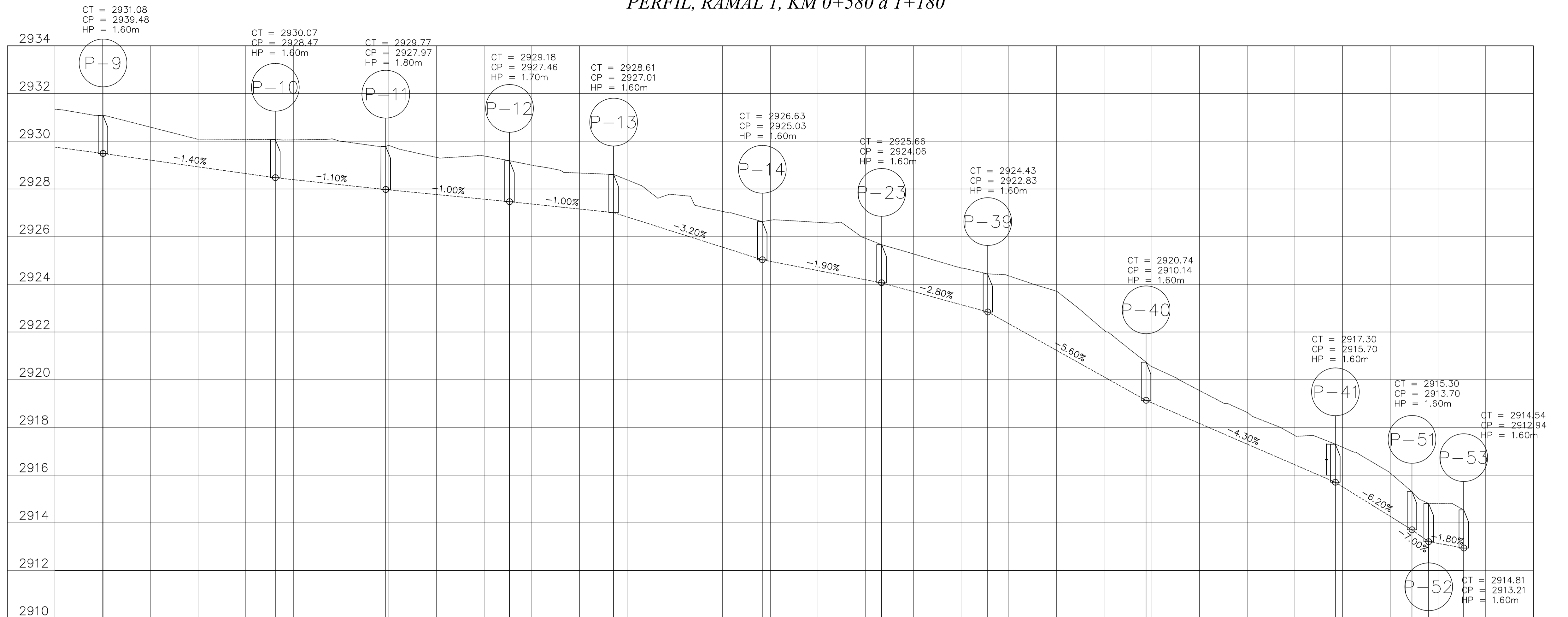
PERFIL, RAMAL 1, KM 0+000 a 0+620



ABSCISA	CORTE	COTA DE PROYECTO	COTA DE TERRENO	DATOS HIDRAULICOS
0+000	1.60	2937.15	2938.75	
0+020	1.45	2936.78	2938.24	L = 84.82 m D = 200 mm Q = 0.057 l/seg V = 0.289 m/seg S = 1.80 %
0+040	1.30	2936.42	2937.72	
0+060	1.44	2936.06	2937.49	
0+080	1.57	2935.69	2937.27	
0+084.82	1.60	2935.62	2937.22	L = 42.74 m D = 200 mm Q = 0.086 l/seg V = 0.850 m/seg S = 1.20 %
0+100	1.60	2935.43	2937.04	
0+120	1.60	2935.20	2936.80	
0+127.56	1.60	2935.11	2936.71	
0+140	1.66	2934.96	2936.62	
0+160	1.76	2934.72	2936.48	
0+180	1.86	2934.48	2936.34	
0+200	1.96	2934.24	2936.20	
0+114.35	1.60	2934.07	2935.71	
0+220	1.50	2934.01	2935.67	L = 64.82 m D = 200 mm Q = 0.188 l/seg V = 0.339 m/seg S = 1.00 %
0+240	1.53	2933.80	2935.33	
0+260	1.74	2933.59	2935.33	
0+280	1.79	2933.38	2935.17	
0+279.17	1.78	2933.39	2935.18	
0+300	1.74	2933.19	2934.92	
0+320	1.69	2932.99	2934.68	
0+340	1.63	2932.79	2934.42	
0+250.70	1.60	2932.69	2934.28	
0+360	1.58	2932.58	2934.16	
0+380	1.56	2932.37	2933.92	
0+400	1.51	2932.15	2933.65	
0+420	1.65	2931.93	2933.59	
0+434.07	1.76	2931.78	2933.54	
0+440	1.73	2931.69	2933.42	
0+460	1.63	2931.41	2933.04	
0+480	1.52	2931.12	2932.64	
0+500	1.51	2930.84	2932.35	
0+520	1.54	2930.55	2932.09	
0+522.05	1.60	2930.52	2932.12	
0+540	1.60	2930.28	2931.88	
0+560	1.59	2930.02	2931.61	
0+580	1.59	2929.75	2931.34	
0+600	1.60	2929.49	2931.09	
0+600.16	1.60	2929.48	2931.08	
0+620	1.38	2929.21	2930.59	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO:			CONTIENE:	
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE			PERFIL, RAMAL 1, KM 0+000 a 0+620	
FECHA:	DIBUJO:	ESCALA:	UBICACIÓN:	LÁMINA:
NOVIEMBRE 2015	ROSA MANOBANDA	H = 1 : 100 V = 1 : 10	PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	5/14
REALIZADO POR:		REVISADO POR:		
ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO		

PERFIL, RAMAL 1, KM 0+580 a 1+180



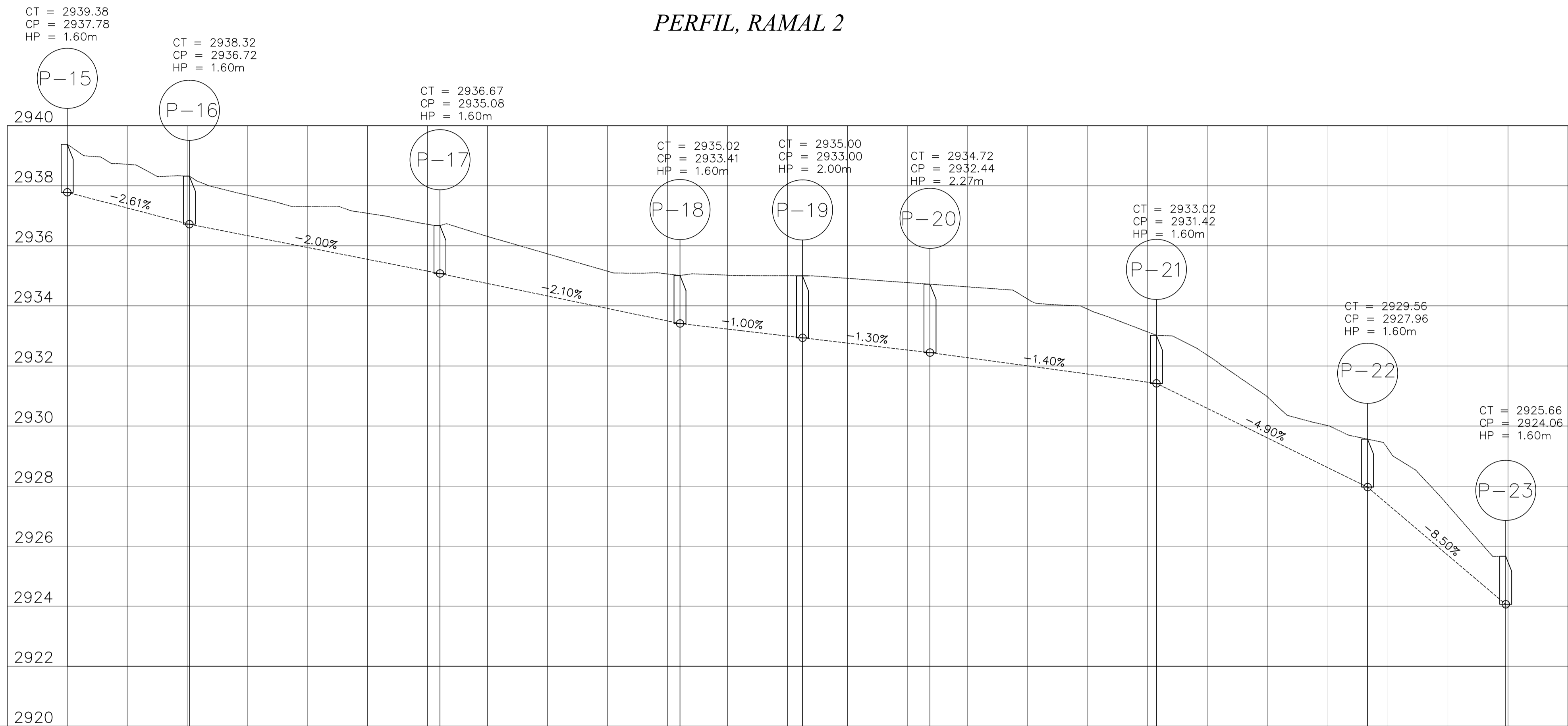
ABSCISA	CORTE	COTA DE PROYECTO	COTA DE TERRENO	DATOS HIDRAULICOS
0+580	1.59	2929.75	2931.34	
0+600	1.60	2929.49	2931.09	
0+600.16	1.60	2929.48	2931.08	L = 72.26 m D = 200 mm Q = 0.450 lt/seg V = 0.498 m/seg
0+620	1.38	2929.21	2930.59	
0+640	1.16	2928.93	2930.09	
0+660	1.43	2928.64	2930.08	
0+672.42	1.60	2928.47	2930.07	S = 1.40 %
0+680	1.67	2928.39	2930.06	L = 46.32 m D = 200 mm Q = 0.482 lt/seg V = 0.467 m/seg
0+700	1.82	2928.17	2930.00	S = 1.10 %
0+720	1.86	2927.96	2929.83	
0+718.74	1.80	2927.97	2929.77	L = 51.89 m D = 200 mm Q = 0.517 lt/seg V = 0.562 m/seg
0+740	1.56	2927.77	2929.32	S = 1.00 %
0+760	1.81	2927.57	2929.38	
0+770.63	1.70	2927.46	2929.18	L = 43.64 m D = 200 mm Q = 0.546 lt/seg V = 0.469 m/seg
0+780	1.63	2927.37	2929.00	S = 1.00 %
0+800	1.51	2927.16	2928.67	
0+814.27	1.60	2927.01	2928.61	L = 62.36 m D = 200 mm Q = 0.589 lt/seg V = 0.721 m/seg
0+820	1.55	2926.83	2928.38	S = 3.20 %
0+840	1.57	2926.19	2927.76	
0+860	1.50	2925.56	2927.06	
0+876.63	1.60	2925.03	2926.63	L = 50.02 m D = 200 mm Q = 0.607 lt/seg V = 0.607 m/seg
0+880	1.72	2924.96	2926.69	S = 190 %
0+900	2.02	2924.58	2926.60	
0+920	1.73	2924.19	2925.93	
0+926.66	1.60	2924.06	2925.66	L = 44.54 m D = 200 mm Q = 0.948 lt/seg V = 0.939 m/seg
0+940	1.58	2923.70	2925.28	S = 2.80 %
0+960	1.54	2923.15	2924.69	
0+971.19	1.60	2922.83	2924.43	L = 66.39 m D = 200 mm Q = 0.978 lt/seg V = 1.205 m/seg
0+980	2.01	2922.35	2924.36	S = 5.60 %
1+000	2.48	2921.23	2923.71	
1+020	1.96	2920.12	2922.07	
1+037.58	1.60	2919.14	2920.74	L = 79.40 m D = 200 mm Q = 1.740 lt/seg V = 1.030 m/seg
1+040	1.52	2919.03	2920.55	S = 4.30 %
1+060	1.38	2918.17	2919.55	
1+080	1.33	2917.30	2918.63	
1+100	1.23	2916.43	2917.66	
1+118.98	1.60	2915.70	2917.30	L = 32.12 m D = 200 mm Q = 1.037 lt/seg V = 1.356 m/seg
1+120	1.66	2915.51	2917.17	S = 6.20 %
1+140	1.81	2914.27	2916.09	L = 7.10 m, Q = 1.54 lt/seg D = 200 mm, V = 1.26 m/seg
1+149.10	1.60	2913.70	2915.30	L = 14.70 m, Q = 1.563 lt/seg D = 200 mm, V = 0.792 m/seg
1+158.11	1.60	2913.21	2914.81	
1+160	1.67	2913.14	2914.81	
0+170.81	1.60	2912.94	2914.54	
1+180				CT = 2914.81 CP = 2913.21 HP = 1.60m

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE		CONTIENE: PERFIL, RAMAL 1, KM 0+580 a 1+180	
FECHA: NOVIEMBRE 2015	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	ESCALA: H = 1 : 100 V = 1 : 10	UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO	

6/14

PERFIL, RAMAL 2



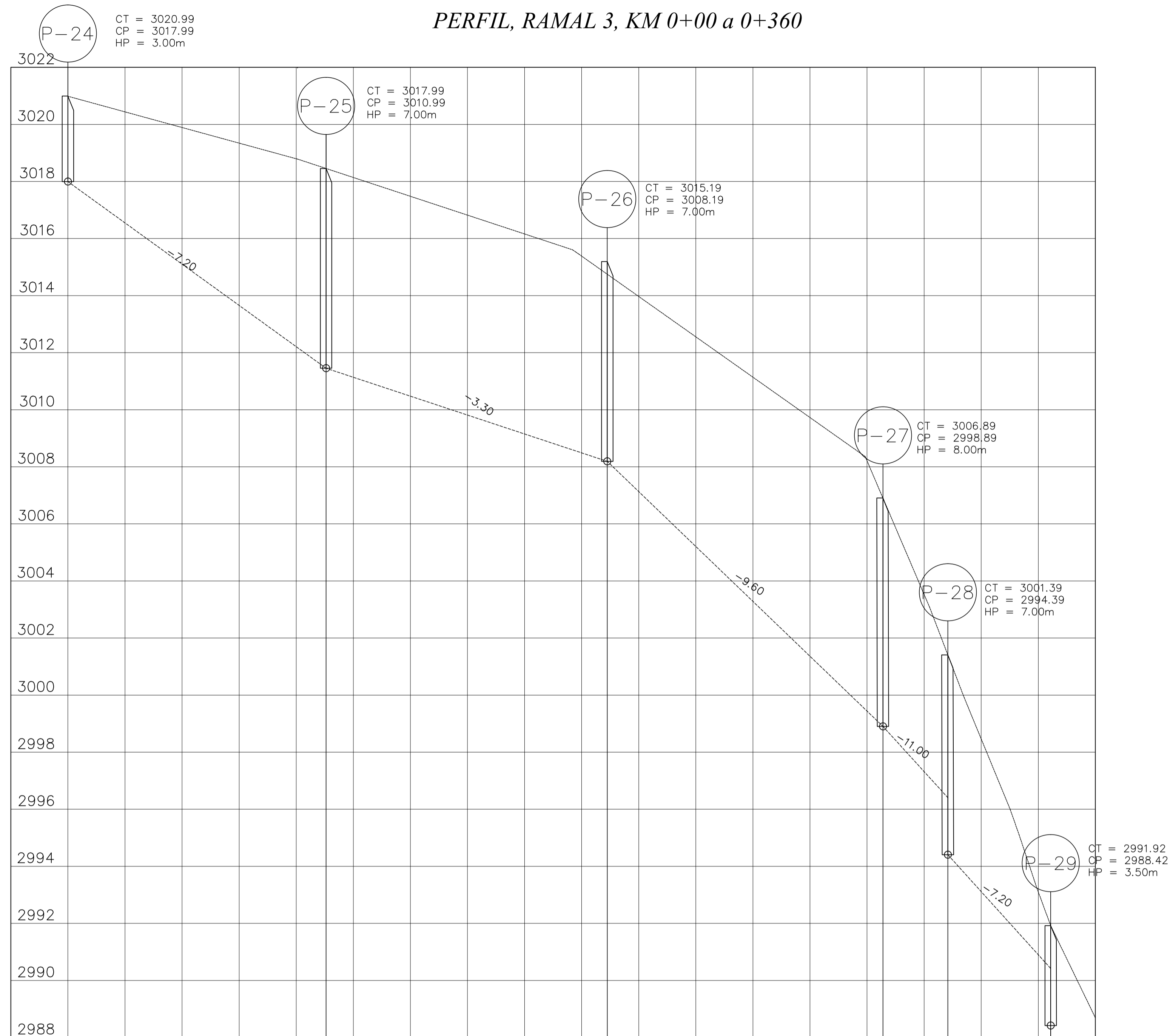
DATOS HIDRAULICOS	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	ABSCISA
L = 40.70 m D = 200 mm Q = 0.038 lt/seg V = 0.290 m/seg S = 2.61 %	2939.38	2937.78	1.60	0+000
L = 83.49 m D = 200 mm Q = 0.094 lt/seg V = 0.349 m/seg S = 2.00 %	2938.71	2937.26	1.45	0+020
L = 79.96 m D = 200 mm Q = 0.148 lt/seg V = 0.408 m/seg S = 2.10 %	2938.32 2938.32	2936.74 2936.72	1.58 1.60	0+040 0+040.70
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2937.69	2936.34	1.35	0+060
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2937.66	2935.95	1.71	0+080
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2937.08	2935.55	1.53	0+100
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2936.72	2935.16	1.56	0+120
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2936.67	2935.08	1.60	0+129.19
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2936.28	2934.75	1.53	0+140
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2936.70	2934.33	2.37	0+160
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.20	2933.92	1.29	0+180
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.06	2933.50	1.56	0+200
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.02	2933.41	1.60	0+204.15
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.02	2933.23	1.79	0+220
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.00	2932.99	2.01	0+240
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.00	2933	2.00	0+244.97
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.53	2932.76	2.77	0+260
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2935.74	2932.53	3.21	0+280
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2934.72	2932.44	2.27	0+287.44
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2934.79	2932.27	2.52	0+300
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2934.23	2932.00	2.22	0+320
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2933.89	2931.73	2.16	0+340
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2933.13	2931.46	1.67	0+360
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2933.02	2931.42	1.60	0+362.88
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2932.35	2930.68	1.77	0+380
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2930.95	2929.60	1.36	0+400
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2830.01	2928.61	1.40	0+420
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2929.56	2927.96	1.60	0+433.22
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2929.24	2927.39	1.85	0+440
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2927.36	2925.69	1.67	0+460
L = 46.02 m D = 200 mm Q = 0.316 lt/seg V = 0.837 m/seg S = 8.50 %	2925.66	2924.06	1.60	0+926.66

