



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: “EL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INFLUENCIA
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA
COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, DEL CANTÓN
PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

AUTOR:

Parra Yépez Darío Rafael

TUTOR:

Ph. D. Vinicio Jaramillo G.

AMBATO – ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. Vinicio Jaramillo G., en cumplimiento a la resolución FICM-CD-0826-15 donde se me designa tutor del Sr. Darío Rafael Parra Yépez, egresado de la Carrera de Ingeniería Civil, debo expresar que el tema ***“El manejo de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad Cochatuco, Parroquia Angamarca del Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi”*** cumple con todos los requisitos del Reglamento de Graduación de la Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por tal motivo autorizo y apruebo la culminación del trabajo del señor antes mencionado.

Ambato, 04 de Diciembre de 2015

EL TUTOR

Ph.D Vinicio Jaramillo

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Yo, Darío Rafael Parra Yépez, con C.I. # 171562007-4, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Trabajo de Graduación: ***“El manejo de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad Cochatuco, Parroquia Angamarca del Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi”***, es original, auténtico y personal, en tal virtud la responsabilidad del contenido de esta Investigación, para efectos legales y académicos son de exclusiva responsabilidad del autor y el patrimonio intelectual de la misma Universidad Técnica de Ambato; por lo que autorizó a la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura y publicación según las Normas de la Universidad.

Ambato, 04 de Diciembre de 2015

AUTOR

Darío Rafael Parra Yépez
C.I 171562007-4

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el Trabajo de Graduación, sobre el tema: ***“El manejo de aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad Cochatuco, Parroquia Angamarca del Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi”***, elaborado por Darío Rafael Parra Yépez, egresado de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 04 de Diciembre de 2015

Para constancia firma

PROFESOR CALIFICADOR

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Mg. Francisco Pazmiño
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mi madre, hermana y esposa que son el pilar fundamental de mi vida y en todo momento me han brindado su apoyo incondicional.

A mis hijas Solcito y Celeste que son el motor de mi vida, y el motivo a seguir a delante.

A Víctor Chitupanta, un compañero y amigo entrañable de carrera y vida, un maravilloso ser humano que nos enseñó el verdadero valor de la amistad sin condición y que aunque ya no está con nosotros siempre vivirá en nuestros corazones.

AGRADECIMIENTO

A Dios por todo lo bueno que me regala día a día, a mi familia que ha sabido acompañarme, guiarme, ayudarme y comprenderme en esta etapa de mi vida.

A la Universidad Técnica de Ambato, que por medio de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica me acogió en su seno en busca de mis ideales y metas.

A mi tutor Dr. Ph.D Vinicio Jaramillo, por su paciencia ayuda y dedicación para la ejecución de mi proyecto final de graduación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I-----	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN -----	2
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN -----	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	2
1.2.1. Contextualización -----	2
1.2.2. Análisis crítico-----	4
1.2.2.1. Relación causa-problema -efecto-----	5
1.2.3. Prognosis -----	5
1.2.4. Formulación del problema -----	6
1.2.5. Interrogantes -----	6
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación -----	6
1.3. JUSTIFICACIÓN -----	7
1.4. OBJETIVOS -----	8
1.4.1. Objetivo general-----	8
1.4.2. Objetivos específicos -----	8
CAPÍTULO II-----	9
MARCO TEÓRICO-----	9
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS -----	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA -----	9
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL -----	10
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES-----	12
2.4.1. Visión dialéctica de conceptualizaciones que sustentan las variables del problema 13	
2.4.1.1. Marco conceptual variable independiente -----	13
2.4.1.2. Marco conceptual variable dependiente -----	15
2.5. HIPÓTESIS -----	17
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES -----	17
CAPÍTULO III-----	18
METODOLOGÍA -----	18
3.1. ENFOQUE -----	18
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN -----	19
3.2.1. Investigación de campo-----	19
3.2.2. Bibliográfica – documental.-----	20
3.2.3. Investigación de Campo combinada con investigación documental.--	21
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN -----	22
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA-----	22
3.4.1. Población-----	22
3.4.2. Muestra -----	23
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES -----	23

3.5.1.	Operacionalización de la variable independiente -----	24
3.5.2.	Operacionalización de la variable dependiente -----	25
3.6.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN -----	26
3.6.1.	Plan para la recolección de información -----	26
3.7.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS -----	27
3.7.1.	Plan de procesamiento de información -----	27
3.7.2.	Plan de análisis e interpretación de resultados -----	28
3.7.3.	Establecimiento de conclusiones y recomendaciones. -----	28
	CAPÍTULO IV -----	29
	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS -----	29
4.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS -----	29
4.2.	INTERPRETACIÓN DE DATOS -----	46
4.3.	VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS -----	49
	CAPÍTULO V -----	54
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	54
5.1.	CONCLUSIONES: -----	54
5.2.	RECOMENDACIONES: -----	55
	CAPÍTULO VI -----	56
	PROPUESTA -----	56
6.1.	DATOS INFORMATIVOS: -----	56
6.1.1.	Institución Ejecutora -----	56
6.1.2.	Beneficiarios -----	56
6.1.3.	Ubicación -----	56
6.1.4.	Identificación Topográfica -----	57
6.1.5.	Identificación Climática -----	58
6.1.6.	Descripción de la población -----	58
6.1.7.	Análisis socio – económico -----	58
6.1.8.	Etnia, religión y costumbres -----	59
6.1.9.	Servicios e infraestructura básica -----	60
6.2.	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA -----	62
6.3.	JUSTIFICACIÓN -----	62
6.4.	OBJETIVOS -----	63
6.4.1.	OBJETIVO GENERAL -----	63
6.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS -----	63
6.5.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD -----	64
6.6.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA -----	64
6.6.1.	SISTEMAS DE DEPURACIÓN Y DRENAJE -----	64
6.6.2.	ALCANTARILLADO SANITARIO -----	65
6.6.3.	COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO -----	66
6.6.3.1.	Estructuras sanitarias accesorias -----	69
6.6.4.	ESQUEMA DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO 76	
6.6.4.1.	Trazado en planta para zonas rurales -----	76

6.6.4.2.	Trazado en elevación para zonas rurales -----	76
6.6.5.	UBICACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	77
6.6.6.	ÁREAS DE APORTACIÓN SANITARIA -----	77
6.6.7.	PARÁMETROS DE DISEÑO PARA ALCANTARILLADO SANITARIO -----	78
6.6.7.1.	Periodo de diseño (n).-----	78
6.6.7.2.	Población de diseño. -----	79
6.6.7.3.	Crecimiento poblacional. -----	80
6.6.7.4.	Valoración de la población futura -----	83
6.6.7.5.	Densidad poblacional futura (Dpf) -----	85
6.6.7.6.	Dotación de agua potable (Dap) -----	85
6.6.8.	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS-----	94
6.6.8.1.	Coefficiente de rugosidad (n) -----	94
6.6.8.2.	Cálculo de la gradiente hidráulica (S)-----	94
6.6.8.3.	Flujo a conducto totalmente lleno -----	95
6.6.8.4.	Flujo a conducto parcialmente lleno -----	97
6.6.8.5.	Calado de agua (h) -----	100
6.6.8.6.	Criterios de diseño -----	101
6.7.	METODOLOGÍA: -----	106
6.7.1.	CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COMUNIDAD COCHATUCO 106	
	Cálculo de la tasa de crecimiento-----	106
	• Método aritmético -----	107
	• Método geométrico-----	108
	• Método exponencial-----	109
	• Determinación de la población futura por el método aritmético -----	110
	• Determinación de la densidad poblacional futura (Dpf) -----	110
	• Determinación de la dotación de agua potable (Dma)-----	111
	• Determinación de la dotación futura (Dmf) -----	111
	• Determinación del caudal medio diario sanitario (Qmds) -----	111
	• Determinación del caudal instantáneo (Qi) -----	112
	• Determinación del caudal por infiltración (Qin) -----	113
	• Determinación del caudal por conexiones herradas o ilícitas (Qer)-----	114
	• Determinación del caudal de diseño (Qd)-----	114

6.7.2.	Análisis hidráulico -----	114
6.7.2.1.	Análisis con sección del conducto totalmente lleno -----	115
•	Determinación de la gradiente (S)-----	115
6.7.2.2.	Análisis con sección del conducto parcialmente lleno -----	117
•	Determinación del calado de agua (h) -----	117
•	Determinación del ángulo central (θ)-----	118
•	Determinación del radio hidráulico (R_{PLL})-----	118
•	Determinación de la velocidad (V_{PLL})-----	119
•	Determinación de la tensión tractiva-----	119
6.7.3.	Dimensionamiento de la estructura para disposición final de las aguas residuales 128	
	Dimensionamiento del tanque Imhoff-----	128
	Diseño del sedimentador-----	128
	Diseño del digestor-----	134
6.8.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES -----	154
6.8.1.	OBJETIVO-----	154
6.8.2.	ALCANCE-----	154
6.8.3.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN -----	154
6.8.4.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES -----	157
6.8.4.1.	Predicción de impactos: calificación y cuantificación de los impactos ambientales. -----	158
6.8.4.2.	Clasificación de impactos ambientales -----	160
6.8.4.3.	Significado de los impactos-----	161
6.8.4.4.	Evaluación de los impactos ambientales-----	161
6.8.5.	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.-----	163
6.9.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. -----	171
6.10.	PRESUPUESTO ESTIMATIVO-----	210
6.10.1.	Análisis de precios unitarios -----	214
6.10.2.	Cronograma valorado de actividades -----	303
7.	Bibliografía -----	307
A1.	Puntos topográficos-----	310
A2.	Encuestas aplicadas en la Comunidad Cochatuco -----	323
A3.	Manual de operación y mantenimiento de tanques Imhoff y lechos de secados. 329	
A4.	Análisis del agua residual de la Comunidad Cochatuco-----	346
A5.	Fotografías-----	348
A6.	Planos-----	351