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE		CONTIENE: PERFIL, RAMAL 2	
FECHA: NOVIEMBRE 2015	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	ESCALA: H = 1 : 100 V = 1 : 10	UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO	

7/14

PERFIL, RAMAL 3, KM 0+00 a 0+360

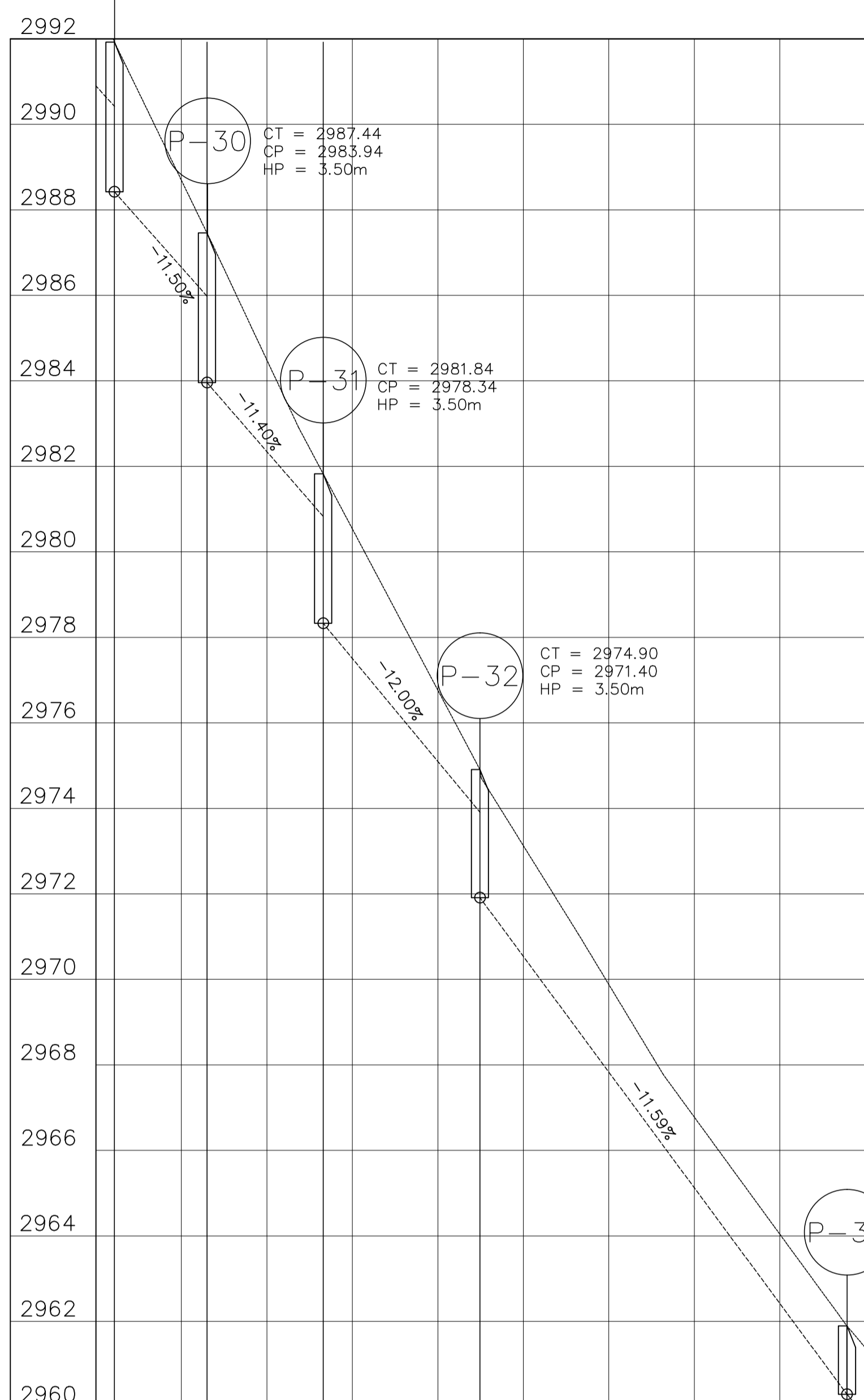


	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+090.46 0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+189.00 0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+285.57 0+300	0+308.32 0+320	0+340	0+344.34 0+360	
DATOS HIDRAULICOS	L = 90.46 m D = 200 mm Q = 0.060 lt/seg V = 0.475 m/seg S = 7.20 %					L = 98.54 m D = 200 mm Q = 0.127 lt/seg V = 0.456 m/seg S = 3.30%					L = 96.57 m D = 200 mm Q = 0.192 lt/seg V = 0.456 m/seg S = 9.60 %					L = 22.75 m D = 200 mm Q = 0.231 lt/seg V = 0.83 m/seg S = 11.00 %				
COTA DE TERRENO	3020.99	3020.44	3019.89	3019.34	3018.80	3017.99 3018.14	3017.48	3016.82	3016.16	3015.43	3015.19 3014.90	3014.36	3013.83	3012.94	3008.21	3006.89 3003.53	3001.39 2998.46	2993.10	2991.92	
COTA DE PROYECTO	3017.99	3016.55	3015.11	3013.64	3012.23	3010.99 3011.14	3010.48	3009.82	3009.16	3008.43	3008.19 3008.04	3007.02	3005.98	3004.58	2999.39	2998.89 3001.34	2994.39 2993.11	2990.90	2988.42	
DATO DE CORTE	3.00	3.89	4.78	5.70	6.57	7.00 7.00	7.00	7.00	7.01	7.00	7.00 6.86	7.34	7.85	8.36	8.82	8.00 2.18	5.00 5.35	2.20	3.50	
ABSCISA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+090.46 0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+189.00 0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+285.57 0+300	0+308.32 0+320	0+340	0+344.34 0+360	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE			CONTIENE: PERFIL, RAMAL 3, KM 0+00 a 0+360	
FECHA: NOVIEMBRE 2015	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	ESCALA: H = 1 : 100 V = 1 : 10	UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	LÁMINA: 8/14
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILÓN MOYA TUTOR ENCARGADO		

CT = 2991.92
 CP = 2988.42
 HP = 3.50m

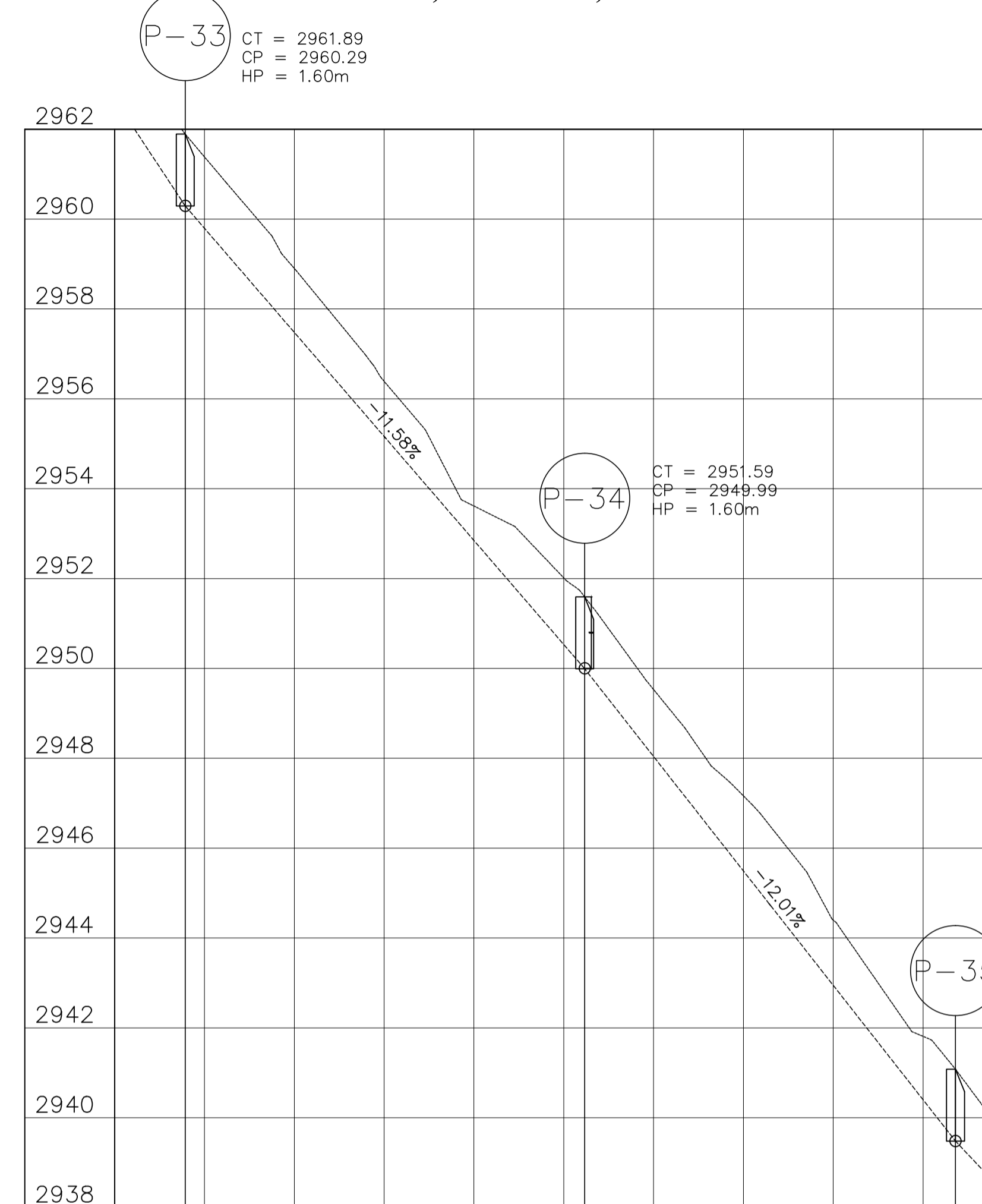
PERFIL, RAMAL 2, KM 0+340 a 0+520



CT = 2961.89
 CP = 2960.29
 HP = 1.60m

ABSCISA	DATO DE CORTE	COTA DE PROYECTO	COTA DE TERRENO	DATOS HIDRAULICOS
0+340	2.20	2990.90	2993.10	
0+344.34	1.50	2990.42	2991.92	L = 21.64 m D = 200 mm Q = 0.286 lt/seg V = 0.83 m/seg S = 11.50 %
0+360	2.03	2989.89	2988.69	
0+365.98	1.50	2985.94	2987.44	L = 27.18 m D = 200 mm Q = 0.314 lt/seg V = 1.05 m/seg S = 11.40 %
0+380	2.14	2982.35	2984.49	
0+393.16	1.50	2980.84	2981.84	L = 56.67 m D = 200 mm Q = 0.342 lt/seg V = 1.106 m/seg S = 12.00 %
0+400	3.03	2977.51	2980.54	
0+420	1.66	2975.10	2976.76	
0+429.84	1.00	2973.90	2973.90	L = 85.87 m
0+440	3.50	2971.40	2974.90	D = 200 mm
0+460	2.04	2970.54	2973.13	Q = 0.372 lt/seg
0+480	1.65	2967.84	2969.88	V = 1.056 m/seg
0+500	1.62	2965.13	2966.78	S = 12.16 %
0+515.71	1.60	2962.42	2964.04	
0+520	1.60	2960.29	2961.89	