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de enfoques.....	19
Tabla 2. Características de la modalidad bibliográfica	21
Tabla 3. Tabulación de la población actual.....	22
Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente: Aguas Residuales	24
Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente: Condición Sanitaria	25
Tabla 6. Procedimiento de recolección de información.....	26
Tabla 7. Modelo de Matriz para la tabulación.....	27
Tabla 8. Elementos sanitarios.....	30
Tabla 9. Solución sanitaria	31
Tabla 10. Mantenimiento al sistema de solución sanitaria	32
Tabla 11. Sistema de recolección de aguas residuales.....	33
Tabla 12. Manejo de aguas servidas	34
Tabla 13. Contaminación con el sistema actual de aguas residuales	35
Tabla 14. Atención al mantenimiento del manejo de aguas residuales	36
Tabla 15. Disposición final de las aguas servidas	37
Tabla 16. Contaminación ambiental por parte del actual manejo de aguas residuales.....	38
Tabla 17. Nivel de mejoría de la condición sanitario con una adecuada solución sanitaria	39
Tabla 18. Beneficio al mejorar las condiciones sanitarias del lugar.....	40
Tabla 19. Mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar la contaminación ambiental	41
Tabla 20. Promoción de la condición sanitaria por parte de la entidad administradora	42
Tabla 21. Conocimiento de planes sanitarios	43
Tabla 22. Proyecto a implementarse para mejorar las condiciones sanitarias	44
Tabla 23. Grado de participación del usuario en la solución de problemas sanitarios	45
Tabla 24. Valor para Chi _Cuadrado Teórico	51
Tabla 25. Tabla de frecuencia esperada	52
Tabla 26. Tabla de contingencia.....	53
Tabla 27. Ocupación por actividad	59
Tabla 28. Auto-identificación de la población	60
Tabla 29. Aspectos comparativos entre sistema separativo y sistema unitario	65
Tabla 30. Distancia entre pozos según el diámetro de la tubería en la red	70
Tabla 31. Distancia entre pozos según el diámetro de la tubería en la red	71
Tabla 32. Valores de tasa de crecimiento según la región	81
Tabla 33. Valores de tasa de crecimiento según la región	86
Tabla 34. Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio	87
Tabla 35. Porcentaje de fugas de acuerdo al nivel de servicio.....	89
Tabla 36. Coeficientes de Popel según la población	91
Tabla 37. Valores de infiltración en tuberías - I.....	92
Tabla 38. Coeficientes de fricción (n) Manning.....	94
Tabla 39. Relación de elementos hidráulicos en sección circular	100
Tabla 40. Dimensiones de zanjas para tubería circular.....	103
Tabla 41. Dimensiones de zanjas para tubería circular.....	104
Tabla 42. Censo poblacional	106

Tabla 43. Tasa de crecimiento, método aritmético	107
Tabla 44. Tasa de crecimiento, método geométrico	108
Tabla 45. Tasa de crecimiento, método exponencial	109
Tabla 46. Caudales sanitarios y de diseño, hoja N° 1	122
Tabla 47. Caudales sanitarios y de diseño, hoja N° 2	123
Tabla 48. Cálculo hidráulico, hoja N° 1	125
Tabla 49. Cálculo hidráulico, hoja N° 2	126
Tabla 50. Cálculo hidráulico, hoja N° 3	127
Tabla 51. Factores de capacidad relativa según la temperatura	135
Tabla 52. Tiempo de digestión de lodos según la temperatura	136
Tabla 53. Factores ambientales considerados	155
Tabla 54. Acciones consideradas durante la fase de construcción	156
Tabla 55. Acciones consideradas durante la fase de operación	157
Tabla 56. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	158
Tabla 57. Valores de las características de los impactos	160
Tabla 58. RANGO PORCENTUAL Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS	161
Tabla 59. Valoración de impactos ambientales	162
Tabla 60. Evaluación de impactos ambientales	163
Tabla 61. Intervalo de excavación para zanjas	176
Tabla 62. Presupuesto	210
Tabla 63. Análisis de precios unitarios	214
Tabla 64. Cronograma valorado de actividades	303

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Superordinario conceptual	12
Gráfico 2. Representaciones Gráficas	27
Gráfico 3. Elementos sanitarios	30
Gráfico 4. Solución sanitaria	31
Gráfico 5. Mantenimiento al sistema de solución sanitaria	32
Gráfico 6. Sistema de recolección de aguas residuales.....	33
Gráfico 7. Manejo de aguas servidas	34
Gráfico 8. Contaminación con el sistema actual de aguas residuales.....	35
Gráfico 9. Atención al mantenimiento del manejo de aguas residuales	36
Gráfico 10. Disposición final de las aguas servidas	37
Gráfico 11. Contaminación ambiental por parte del actual manejo de aguas residuales	38
Gráfico 12. Nivel de mejoría de la condición sanitario con una adecuada solución sanitaria	39
Gráfico 13. Beneficio al mejorar las condiciones sanitarias del lugar.....	40
Gráfico 14. Mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar la contaminación ambiental	41
Gráfico 15. Promoción de la condición sanitaria por parte de la entidad administradora	42
Gráfico 16. Conocimiento de planes sanitarios	43
Gráfico 17. Proyecto a implementarse para mejorar las condiciones sanitarias ...	44
Gráfico 18. Grado de participación del usuario en la solución de problemas sanitarios	45
Gráfico 19. Mapa de ubicación de la Parroquia Angamarca.....	57
Gráfico 20. Detalle de pozo común	72
Gráfico 21. Detalle de pozo caja, deflexión o unión	73
Gráfico 22. Detalle de estructura de caída	74
Gráfico 23. Representación de la tubería totalmente llena	95
Gráfico 24. Representación de la tubería parcialmente llena.....	97
Gráfico 25. Características de una zanja	102
Gráfico 26. Tendencia poblacional, método aritmético	107
Gráfico 27. Tendencia poblacional, método geométrico	108
Gráfico 28. Tendencia poblacional, método exponencial.....	109
Gráfico 29. Representación del sedimentador en planta.....	130
Gráfico 30. Representación del sedimentador en elevación	131
Gráfico 31. Esquematación general del tanque Imhoff.....	136
Gráfico 32. Esquematación de las áreas de ventilación y zona de sedimentación	138
Gráfico 33. Dimensionamiento del tanque en planta.....	138
Gráfico 34. Dimensionamiento del digester	139
Gráfico 35. Dimensionamiento final del tanque en planta.....	141
Gráfico 36. Dimensionamiento del lecho de secados	145
Gráfico 37. Esquematación del lecho de secado.....	146
Gráfico 38. Esquematación del esfuerzo del suelo sobre la pared del tanque..	148
Gráfico 39. Esquematación del esfuerzo del suelo sobre la pared del tanque..	150

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Comunidad Cochatuco.....	348
Ilustración 2. Topografía.....	348
Ilustración 3. Accesibilidad.....	349
Ilustración 4. Viviendas, actual manejo de aguas residuales	350

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación se lo realizó con la finalidad de contribuir benéficamente a la comunidad Cochatuco, Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi. Cuenta con un diseño que permitirá el adecuado manejo de las aguas residuales, tal como un alcantarillado sanitario basado en las normas INEN parte 9.2, “CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL”. La función principal que es recolectar aguas residuales generadas por hogares y a su vez conducir las a una planta de tratamiento que transforme el efluente generado inicialmente contaminante a otro de condiciones menos dañinas para la salud y el medio ambiente. Esto se convierte en una solución al problema encontrado en la comunidad Cochatuco.

Para el desarrollo del proyecto el primer paso fue una visita técnica la cual ayudó en la identificación de las condiciones sanitarias, se realizó un levantamiento topográfico donde se plasmó el trazado de la red que funcionará a gravedad identificando las zonas altas y bajas para la conducción la cual está formada por tubería de 200 milímetros en PVC y obviamente con obras complementarias como pozos de revisión y acometidas domiciliarias. Se dimensionó una planta de tratamiento conformada por un tanque Imhoff con su respectivo sedimentador, digester, lecho de secado de lodos, etc... Finalmente un cerramiento que será muy útil para la protección de dicha planta.

Al concluir con el diseño se realizó el respectivo análisis de precios unitarios con el cual se determinó el presupuesto referencial estimativo para la ejecución del presente estudio. El proyecto se entregará a la junta Parroquial de Angamarca, Cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi para que las autoridades competentes gestionen la realización del plan propuesto para que den uso en el favor de la comunidad.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“El manejo de las aguas residuales y su influencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Cochatuco, parroquia Angamarca, del cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

La globalización cada día exige mayor entrega de la sociedad para alcanzar el desarrollo sin importar el costo ambiental que esto implique, incluso se ha sacrificado la naturaleza basado en proyectos que han generado contaminación extinción de recursos naturales siendo esto razón suficiente para desarrollar un plan para el manejo ambiental y contrarrestar las consecuencias producidas por este tipo de desarrollo.

Herman E. Hillebo. (Ed.). (1998). "Manual de Tratamiento de Aguas Negras", manifiesta:

- Las aguas negras o residuales como el producto de la composición de los líquidos o desechos arrastrados por las aguas originarias de viviendas, edificios, entidades, industrias etc. varían de acuerdo con el incremento de la población y otros factores.
- Toda comunidad genera residuos tanto sólidos líquidos y emisiones gaseosas. La fracción líquida de las mismas aguas residuales es esencialmente el agua de la que se desprende desde una comunidad una

vez que ha sido contaminada durante los diferentes usos para los cuales ha sido empleada.

En el Macro Programa de Saneamiento Ambiental del Banco del Estado (2013), manifiesta que en el Ecuador “el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento ambiental, en los cuales la acción pública juega un papel importante, no solo es un indicador de cobertura poblacional de servicios, también está intrínsecamente vinculado a las condiciones de vida de la población y a otros derechos como la salud y la naturaleza”.