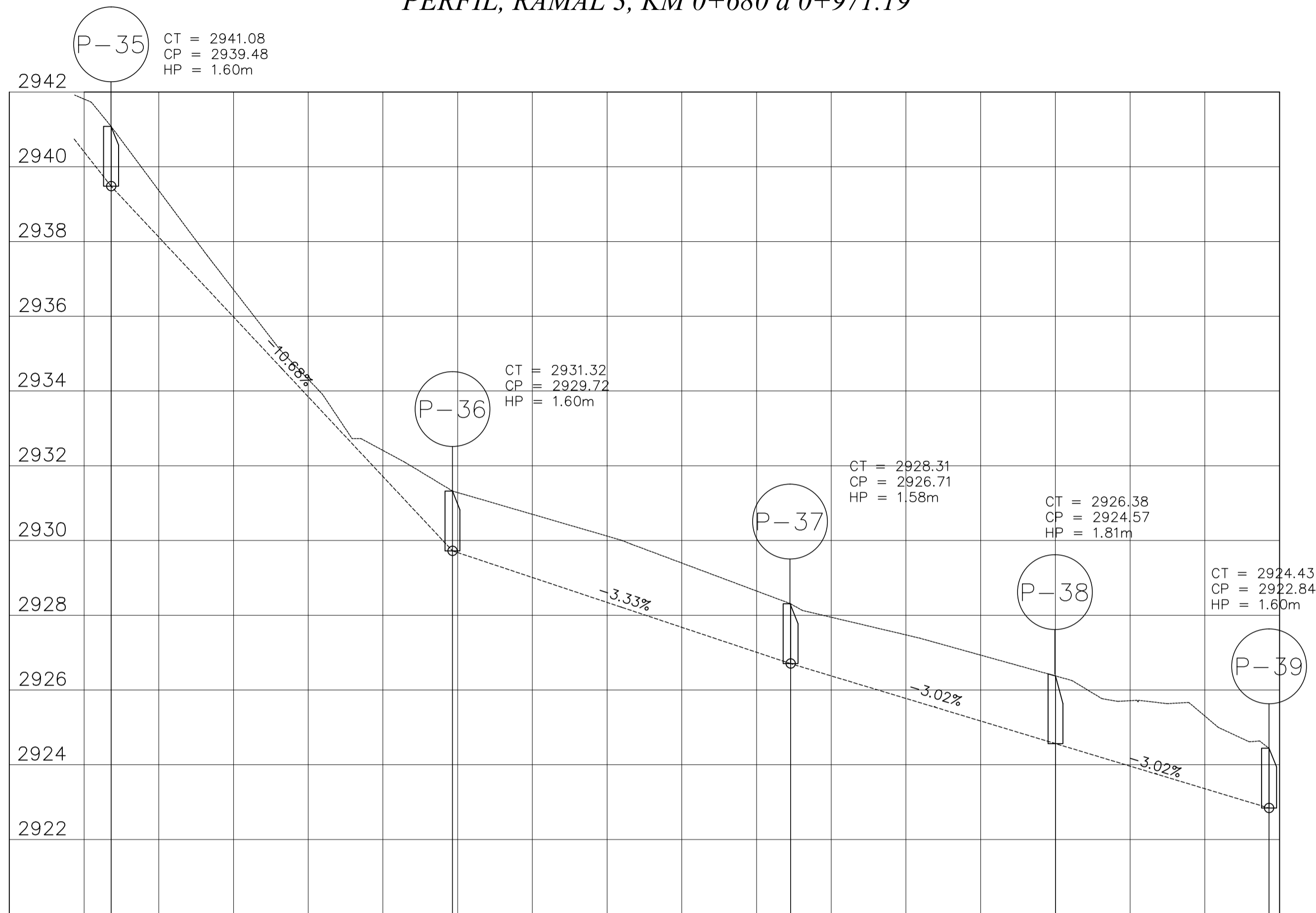
PERFIL, RAMAL 2, KM 0+520 a 0+700



ABSCISA	DATO DE CORTE	COTA DE PROYECTO	COTA DE TERRENO	DATOS HIDRAULICOS
0+520	1.59	2959.80	2961.38	L = 88.95 m D = 200 mm Q = 0.411 lt/seg V = 1.011 m/seg S = 11.38 %
0+540	1.42	2957.48	2958.90	
0+560	1.23	2955.16	2956.39	
0+580	0.77	2952.85	2953.61	
0+600	1.48	2950.53	2952.01	
0+604.66	1.60	2949.99	2951.59	L = 82.57 m
0+620	1.49	2948.04	2949.53	D = 200 mm
0+640	1.67	2945.49	2947.16	Q = 0.468 lt/seg
0+660	1.45	2942.95	2944.40	V = 1.085 m/seg
0+680	1.41	2940.40	2941.81	S = 12.00 %
0+687.23	1.60	2939.48	2941.08	
0+700	1.25	2938.12	2939.37	

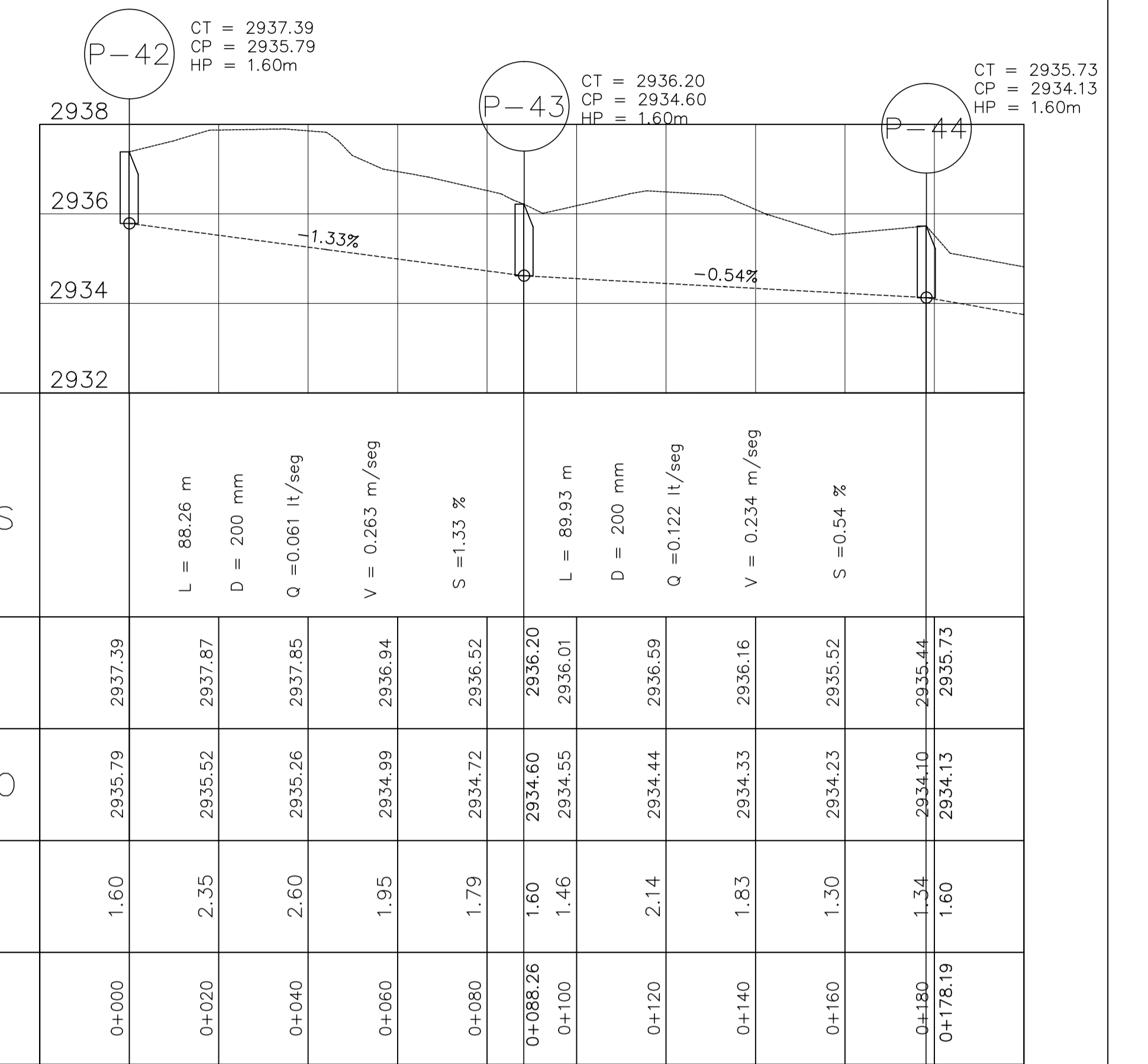
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE			CONTIENE: PERFIL, RAMAL 3, KM 0+340 a 0+700	
FECHA: NOVIEMBRE 2015	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	ESCALA: H = 1 : 100 V = 1 : 10	UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	LÁMINA: 9/14
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILÓN MOYA TUTOR ENCARGADO		

PERFIL, RAMAL 3, KM 0+680 a 0+971.19



DATOS HIDRAULICOS		L = 91.39 m D = 200 mm Q = 0.529 lt/seg V = 1.610 m/seg S = 10.68 %
COTA DE TERRENO	2941.81	2941.08 2939.37 2936.71 2934.31 2932.41
COTA DE PROYECTO	2940.40	2939.48 2938.12 2935.98 2933.85 2931.71
DATO DE CORTE	1.41	1.60 1.25 0.73 0.47 0.70
ABSCISA	0+680	0+687.23 0+700 0+720 0+740 0+760
		0+780 0+778.62 0+800 0+820 0+840
		0+860 0+869.12 0+880 0+900 0+920
		0+940 0+960 0+980 0+971.19
		2928.65 2928.31 2927.95 2927.47 2926.93 2926.38 2925.71 2925.36 2925.30 2924.43

PERFIL, RAMAL 4, KM 0+000 a 0+178.19



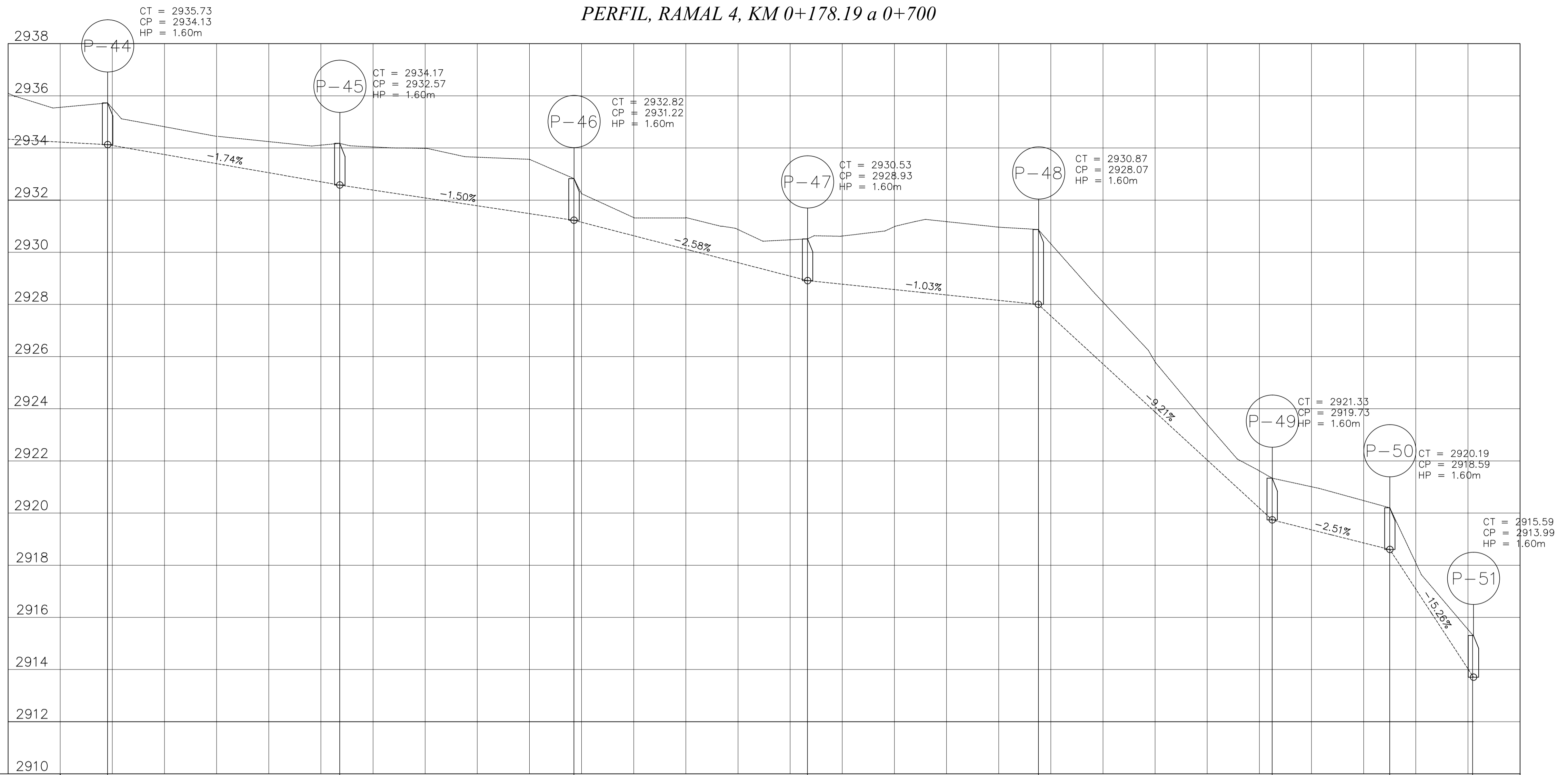
DATOS HIDRAULICOS		L = 88.26 m D = 200 mm Q = 0.061 lt/seg V = 0.263 m/seg S = 1.33 %
COTA DE TERRENO	2937.39	2937.87 2937.85 2936.94 2936.52 2936.20 2936.01 2936.59 2936.16 2935.52 2935.44 2935.73
COTA DE PROYECTO	2935.79	2935.52 2935.26 2934.99 2934.72 2934.60 2934.55 2934.44 2934.33 2934.23 2934.10 2934.13
DATO DE CORTE	1.60	2.35 2.60 1.95 1.79 1.60 1.46 2.14 1.83 1.30 1.34 1.60
ABSCISA	0+000	0+020 0+040 0+060 0+080 0+088.26 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+178.19

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE		CONTIENE: PERFIL, RAMAL 3, KM 0+680 a 0+971.19 PERFIL, RAMAL 4, KM 0+000 a 0+178.19	
FECHA: NOVIEMBRE 2015	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	ESCALA: H = 1 : 100 V = 1 : 10	UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO	

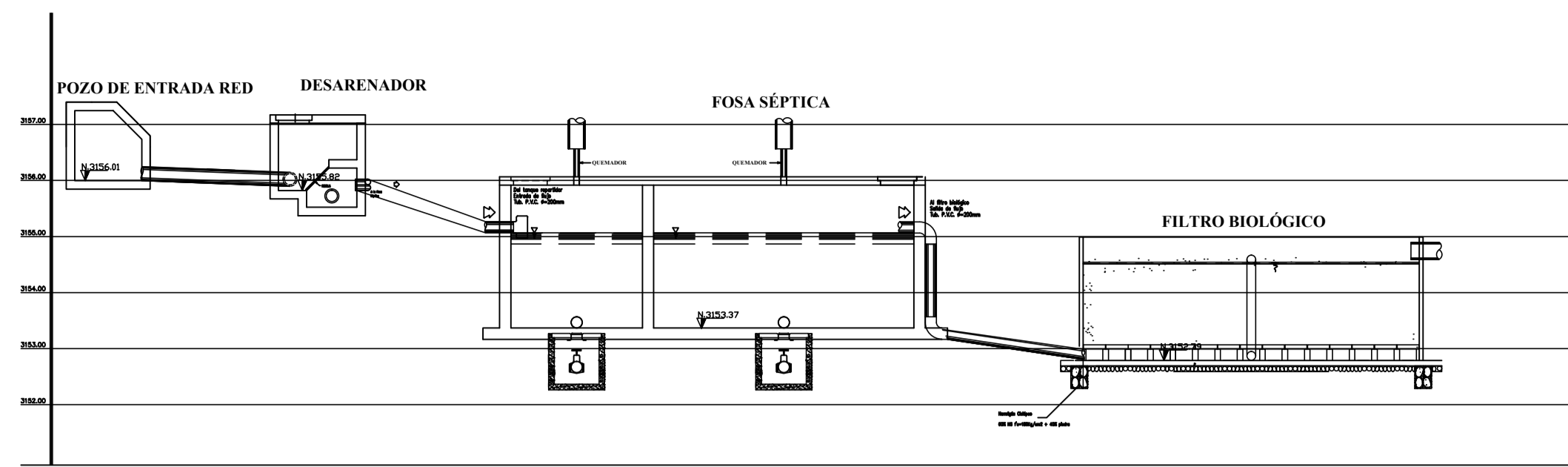
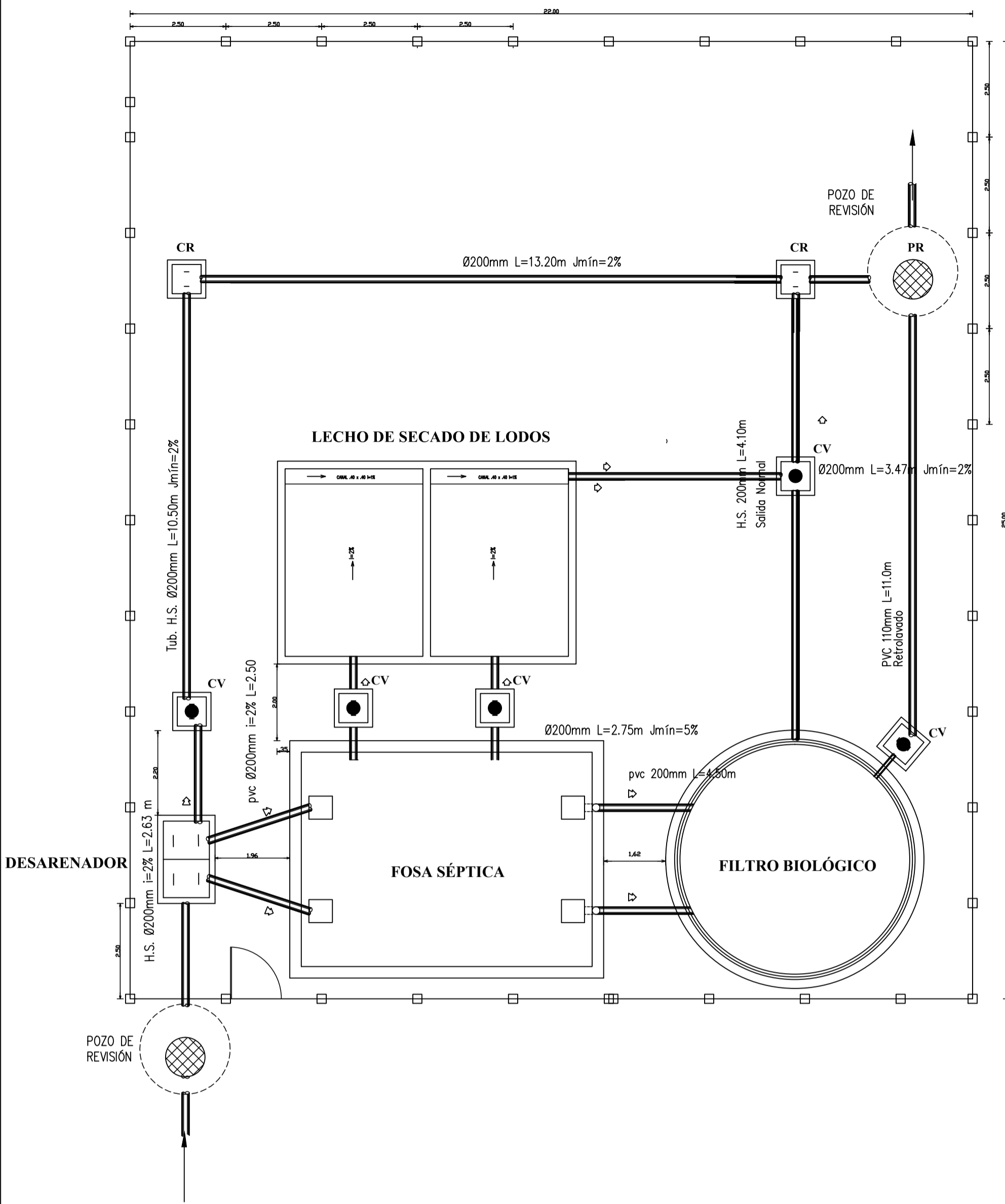
10/14

PERFIL, RAMAL 4, KM 0+178.19 a 0+700



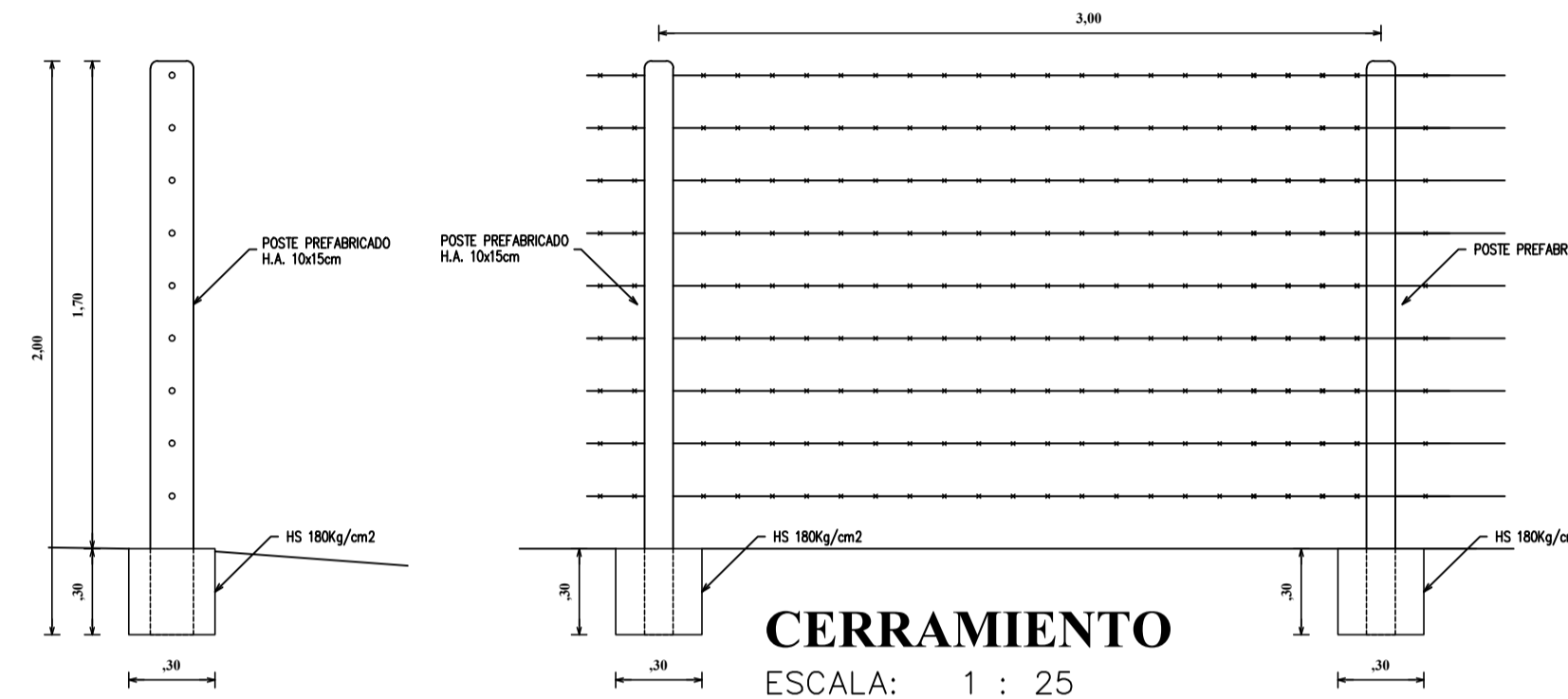
ABSCISA	DATO DE CORTE	COTA DE PROYECTO	COTA DE TERRENO	DATOS HIDRAULICOS
0+180	1.34	2934.10	2935.44	L = 89.06 m D = 200 mm Q = 0.183 lt/seg V = 0.413 m/seg S = 1.74 %
0+178.19	1.60	2934.13	2935.73	
0+200	0.68	2933.75	2934.42	L = 89.83 m D = 200 mm Q = 0.244lt/seg V = 0.423 m/seg S = 1.50 %
0+220	1.05	2933.40	2934.44	
0+240	1.19	2933.05	2934.24	L = 89.60 m D = 200 mm Q = 0.305 lt/seg V = 0.548 m/seg S = 2.58 %
0+260	1.41	2932.70	2934.11	
0+267.25	1.60	2932.57	2934.17	L = 88.52 m D = 200 mm Q = 0.366 lt/seg V = 0.410 m/seg S = 1.03 %
0+280	1.65	2932.39	2934.04	
0+300	1.90	2932.08	2933.98	L = 45.12 m D = 200 mm Q = 0.457 lt/seg V = 0.612 m/seg S = 2.51 %
0+320	1.78	2931.78	2933.56	
0+340	2.11	2931.48	2933.60	L = 32.08 m D = 200 mm Q = 0.475 lt/seg V = 1.135 m/seg S = 15.26 %
0+357.08	1.60	2931.22	2932.82	
0+360	1.10	2931.15	2932.25	L = 89.72 m D = 200 mm Q = 0.227 lt/seg V = 0.946 m/seg S = 9.21 %
0+380	0.68	2930.63	2931.32	
0+400	1.21	2930.12	2931.33	L = 45.12 m D = 200 mm Q = 0.457 lt/seg V = 0.612 m/seg S = 2.51 %
0+420	1.27	2929.60	2930.87	
0+440	1.39	2929.09	2930.48	L = 32.08 m D = 200 mm Q = 0.475 lt/seg V = 1.135 m/seg S = 15.26 %
0+446.68	1.60	2928.93	2930.53	
0+460	1.85	2928.78	2930.62	L = 89.72 m D = 200 mm Q = 0.227 lt/seg V = 0.946 m/seg S = 9.21 %
0+480	2.41	2928.57	2930.98	
0+500	2.93	2928.36	2931.29	L = 45.12 m D = 200 mm Q = 0.457 lt/seg V = 0.612 m/seg S = 2.51 %
0+520	2.81	2928.16	2930.96	
0+535.20	2.80	2928.07	2930.87	L = 32.08 m D = 200 mm Q = 0.475 lt/seg V = 1.135 m/seg S = 15.26 %
0+540	2.77	2927.56	2930.32	
0+560	2.38	2925.72	2928.09	L = 45.12 m D = 200 mm Q = 0.457 lt/seg V = 0.612 m/seg S = 2.51 %
0+580	1.93	2923.87	2925.80	
0+600	1.37	2922.03	2923.40	L = 32.08 m D = 200 mm Q = 0.475 lt/seg V = 1.135 m/seg S = 15.26 %
0+620	1.43	2920.19	2921.62	
0+624.42	1.60	2919.73	2921.33	L = 45.12 m D = 200 mm Q = 0.457 lt/seg V = 0.612 m/seg S = 2.51 %
0+640	1.67	2919.36	2921.03	
0+660	1.62	2918.85	2920.48	L = 32.08 m D = 200 mm Q = 0.475 lt/seg V = 1.135 m/seg S = 15.26 %
0+670.04	1.60	2918.59	2920.19	
0+680	1.01	2917.08	2918.09	L = 45.12 m D = 200 mm Q = 0.457 lt/seg V = 0.612 m/seg S = 2.51 %
0+700	1.43	2914.03	2915.46	
1+702.12	1.60	2913.99	2915.59	L = 32.08 m D = 200 mm Q = 0.475 lt/seg V = 1.135 m/seg S = 15.26 %
0+720				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR HUAPANTE GRANDE			CONTIENE: PERFIL, RAMAL 4, KM 0+178.19 a 0+700	
FECHA: NOVIEMBRE 2015	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	ESCALA: H = 1 : 100 V = 1 : 10	UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	LÁMINA: 11/14
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE		REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO		



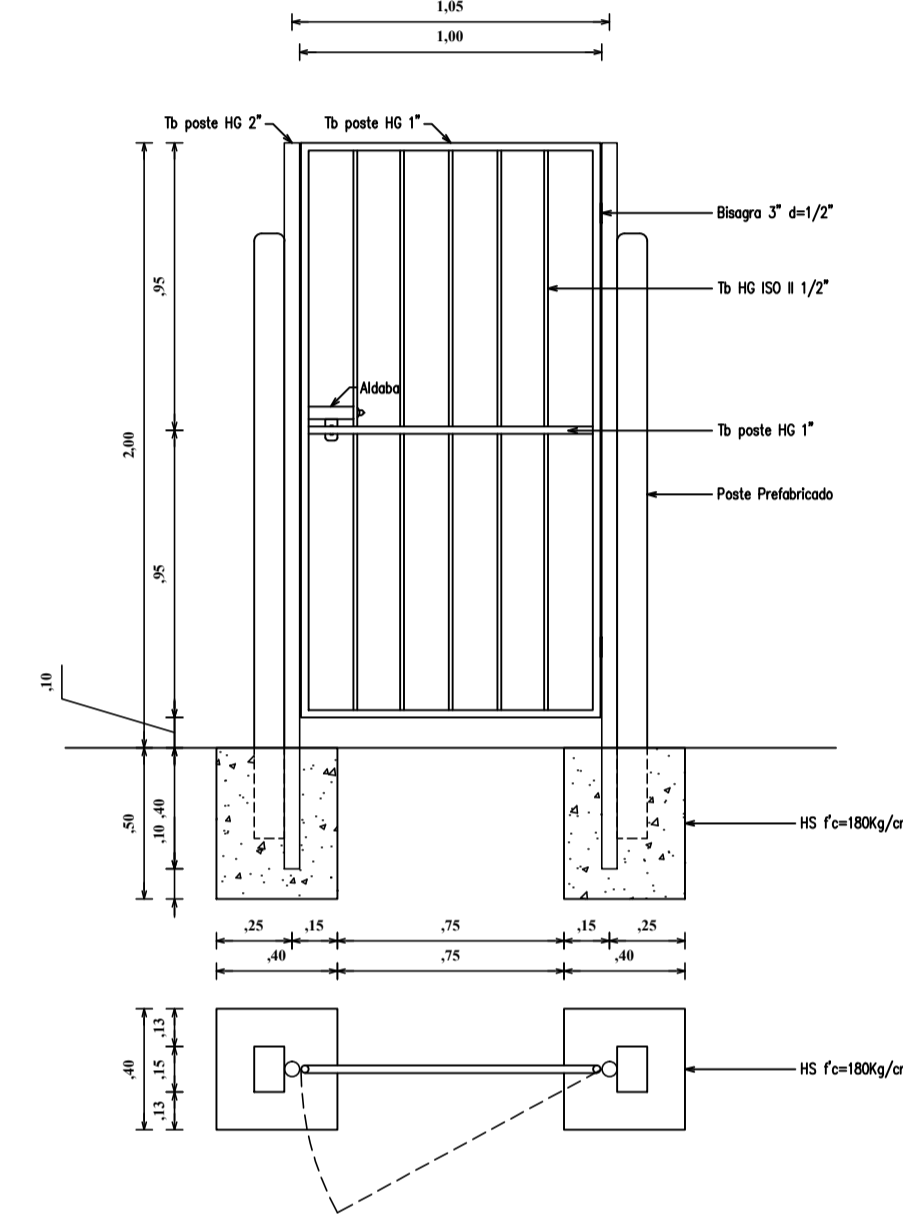
PERFIL ESQUEMATICO DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