Por otra parte, La Comisión Nacional de Agua (Diciembre, 2009), manifiesta que en el país el desarrollo de las localidades urbanas, sus servicios en general se inician con un precario abastecimiento de agua potable y van satisfaciendo sus necesidades con base en obras escalonadas en bien de su economía.

Como consecuencia se presenta el problema del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales. Se requiere así la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para conducir las aguas residuales que produce una población, incluyendo el comercio, los servicios y a la industria a su destino final.

Taco, Freddy (2012). Tesis de grado N^a 183. Facultad de ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, bajo el tema: “Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi”, manifiesta:

- En el Barrio Pilacoto por la ausencia de un sistema de evacuación de aguas negras muchos de los habitantes de este sector evacuan estas aguas a los terrenos, lo cual ocasiona que los niños al caminar descalzos, tengan contacto directo con esta y puedan ingerir parásitos y a su vez enfermedades catastróficas.

- Al existir este problema de salubridad en el Barrio mencionado, las autoridades deciden enviar un oficio al G.A.D Municipal del Cantón Latacunga para que se realice un estudio técnico sanitario en el sector. Por tal razón la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EPMAPAL), cuyo Director Técnico es el Ing. Germán Villacís, en la reunión del Departamento Técnico del mes de Abril del 2011 decidieron: “Implementar un sistema de evacuación de aguas servidas en el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama que sea eficiente, a fin de resolver el grave problema sanitario que la falta de este servicio implica para la salud e higiene de sus habitantes.”

En muchas comunidades de Cotopaxi se brinda un inadecuado manejo a las aguas residuales e incluso existen sitios donde se desconoce el manejo de las mismas, o cuentan con sistemas inapropiados como letrinas, fosas sépticas o pozos ciegos, trayendo consigo como resultado insalubridad, malos olores y la conformación de roedores incluso que traen consigo enfermedades y muerte a los pobladores de estos sectores que no cuentan con los servicios básicos.

En Pujilí, la comunidad de Cochatuco, recibe el servicio de agua para el consumo humano por tubo, con un pago único mensual a la Junta de Agua, otro conflicto que se halla en la comunidad es que toda la población desconoce sobre el manejo adecuado de aguas residuales evidenciándolo por la utilización de pozos sépticos.

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Angamarca, recolección de información.

1.2.2. Análisis crítico

La deficiente manejo de aguas residuales en la comunidad Cochatuco de la Parroquia Angamarca del Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi, ha establecido la necesidad de investigar alternativas que anulen este problema y por ende disminuya el impacto a nivel ambiental y social que genera el mismo.

La inexistencia de un sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad Cochatuco ha provocado que los habitantes del sector adopten un sistema inadecuado para la evacuación de las aguas residuales conduciéndolos a la implementación de pozos ciegos que desmandan malos olores y enfermedades, provocando la contaminación de aire, agua, suelo y disminuyendo la productividad agrícola del sector, además el déficit de condiciones higiénicas para el desarrollo de seres humanos, exponiéndolos a problemas sanitarios y epidemiológicos; dejando de lado los derechos y políticas del buen vivir en beneficio de los habitantes.

Por la cual al realizar los estudios pertinentes para la evacuación de aguas servidas y la incidencia en las condiciones sanitarias que se genera en los habitantes, será para brindar una mayor calidad de vida, salubridad, servicio y confort a todos sus moradores que habitan en la comunidad Cochatuco.

1.2.2.1. Relación causa-problema -efecto

El inadecuado manejo de las aguas residuales es la principal causa de la contaminación ambiental, lo que conduce a una deficiente condición sanitaria y por ende a una mala calidad de vida de la población en estudio.

El incorrecto manejo de aguas residuales impide el desarrollo de la comunidad de Angamarca, debido a los malos olores y múltiples enfermedades ocasionadas, al igual que el desarrollo vial y comunitario se ve retrasado por el manejo de pozos sépticos.

1.2.3. Prognosis

Al no brindar un tratamiento adecuado a las aguas residuales no se permitirá el desarrollo de la colectividad según lo contemplado en el Plan Nacional del Buen Vivir, es decir la población no contara con las condiciones adecuadas para su desarrollo, teniendo como único crecimiento el índice de mortandad y enfermedades.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cómo influye el inadecuado tratamiento de aguas residuales en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Cochatuco, parroquia de Angamarca, del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi?

1.2.5. Interrogantes

- ¿Qué son las aguas negras?
- ¿De dónde provienen las aguas servidas?
- ¿Cuál es el proceso que tiene la comunidad de Cochatuco, para tratar las aguas servidas?
- ¿Cuán graves son los daños ocasionados por el manejo actual de las aguas residuales?
- ¿Cuáles son las enfermedades más comunes en la zona?
- ¿Existe un control sanitario adecuado?
- ¿El organismo de control realiza evaluaciones permanentes?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

- **Campo:** Ingeniería Civil
- **Área:** Hidráulica Sanitaria
- **Aspecto:** Salubridad
- **Temporal:** Enero – Junio 2015
- **Espacial:** Provincia: Cotopaxi,
Cantón: Pujilí
Parroquia: Angamarca

Los límites son:

Al norte: Parroquias Zumbahua y Pilaló;

Al sur: Parroquia Simiatug, perteneciente a la Provincia Bolívar;

Al este: Cusubamba perteneciente a la provincia

de Cotopaxi y Pasa San Fernando,
perteneciente a la provincia Tungurahua;

Al oeste: Parroquia Pinllopata, Ramón Campaña,
perteneciente al cantón Pangua.