ESCALA: 1 : 100



PUERTA PEATONAL

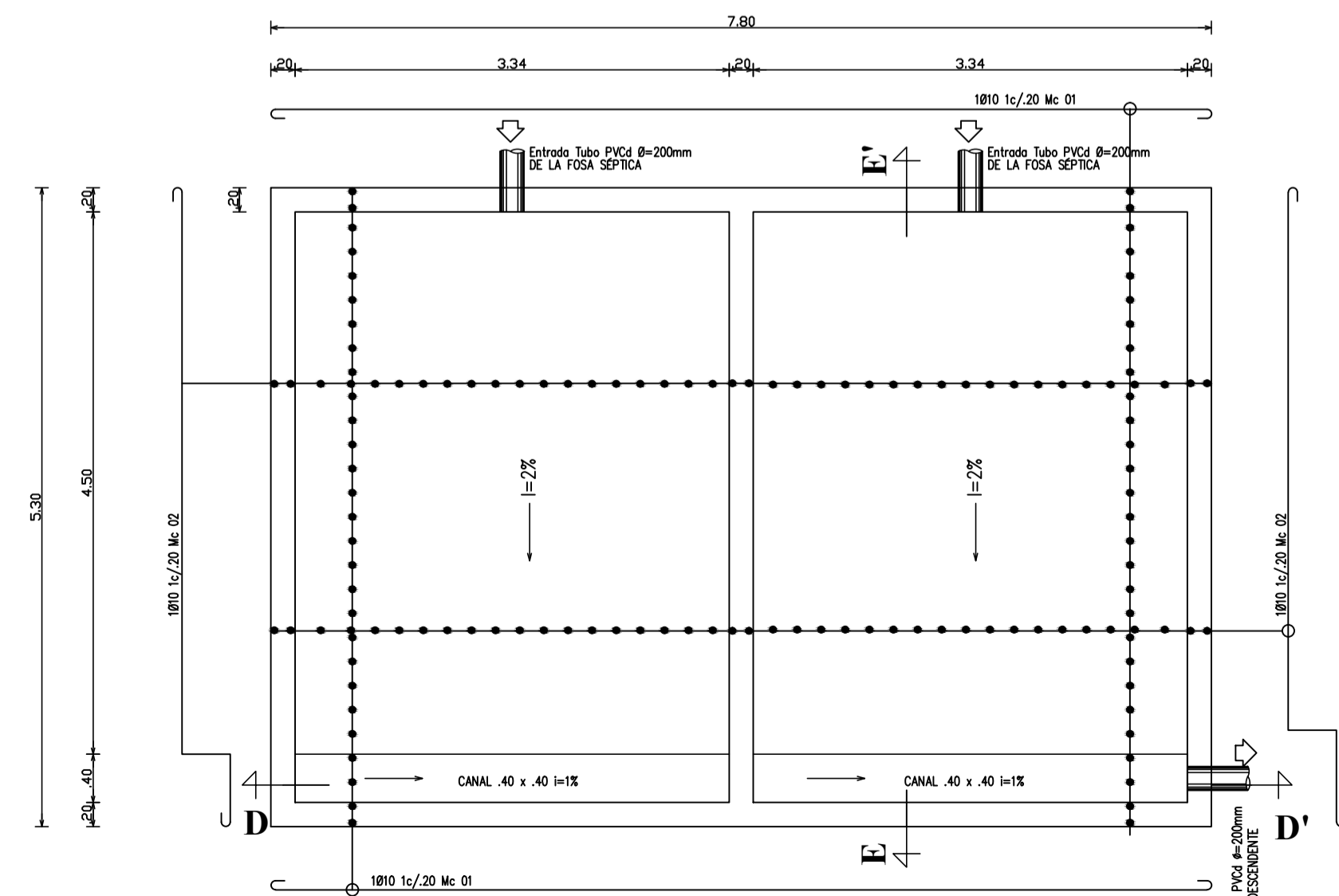
ESCALA: 1 : 25



ESCALA: 1 : 100

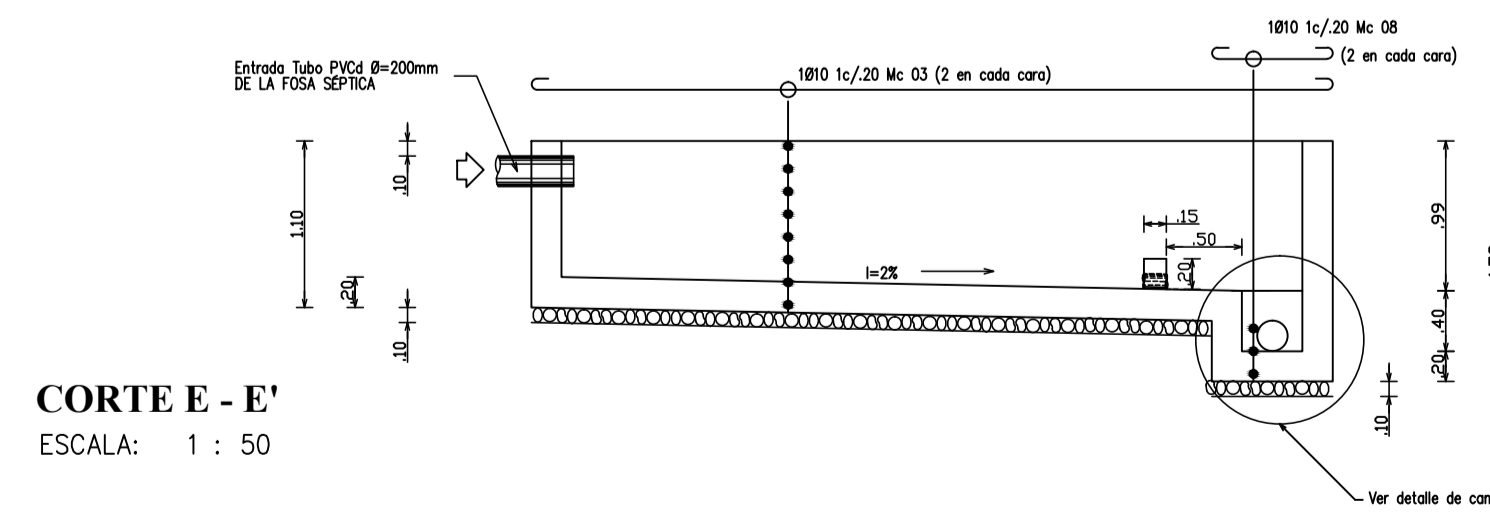
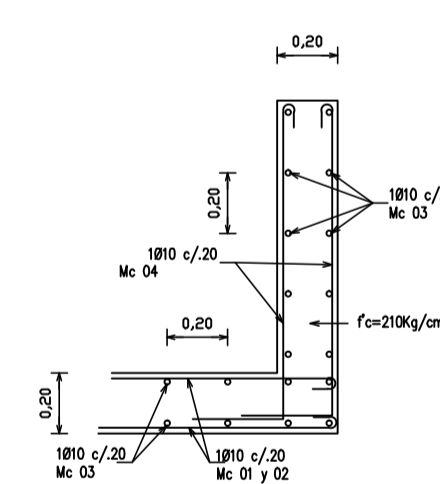
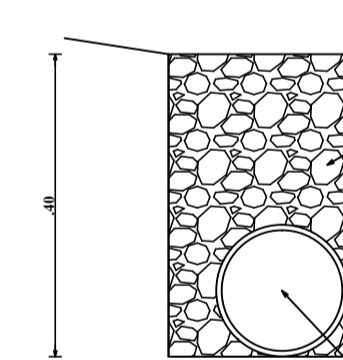
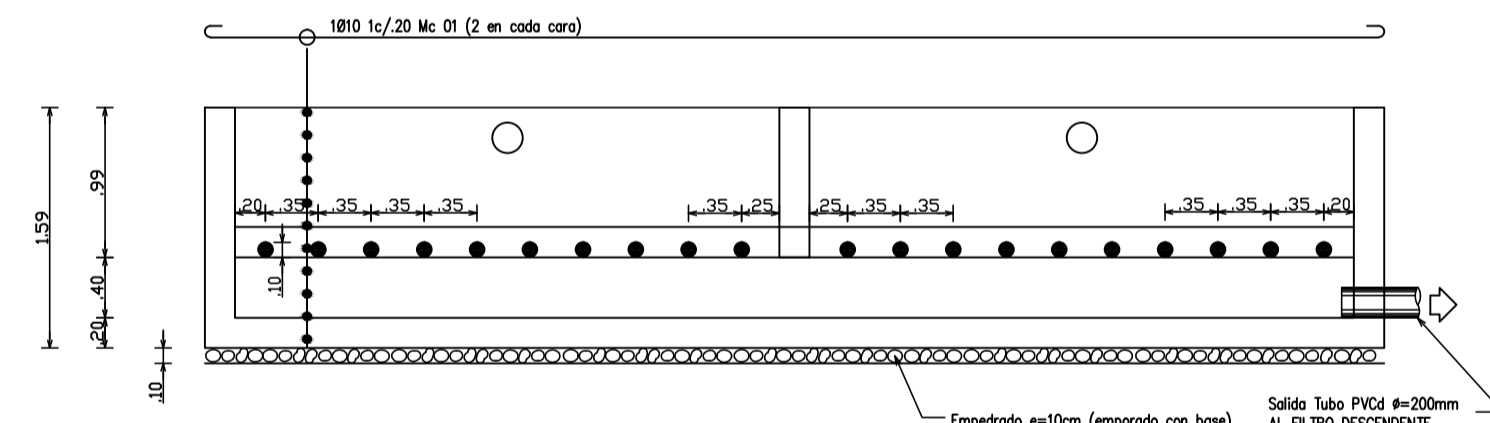
DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

LECHO DE SECADO DE LODOS



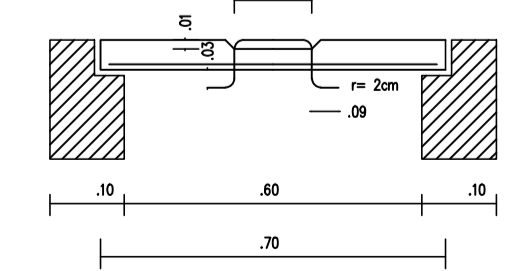
PLANTA LECHO DE SECADO DE LODOS

ESCALA: 1 : 50

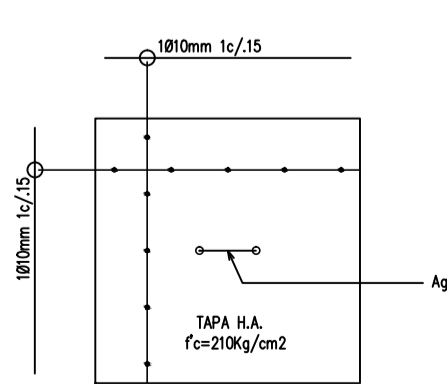


CAJA DE REVISIÓN

ESCALA: 1 : 25



ARMADO DE LA TAPA



PLANILLA DE ACEROS											
VARILLA CORRUGADA											
MC	Tipo	Varillas	Cantidad	DIMENSIONES				Lond	Long	Area	OBSERVACIONES
				a	b	c	d				
LECHO DE SECADO DE LODOS											
1	Z	10	88	7.3	0.4		0.15	8	8	352	434.37
2	I	10	80	5.7			0.15	6	6	240	296.16
3	I	10	96	5.2			0.15	5.5	5.5	264	325.18
4	L	10	314	1.55	0.3		0.15	1.65	1.65	365.2	348.73

TIPOS DE DOBLADO		RECOMENDACIONES DOBLANDO	

RESUMEN DE ACEROS		DIAMETRO	
(RESO EN cm)		180°	90°
ELEMENTO	MILOGRAMOS POR ELEMENTO		
LECHO DE LODOS	1405.03		
K: POR DIAMETRO		SUMA: 1405.03 kg	

TRASLAPES		RESUMEN DE HORMIGON		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO	H.S.	H.C.	REQUERIMIENTOS
mm	cm		f'c=210kg/cm ²	f'c=210kg/cm ²	ALIVANAMIENTOS
8	40	LECHO DE LODOS	7.40	1.25	
10	50				
12	55				
14	65				
16	75				
18	80				
20	90				
22	100				
28	120				
TOTAL=			7.40	49.31	

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CARGA VIVA	
CV = 200 kg/m ²	

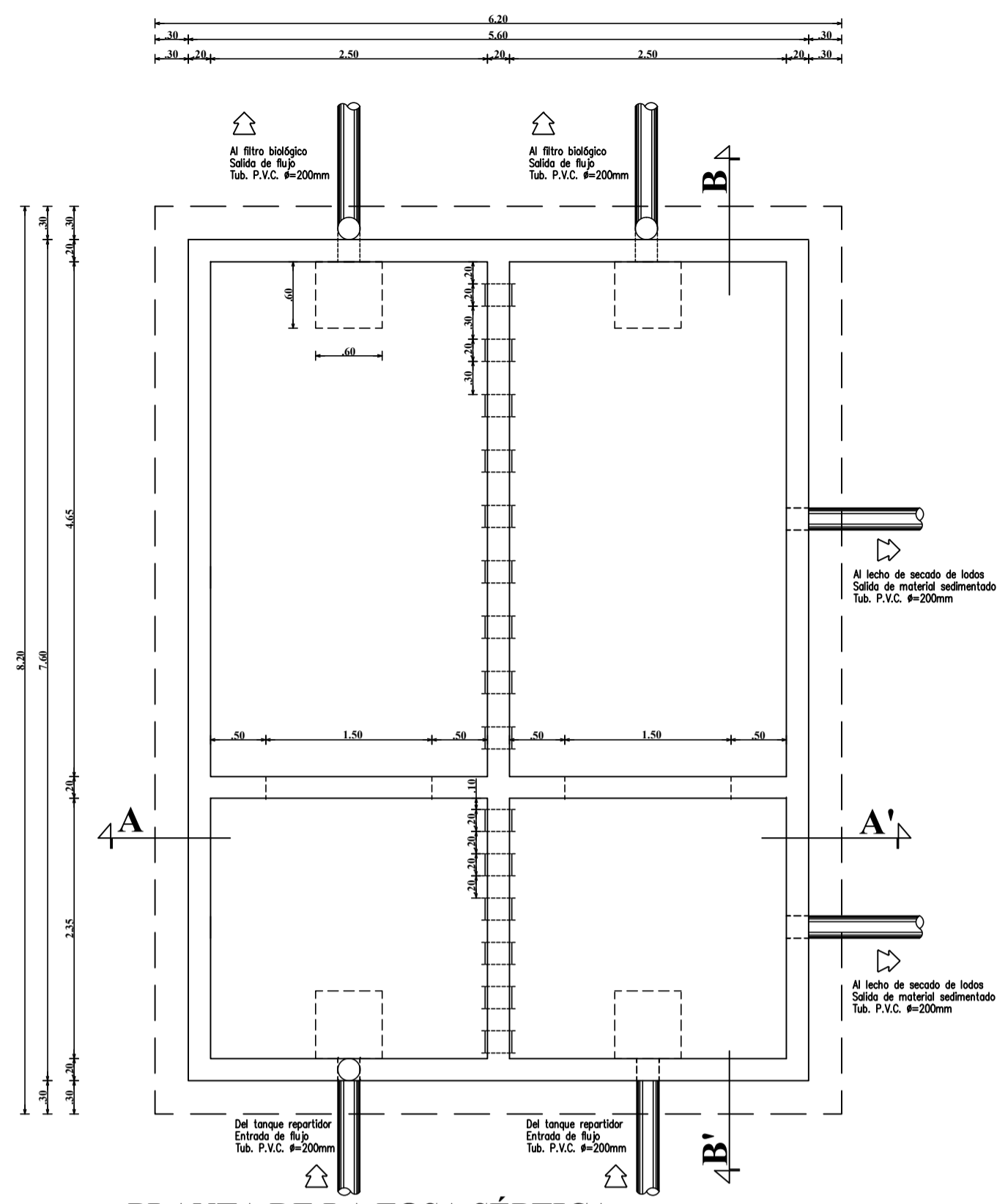
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f'c = 210 Kg/cm ² .	
2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200 Kg/cm ² , además el acero para estribos se usara fy=4200 Kg/cm ² .	
3.- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.	
4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 Ton/m ² , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.	
5.- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.	

NOMENCLATURA

	POZO DE REVISIÓN
	VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO (inc. 2 gibaúts)
	CAJA DE MANPOSTERÍA PARA VÁLVULAS
	CAJA DE REVISIÓN DE MANPOSTERÍA
	TUBERÍA PVC DESAGÜE REFORZADA
	TUBERÍA HS m/c
	CERRAMIENTO (POSTE IIA Y ALAMBRE DE PÚAS)
	Nvf = NIVEL DEL FONDO DEL TANQUE
	PUERTA DE ENTRADA A LA PLANTA

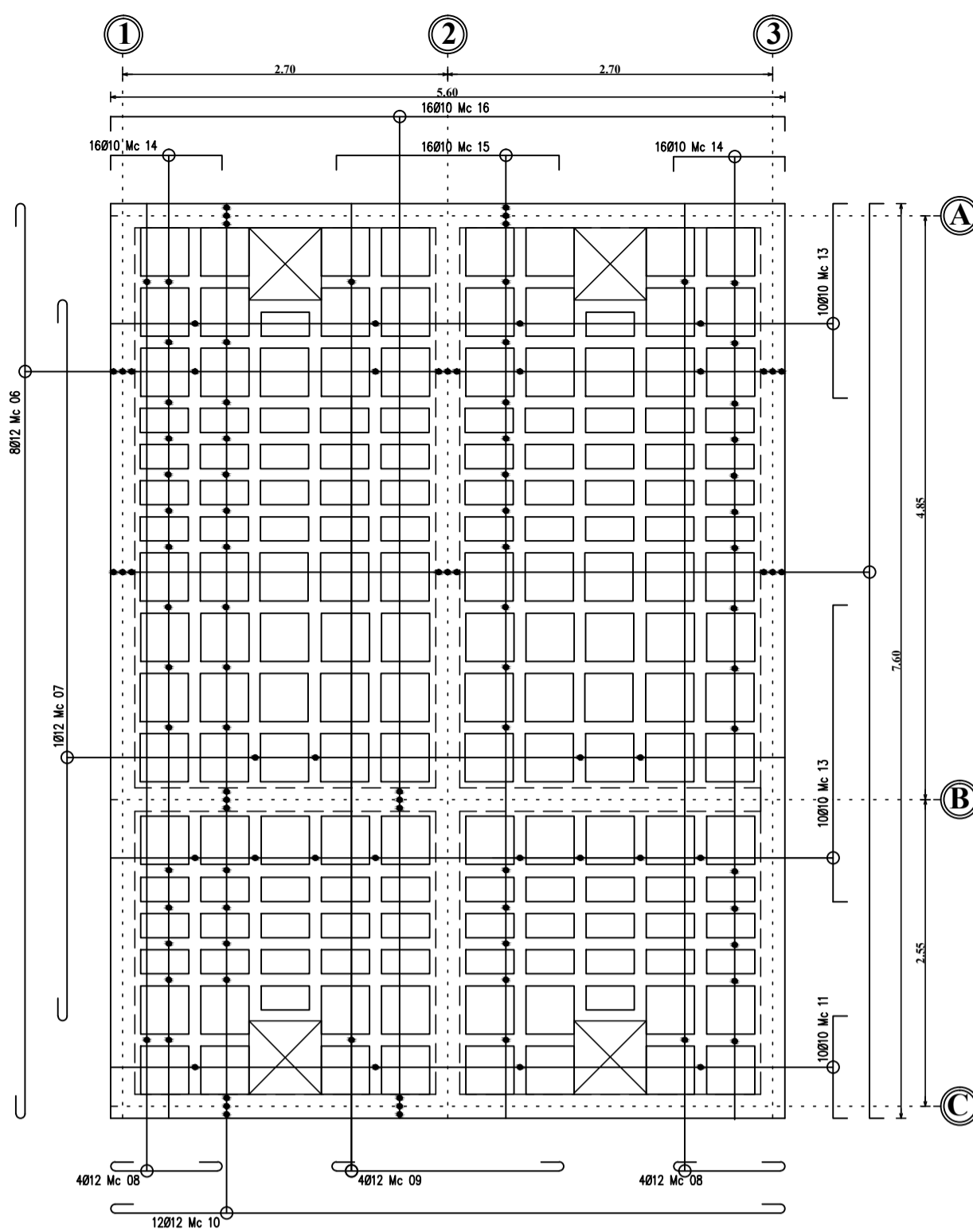
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO:		CONTIENE:		
ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HUAPENTE GRANDE		- IMPLANTACIÓN - DETALLE DEL CERRAMIENTO - DETALLE DE VALVULAS		
FECHA:	DIBUJO:	ESCALA:	UBICACIÓN:	LÁMINA:
NOVIEMBRE 2015	ROSA MANOBANDA	INDICADAS	PARRQUJA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA	
REALIZADO POR:	REVISADO POR:			
ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE	ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO			

FOSA SÉPTICA.



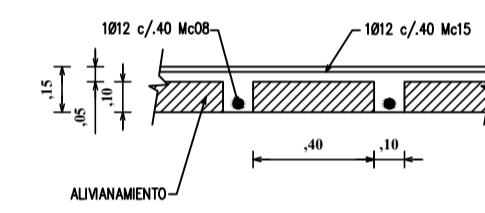
PLANTA DE LA FOSA SÉPTICA.

ESCALA: 1 : 50



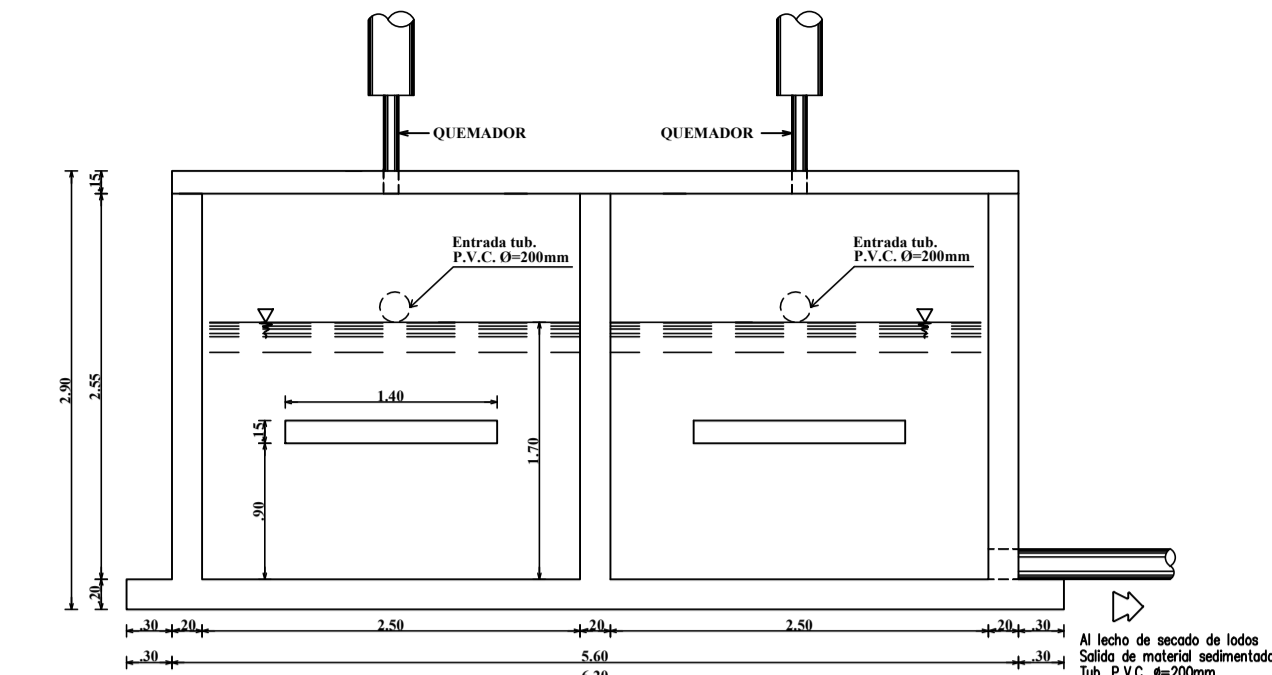
LOSAS DE CUBIERTA TANQUE SÉPTICO

ESCALA: 1 : 50



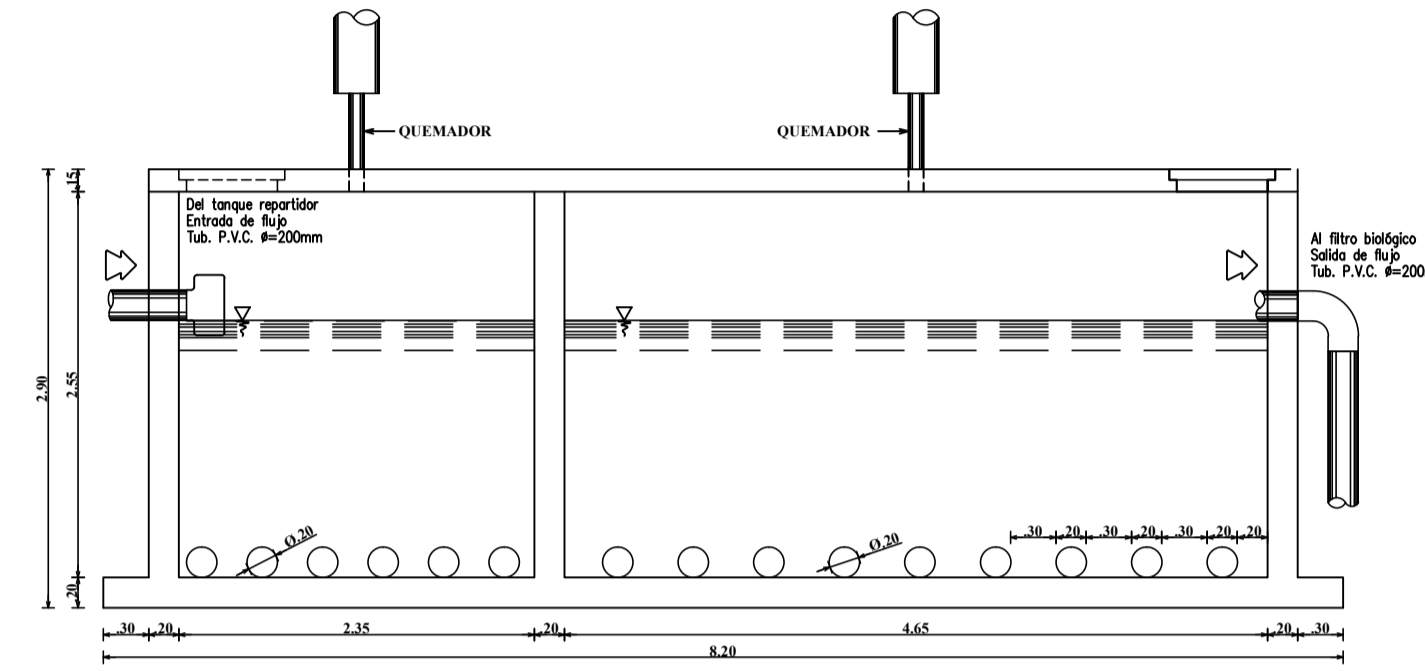
Corte Tipo de Losa

ESCALA: 1 : 25



CORTE A - A'

ESCALA: 1 : 50



CORTE B - B'

ESCALA: 1 : 50

PLANILLA DE ACEROS

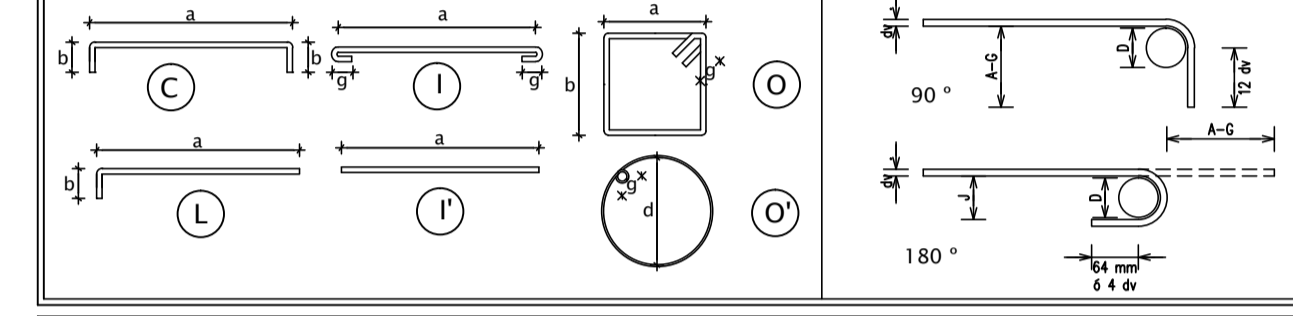
TANQUE REPARTIDOR

MC	Tipo	Varillas	Cantidad	DIMENSIONES				Lond. Corte	Lond. Total	Area Total	OBSERVACIONES
				a	b	c	d				
Me 10.13	m2	10	1	2.3	1.85					3,795	1,898

FOSA SÉPTICA

MC	Tipo	Varillas	Cantidad	DIMENSIONES				Lond. Corte	Lond. Total	Area Total	OBSERVACIONES
				a	b	c	d				
1	I	12	82	6,35			0,15	6,65	545,3	545,3	484,2
2	I	12	64	8,15			0,15	8,45	540,8	540,8	480,2
3	I	12	78	7,55			0,15	7,85	612,3	612,3	543,7
4	I	12	78	5,75			0,15	6,05	471,9	471,9	419,0
5	L	12	298	2,75			0,15	3,05	908,9	908,9	807,1
6	I	12	13	7,55			0,15	7,85	102,04	102,04	90,62
7	I	12	4	6			0,15	6,3	25,2	25,2	22,38
8	I	12	4	0,85			0,15	1,15	4,6	4,6	4,085
9	I	12	2	1,85			0,15	2,15	4,3	4,3	3,818
10	I	12	22	5,55			0,15	5,85	128,7	128,7	114,3
11	C	10	8	0,85	0,1			1,05	8,4	8,4	4,2
12	C	10	8	2,5	0,1			2,7	21,6	21,6	10,8
13	C	10	9	2,6	0,1			2,8	23,2	23,2	11,6
14	C	10	4	0,85	0,1			1,05	4,2	4,2	2,1
15	C	10	2	1,85	0,1			2,05	4,1	4,1	2,05
16	C	10	22	5,55	0,1			5,75	126,5	126,5	63,25

TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE ACEROS

ELEMENTO	8	10	12	14	16	18	20	22	28	KILÓGRAMOS POR ELEMENTO
FOSA SÉPTICA	145,00	2969,52								3114,52
K.G. POR DIAMETRO	145,00	2969,52								SUMA: 3114,52 Kg

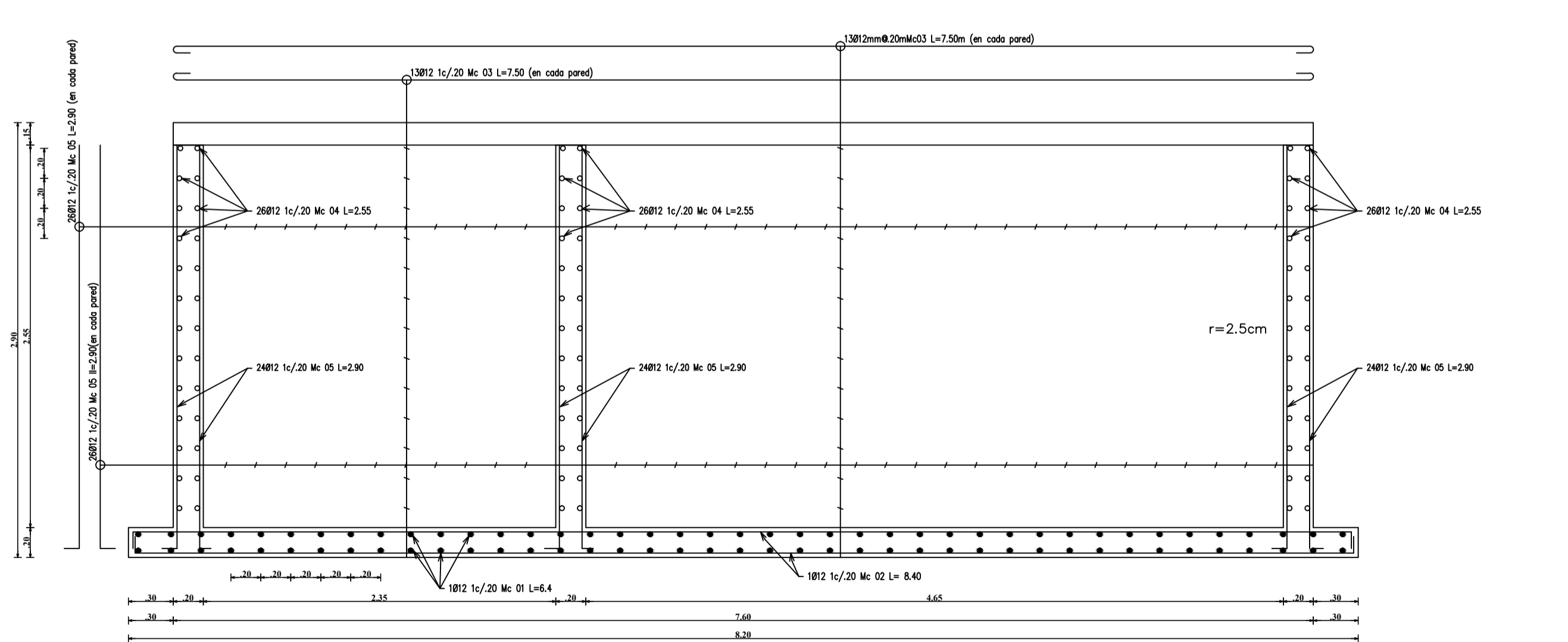
RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	H.S.	H.S.	H.C.	Mezcla
REPARTIDOR	3,75	100kg/cm ²	100kg/cm ²	FC-210kg/cm ²
FOSA SÉPTICA	9,41			
TOTAL	13,16			

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

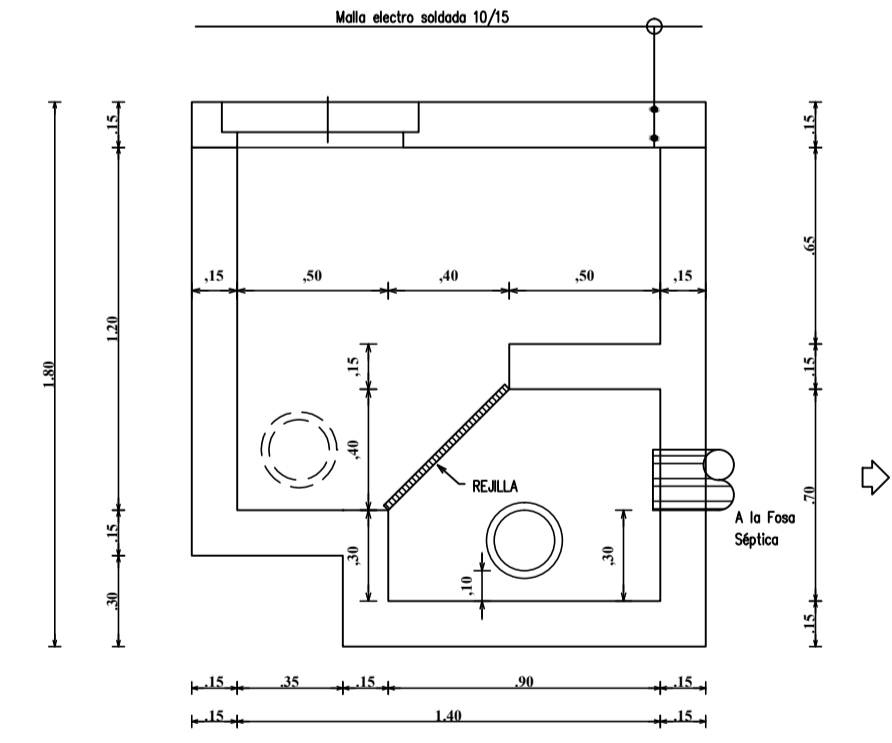
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $P_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor.
- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR



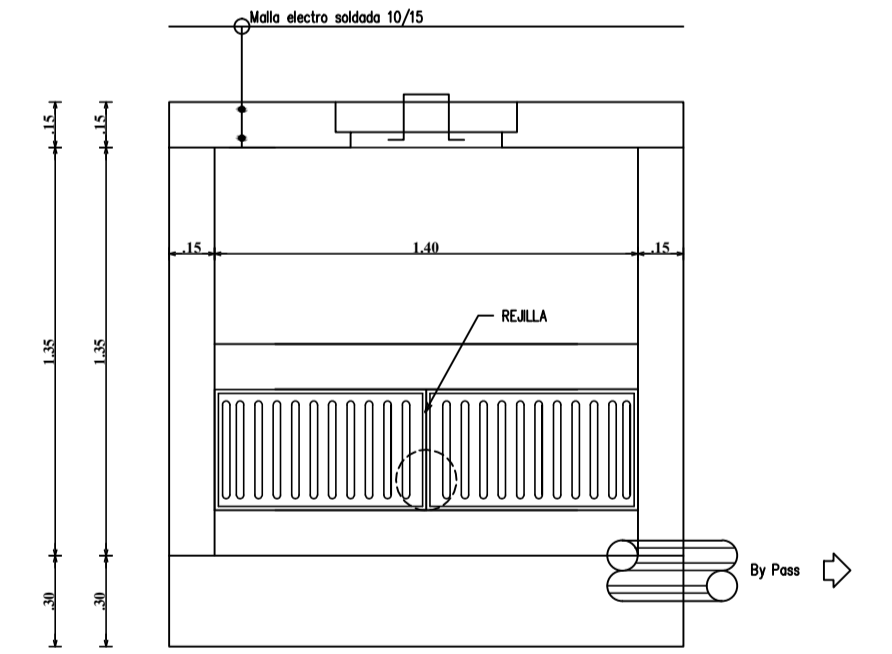
ARMADO DE FOSA SÉPTICA

ESCALA: 1 : 30



CORTE B - B'

ESCALA: 1 : 25

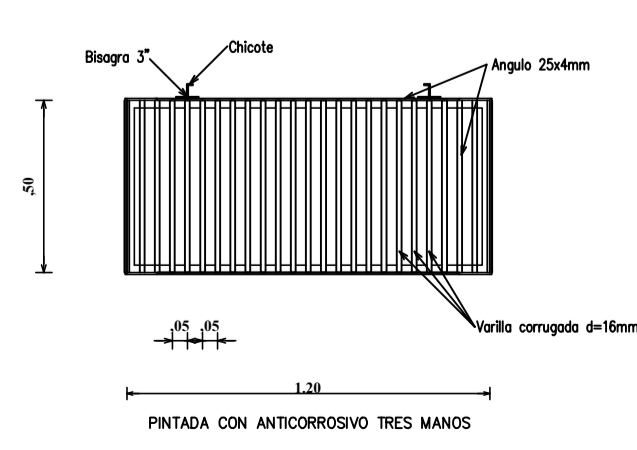


CORTE A - A'

ESCALA: 1 : 25

DETALLE DE LA REJILLA

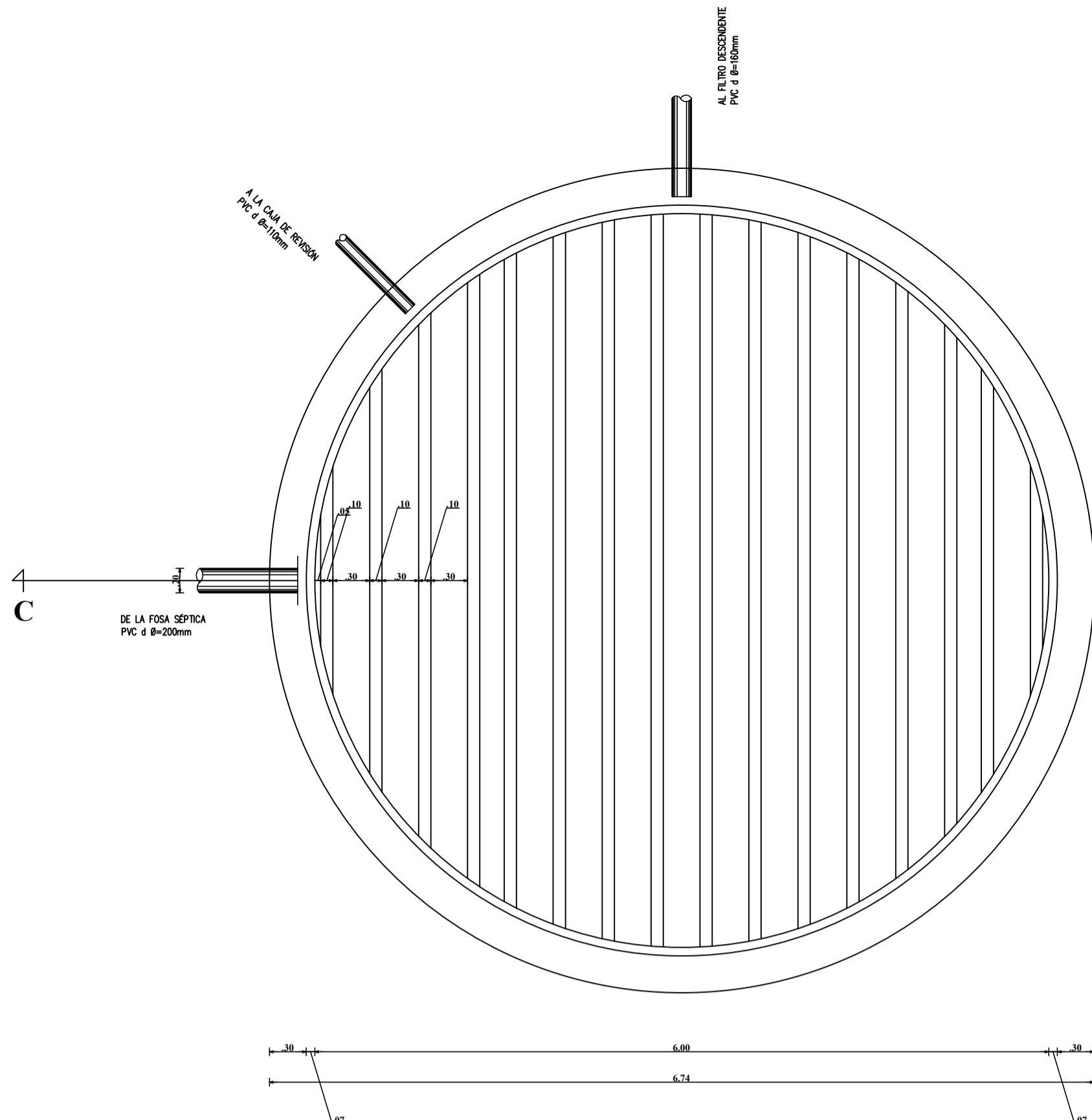
ESCALA: 1 : 25



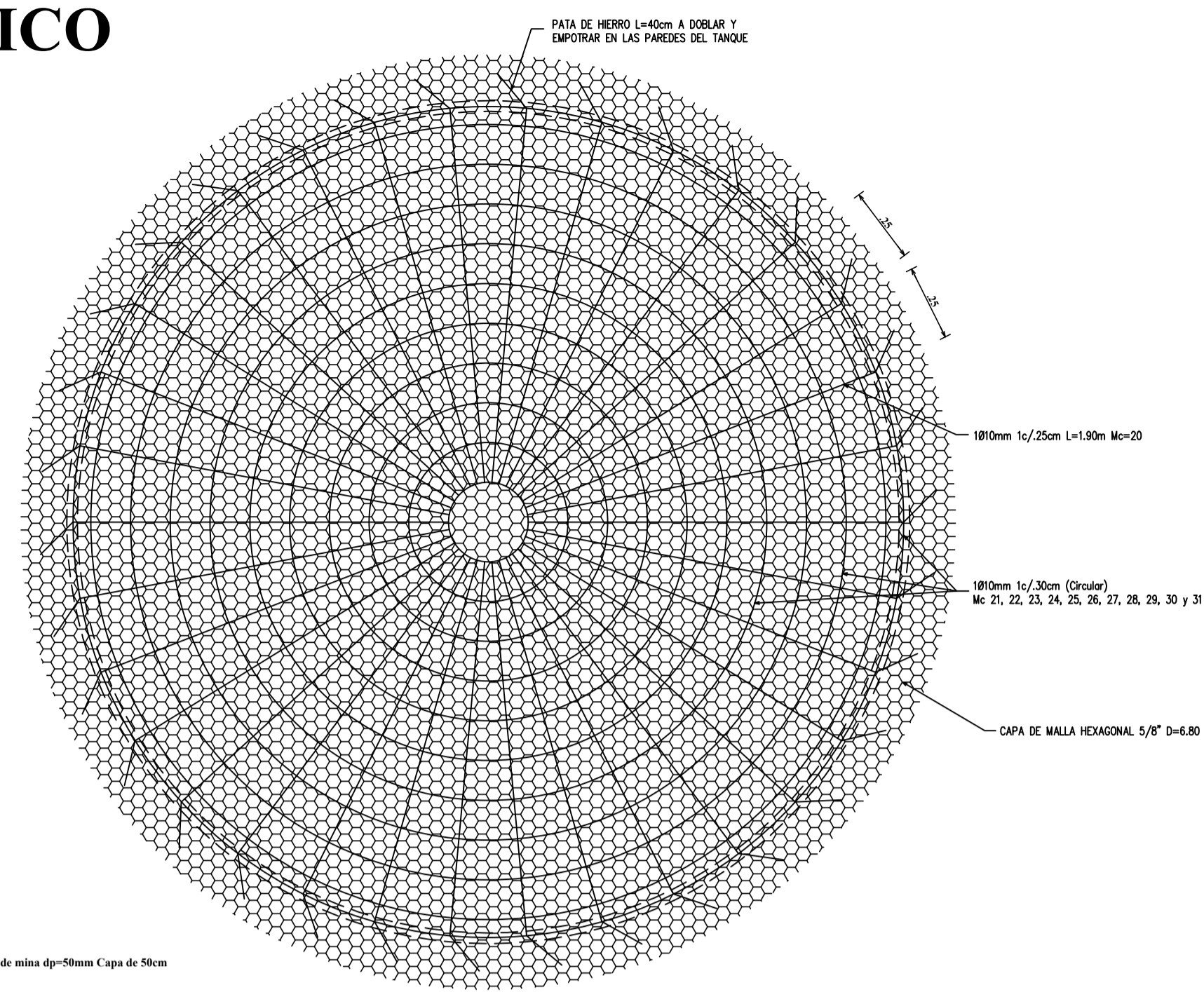
verificar que se cumpla en el sitio.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HUAPENTE GRANDE		CONTIENE: - DESARENADOR - TANQUE REPARTIDOR DETALLES - FOSA SÉPTICA	
FECHA: NOVIEMBRE 2015	DIBUJO: ROSA MANOBANDA	ESCALA: INDICADAS	LUBRICACIÓN: PARRAQUETA SAN ANDRÉS CANTÓN PILLARO PROVINCIA TUNGURAHUA
REALIZADO POR: ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE	REVISADO POR: ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO	13/14	

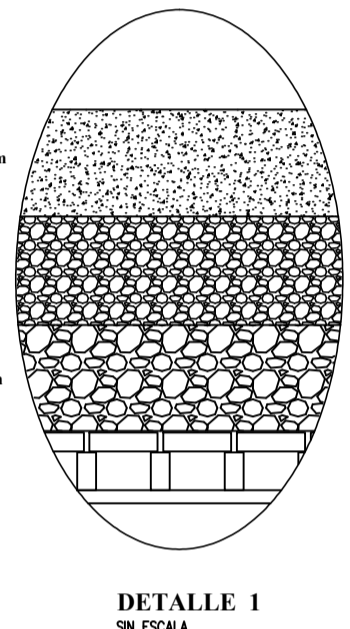
FILTRO BIOLÓGICO



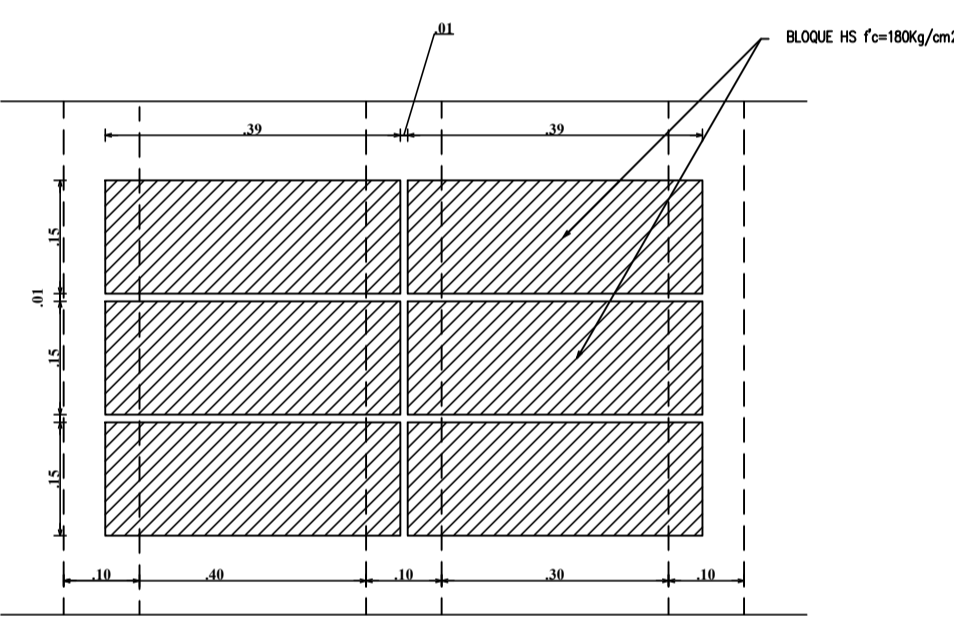
PLANTA DEL FILTRO BIOLÓGICO
ESCALA: 1 : 40