- **Población:** 64 familias, 320 personas aproximadamente

1.3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la Comunidad Cochatuco situada en la Parroquia Angamarca del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi cuenta con agua entubada que en cierta forma abastece a sus habitantes, por otra parte y siendo este el principal aspecto de estudio en este proyecto, la carestía de un adecuado sistema de evacuación de aguas residuales indicador sumamente importante que permiten evaluar en cierta parte las condiciones sanitarias de una colectividad.

Tomando en cuenta que el inadecuado manejo de aguas residuales influye en las condiciones sanitarias de los habitantes de la comunidad en estudio, se ha visto la necesidad de realizar un estudio que permita evaluar dichas condiciones actuales y proponer una solución que ayude a mejorarlas.

Por esta razón la intención primordial y fundamental del presente trabajo investigativo es realizar un diseño sanitario que brinde solución social a los problemas de saneamiento ambiental, de tal forma que la institución competente, en este caso el GAD Municipal del Cantón Pujilí pueda ofrecer este servicio a los habitantes de la Comunidad Cochatuco.

Además que en el presente trabajo el investigador aplicará los conocimientos adquiridos durante su vida estudiantil, le servirá como trabajo de titulación y de impulso para su vida profesional.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Estudiar la incidencia de la evacuación actual de aguas residuales generada por los moradores de la comunidad de Cochatuco, parroquia Angamarca, Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi, para el mejoramiento de las condiciones sanitarias, basado a un estudio que permita correlacionar la incidencia de las aguas residuales con el saneamiento ambiental.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar el actual manejo de aguas servidas en la Comunidad Cochatuco, para la determinación de factores de contaminación ambiental y propagación de enfermedades.
- Evaluar la condición sanitaria actual de la comunidad Cochatuco, para la elaboración de una propuesta que ayude a combatir la contaminación ambiental a causa de la inexistencia de una adecuada evacuación de aguas residuales.
- Proponer la construcción de un adecuado sistema de manejo de aguas residuales y una estructura de disposición de final de evacuación, para el mejoramiento de la condición sanitaria, tomando en consideración límites permisibles según las normas de diseño sanitario correspondientes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Villacís Carla (2013). Tesis de grado N^a 747. Facultad de ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, bajo el tema: “Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango bajo, parroquia Ignacio flores de la ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi”, concluye:

- Las aguas residuales constituyen diversos riesgos, tanto para la calidad de vida de los moradores, como para el entorno natural además que constituye un foco para transmisión de infecciones y enfermedades.

Por su lado Martínez (2013), afirma que para combatir los daños ambientales y el ocasionado a la población, la solución es la construcción de un sistema de residuos el mismo que mejorara la calidad de vida de los habitantes.

Apoyando a la moción anterior Ramírez (2010), afirma que la población de su estudio disminuirá las enfermedades gastrointestinales con la construcción de un adecuado sistema de alcantarillado que trate de manera correcta las aguas residuales.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Reale y Antiseri (2007) han definido a la Filosofía como el estudio de problemas y el amor por la sabiduría que apareció originalmente en la antigua Grecia en un ambiente espiritual el mismo que propicio el nacimiento de los grandes pensadores como Pitágoras.

Según afirma Bunge (2004), La filosofía puede ser utilizada en diferentes ámbitos, así como en la investigación científica, que permite analizar de forma crítica la naturaleza del problema basada en el desarrollo del conocimiento teórico y práctico.

La presente investigación se realizará con fundamento en el paradigma crítico-propositivo, puesto que el intención de este estudio es comprender los efectos negativos a los que están expuestos los habitantes de la comunidad Cochatuco de la parroquia Angamarca al no contar con un adecuado sistema de evacuación de aguas residuales, tomando en cuenta los cambios que se proyectaran al ejecutar este plan, tales como mejorar las condiciones sanitarias de la zona. Tomando en consideración que el ser humano es el sujeto principal de transformar el medio colectivo y construir su presencia con la sociedad innovando nuevos propósitos en diferentes situaciones sociales.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Todo proyecto de investigación para su desarrollo se debe respaldar en leyes o normas que determinan las instituciones que regulan el desarrollo de las comunidades y por ende del país, así el trabajo investigativo propuesto se desarrollará tomando como base la normativa que se detalla a continuación:

Constitución de la República del Ecuador, 2008 en la sección segunda que habla de un “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”.

Constitución de la República del Ecuador, 2008 en la sección séptima, en lo que se refiere a la salud, manifiesta:

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

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

El T.U.L.S.M.A (Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente), en la parte de CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA, cita:

“Art.- 4.2.1.4 Las municipalidades de acuerdo a sus estándares de Calidad Ambiental deberán definir independientemente sus normas, mediante ordenanzas, considerando los criterios de calidad establecidos para el uso o los usos asignados a las aguas. En sujeción a lo establecido en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación”.

“Art.- 4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua”.

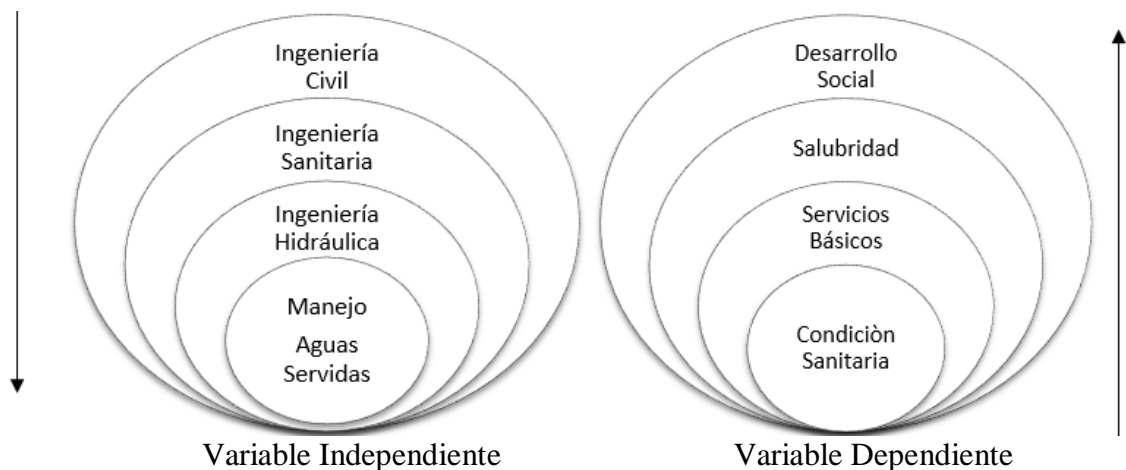
“Art.- 4.2.1.9 Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores”.

“Art.- 4.2.1.14 El regulado deberá disponer de sitios adecuados para caracterización y aforo de sus efluentes y proporcionarán todas las facilidades para que el personal técnico encargado del control pueda efectuar su trabajo de la mejor manera posible”.

“Art.- 4.2.1.19 La Entidad Ambiental de Control establecerá los parámetros a ser regulados para cada tipo de actividad económica, especificando La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua”.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Gráfico 1. Superordinario conceptual



Fuente: Investigador, Parra Darío

2.4.1. Visión dialéctica de conceptualizaciones que sustentan las variables del problema

2.4.1.1. Marco conceptual variable independiente

A continuación se expresan ciertos conceptos emitidos por algunos autores y/o enciclopedias:

Ingeniería Civil

La ingeniería, mediante el uso de diversos modelos y técnicas, intenta solucionar distintos problemas y satisfacer variadas necesidades de los seres humanos. Los profesionales en esta ciencia, que reciben el nombre de ingenieros, combinan el método científico con su creatividad para llevar a cabo sus proyectos.

La especialidad de la ingeniería que se encarga de la creación de infraestructuras, obras de transporte y emprendimiento hidráulicos se denomina ingeniería civil. Por lo general se ocupa de las obras públicas y de desarrollos de gran envergadura. Además de las tareas de construcción, la ingeniería civil se involucra en la inspección, el examen y la preservación de aquello que se construyó. De esta forma, busca colaborar en la protección del medio ambiente y en la prevención de accidentes vinculados a la infraestructura que deriva de las obras de ingeniería.

Fuente: Ingeniería Civil, (<http://edukavital.blogspot.com/2013/01/definicion-de-ingenieria-civil.html>)

Ingeniería Sanitaria

Para Steel (1972) la ingeniería sanitaria es la rama de la ingeniería dedicada básicamente al saneamiento de los ámbitos en que se desarrolla la actividad humana. Se vale para ello de los conocimientos que se imparten en disciplinas como la hidráulica, la ingeniería química. Su campo se complementa y se comparte en los últimos años con las tareas que afronta la ingeniería ambiental, que extiende su actividad a los ambientes aéreos y edáficos.

Posiblemente su mayor logro fue la disminución de las enfermedades de origen hídrico, como disentería, tifoidea, diarreas infantiles y otras. Tal logro fue alcanzado mediante el tratamiento de agua para consumo humano, clarificándola, filtrándola y desinfectándola. Estas prácticas comenzaron a hacerse en la edad contemporánea desde mediados del siglo XIX, y surge allí especialmente el nombre del médico inglés John Snow.

Fuente: Ingeniería Civil, (<http://edukavital.blogspot.com/2013/01/definicion-de-ingenieria-sanitaria.html>)

Ingeniería Hidráulica

Linsley y Franzini (1976) afirman que el agua se controla y regula para servir a una amplia variedad de propósitos. La eliminación de aguas negras y el diseño de las estructuras de cruce de los caminos, son aplicaciones de la ingeniería de los recursos hidráulicos para el control del agua en forma que este líquido no cause un daño excesivo a la propiedad, inconveniencias al público, o hasta pérdida de vidas.