ARMADO DE LA LOSA DEL FONDO
ESCALA: 1 : 40



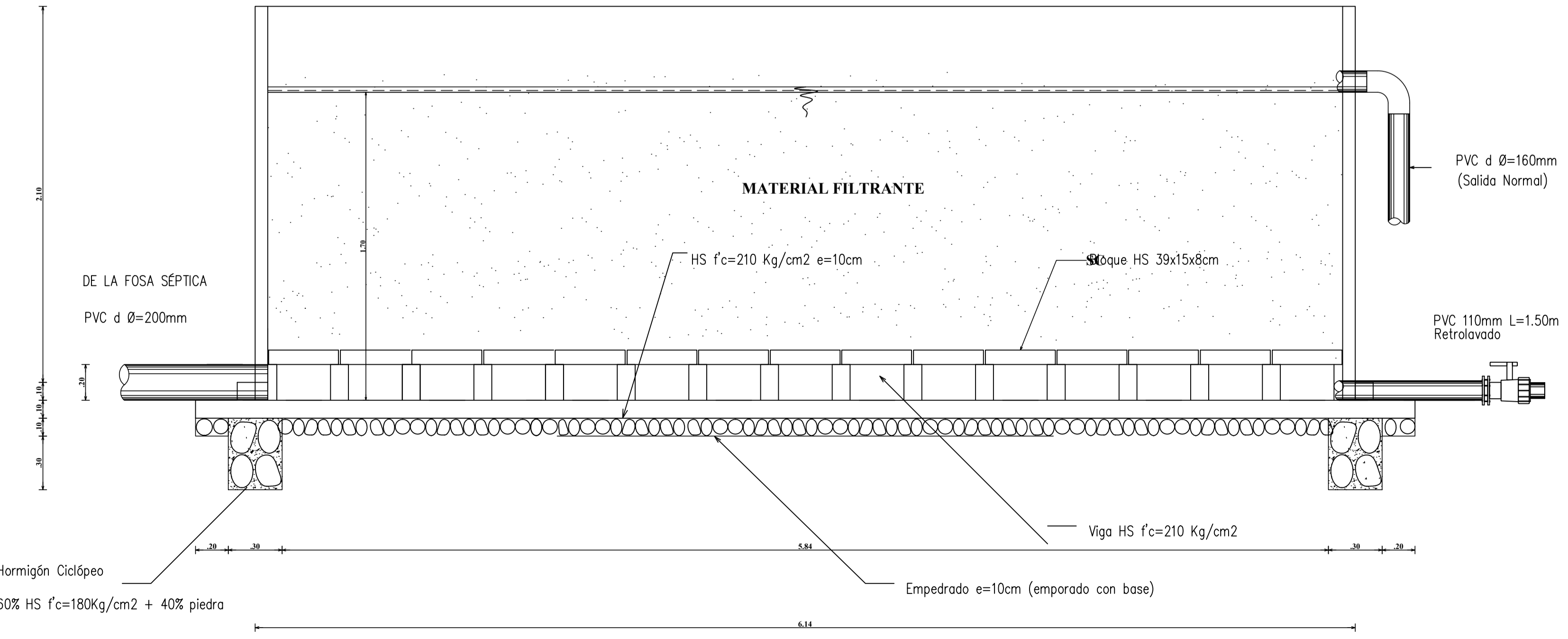
DETALLE 1
SN ESCALA



DETALLE DE SUELO FALSO
ESC : 1 : 10

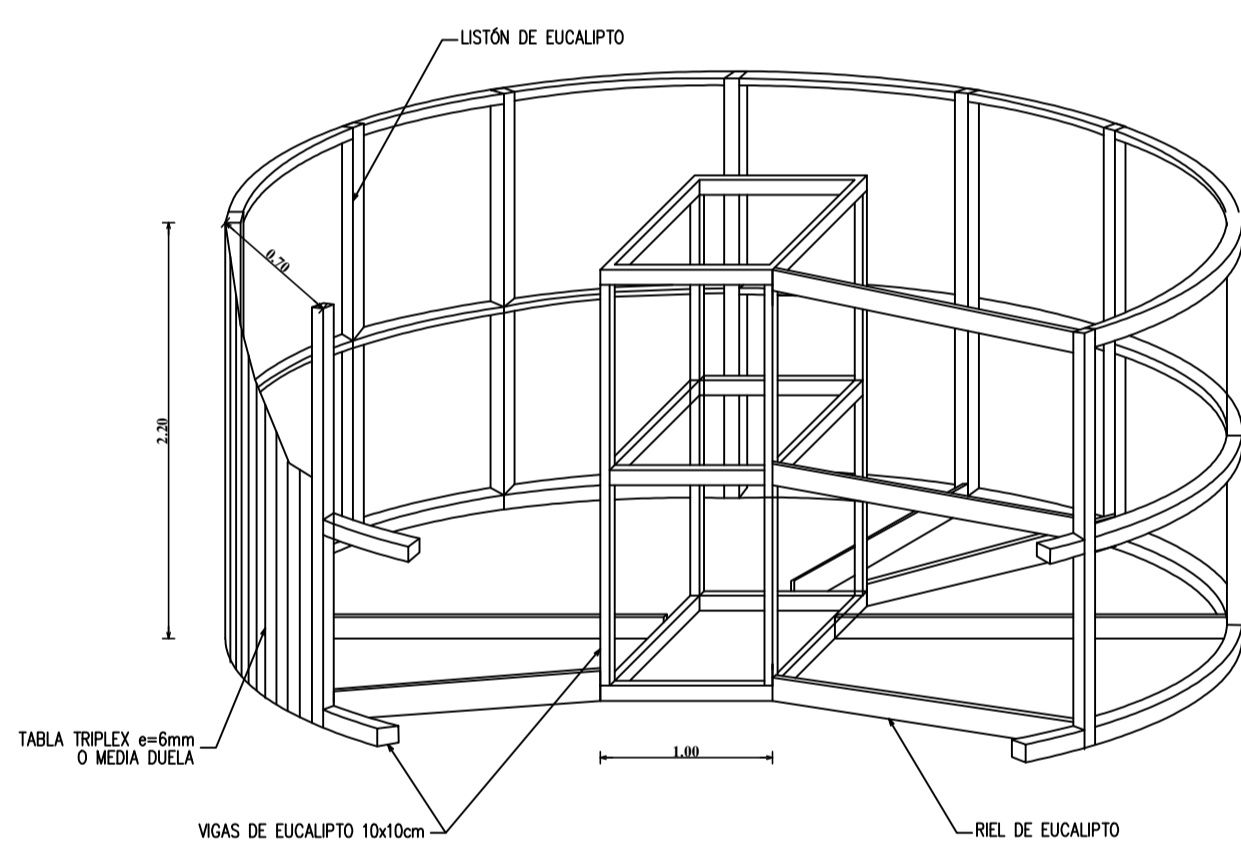
CORTE C - C' DEL FILTRO BIOLÓGICO

ESCALA: 1 : 20

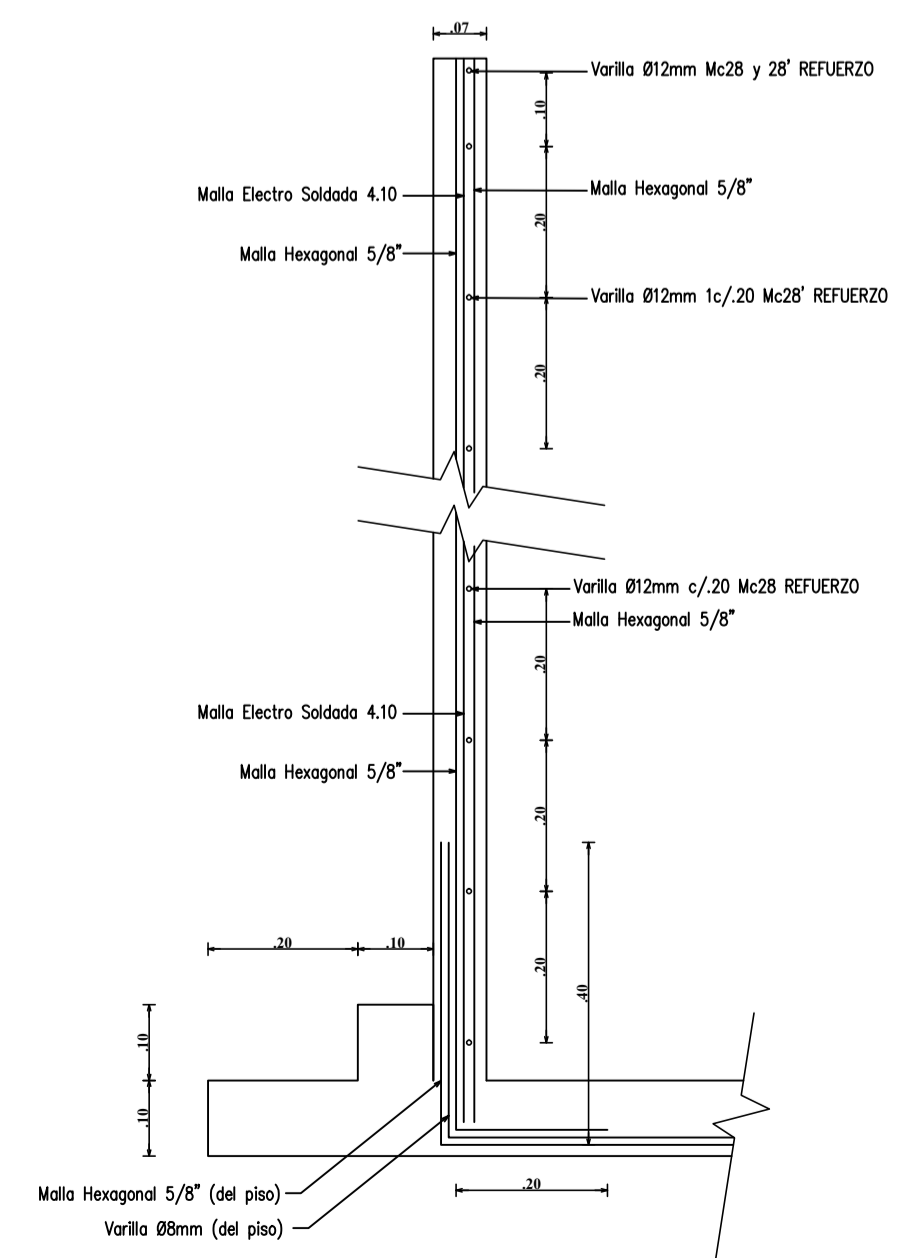


ESPECIFICACIONES DE MATERIALES DEL FILTRO BIOLÓGICO

- 1.- ARENA NORMAL ASTM C-33-88 MÓDULO DE FINURA 24 A 26 DIAMETRO $\leq 4 - 75 \text{ mm}$ TAMIZ No. 4 BIEN LAVADA Y TAMIZADA.
- 2.- CEMENTO PORTLAND TIPO I.
- 3.- AGUA LIMPIA.
- 4.- LOS ADITIVOS CON EXCESO DE CLORUROS EN SU COMPOSICIÓN Y EN CONTACTO CON ARMADURAS QUEDAN RESTRICTADOS.
- 5.- LOS ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES EN MORTEROS SON PERMITIDOS.
- 6.- LA MALLA HEXAGONAL SOPORTARÁ LA TENSION DE 210 A 220 MPa RECOMENDADA PARA LA DS 5/8" A 3/4".
- 7.- LA MALLA ELECTRO SOLDADA TENDRÁ UN $f_{ym} = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- 8.- ALAMBRE NEGRO ACERADO 3mm # 10
- 9.- DOSIFICACION DEL MORTERO AL PESO 1 : 2 : 0.48 (CEMENTO, ARENA, RELACION AGUA/CEMENTO) $f'c = 4000 \text{ kg/cm}^2$.
- 10.- RESISTENCIA MINIMA DEL SUELO 10 Ton/m^2 , MENORES QUE ESE VALOR REALIZAR MEJORAMIENTO DEL SUELO.
- 11.- LAS ARMADURAS (VARILLAS, MALLAS, ELECTROSOLDADAS) SERAN AMARRADAS ENTRE SI CON ALAMBRE # 20 CADA 20cm EN AMBOS SENTIDOS.



DETALLE DEL ENCOFRADO
ESCALA: 1 : 40

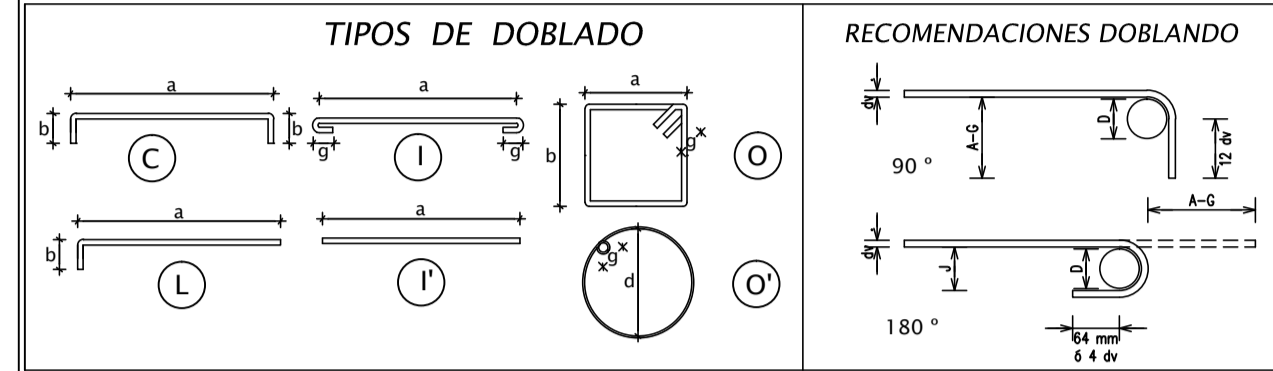


DETALLE DEL ARMADO DE PARED
ESC : 1 : 10

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

MC	Tipo	Varillas	Cantidad	DIMENSIONES						Lond. Corte	Long. Total	Area Total	Kg.	OBSERVACIONES
				Nº	a	b	c	d	diámetro					
FILTRO BIOLÓGICO														
Mh 5/8"	h=1.50m	6	1	1.5				6	6.80	6.8	40.50			
Mh 5/8"	h=1.50m	6	2	1.5				6	6.45	12.9	19.95			
Mh 5/8"	h=1.50m	6	2	1.5				6	19.05	38.1	79.52			
Mh 5/8"	h=1.00m	6	2	1				6	19.05	38.1	41.60			
Me 4-10	m2	4	1	2.25				12.4	12.40	12.4	27.9			
Me 4-10	m2	4	1	2.25				6.8	6.80	6.8	15.3			
20	L	12	34	2.8				0.4	3.20	3.20	108.8	96.61		
21	O	10	1	1.88				0.6	0.4	2.28	2.3	1.15		
22	O	10	1	3.77				1.2	0.4	4.17	4.2	2.1		
23	O	10	1	5.65				1.8	0.4	6.05	6.05	3.025		
24	O	10	1	7.54				2.4	0.4	7.94	7.95	3.975		
25	O	10	1	9.42				3	0.4	9.82	9.85	4.925		
26	O	10	1	11.3				3.6	0.4	11.71	11.7	5.85		
27	O	10	1	13.2				4.2	0.4	13.59	13.6	6.8		
28	O	10	1	15.1				4.8	0.4	15.48	15.5	7.75		
29	O	10	1	17				5.4	0.4	17.36	17.4	8.7		
30	O	10	1	18.8				6	0.4	19.25	19.25	9.625		



RESUMEN DE ACEROS (PESO EN kg)

ELEMENTO	8	10	12	14	16	18	20	22	28	MILIGRAMOS POR ELEMENTO
F. BIOLÓGICO	66.51	96.10								162.61
K.G. POR DIAMETRO: 66.51 96.10 SUMA=162.61 kg										

DIAMETRO 180° 90°

dv	D	A-G	J	A-G
12	80	150	80	150
14	95	175	130	250
16	115	200	155	300
18	135	250	180	375
20	155	275	205	425
22	240	375	300	475
25	275	425	335	550
32	305	475	375	600

Dimensiones en Milímetros

TRASLAPES

DIAMETRO	LONGITUD
8	40
10	50
12	55
14	65
16	75
18	80
20	90
22	100
28	120

RESUMEN DE HORMIGON

ELEMENTO	H.S.	H.S.	H.C.	Módulo
F. BIOLÓGICO	7.10		2.10	48.06
TOTAL= 7.10 2.10 48.06				

ESPECIFICACIONES TECNICAS

GENERALIDADES: EL ORDEN DEL HORMIGON ARMADO. CUMPLIR CON LAS NORMAS TECNICAS DEL CODIGO A.C.I. 318 - 99. LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN, SE DIBIEN RECIBIR POR EL INGENIERO CIVIL.

RECURRIMIENTOS

ELEMENTOS	cm	ALIVIANMIENTOS
ESTRIBOS	5	10 a 20 x 40
TRAPAS	5	10 a 20 x 40
CONSTRICCIONES	2.5	10 a 20 x 40
TOTAL Y OTRAS	2.5	10 a 20 x 40

CARGA VIVA

CARGA VIVA DE SERVICIO: CV = 200 kg/m2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- 2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usara $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- 3.- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- 4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
- 5.- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: **ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HUAPENTE GRANDE**

CONTIENE: **FILTRO BIOLÓGICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

FECHA: **NOVIEMBRE 2015** | DIBUJO: **ROSA MANOBANDA** | ESCALA: **INDICADAS** | UBICACIÓN: **PARRQUJA SAN ANDRÉS CANTÓN PILARCO PROVINCIA TUNGURAHUA** | LÁMINA: **14/14**

REALIZADO POR: **ROSA DEL PILAR MANOBANDA SUPE** | REVISADO POR: **ING. DILON MOYA TUTOR ENCARGADO**