Fuente: Ray K. Linsley - Joseph B. Franzini. Continental S.A. (1972). Ingeniería de los recursos hidráulicos

Aguas residuales

Son aquellas provenientes de inodoros, regaderas, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes, (nitrógeno y fósforo) y organismos patógenos.

Fuente: Comisión Nacional del Agua. 2009, Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

2.4.1.2. Marco conceptual variable dependiente

A continuación se expresan ciertos conceptos emitidos por algunos autores y/o páginas electrónicas.

Desarrollo Sustentable

“La definición de Desarrollo Sostenible se ha ido ajustando a través de un proceso gradual de aproximaciones y acuerdos. Sin embargo, a pesar de los notables avances de reflexión y análisis, se considera que todavía subsisten las generalidades por encima de los criterios prácticos que faciliten su aplicación y evaluación”.

“La definición generalizada señala que el Desarrollo Sostenible constituye un proceso que pretende la satisfacción de las necesidades actuales permanentemente, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras de las actuales generaciones y de las que vendrán, es decir, que no agota ni desperdicia los recursos naturales y no lesiona innecesariamente al ambiente ni a los seres humanos”.

“El Desarrollo Sustentable debe estar encaminado a lograr, al mismo tiempo, el crecimiento económico, la equidad y progreso social, el uso racional de los recursos naturales y la conservación del ambiente, en un marco de gobernabilidad política, con el objetivo de lograr mejores condiciones de vida para toda la población”

Fuente: Bermeo. N, Alejandro. 2002, Desarrollo sustentable de la República del Ecuador.

Salubridad

“Es la ciencia que constituye y dirige los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y subsanar la salud”.

“El término salubridad consiente en otorgar respecto de algo o alguien la calidad de salubre que presenta, en tanto, cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo específicamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable”.

“Existen diferentes circunstancias que son las que nos indicarán la presencia de salubridad o la ausencia de la misma en una determinada persona en un espacio, como ser: la ausencia de limpieza, la inexistencia de higiene en un baño público o privado”.

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

Por su lado, la salud, tal como la define la Organización Mundial de la Salud implica un estado de completo bienestar físico, mental y social, o sea, tal concepción excluye a las enfermedades y afecciones”.

Fuente: Taco, Freddy (2012), “Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi”.

Necesidad de Servicios Básicos.

“En el Ecuador no se realizan estudios estadísticos sobre la distribución de los servicios básicos a nivel nacional, manejando así asignaciones de los recursos a los que tienen derecho todas las provincias en un nivel político y creando de esta manera insatisfacción en la población y desbalances en el desarrollo de las distintas regiones”.

Fuente: Matamoros, Jorge. 2000, “Análisis estadístico de la distribución de los servicios básicos de cada provincia a nivel nacional”.

Calidad de Vida.

“El concepto de calidad de vida representa un “término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida ‘objetivas’ y un alto grado de bienestar ‘subjetivo’, y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades”

Fuente: Palomba, Rossella, 2002, Taller sobre calidad de vida y redes de apoyo de las personas adultas mayores.

2.5. HIPÓTESIS

El deficiente manejo de aguas residuales incide en la contaminación ambiental lo que conlleva a disminuir una buena condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Cochatuco de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

- **Variable independiente:** Deficiente de manejo de aguas residuales
- **Variable dependiente:** Condición sanitaria
- **Unidad de observación:** Comunidad Cochatuco
- **Términos de relación:** Conlleva, a

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

Metodología. Proviene del latín *methodus* que significa camino hacia un fin y *logos*: razón, de ahí que se defina a la metodología como el estudio de los métodos utilizados en la resolución de un problema teórico o empírico, y exprese que la metodología no es otra cosa sino la aplicación lógica de procedimientos para conseguir resultados.

La metodología también se ha utilizado como referencia para describir métodos y teorías, es por ello que el autor también la considera como el estudio de métodos aplicados a la investigación científica dentro de la misma podemos identificar dos tipos de enfoque bien definidos el Enfoque Cualitativo y el Enfoque Cuantitativo

Enfoque Cualitativo. De acuerdo a varios autores este enfoque se encarga de describir las cualidades de un fenómeno, lo cual Tamayo (2003) confirma aseverando que la fundamentación epistemológica de este enfoque es de orden descriptivo y utiliza un diseño flexible para enfrentar a la población y su realidad en cualquiera de sus alternativas.

Enfoque Cuantitativo. La Investigación con enfoque cuantitativo se asienta en un marco conceptual más cercano a la matemática y a la estadística por ello la teoría del muestreo, formulación de la hipótesis entre otros son el soporte del cual nacen las propuestas metodológicas.

Tabla 1. Descripción de enfoques

CUANTITATIVO	CUALITATIVO
Los objetivos y el proceso de investigación solo es conocido por los técnicos y los investigadores	Los objetivos de la investigación y el proceso de seguir son conocidos tanto por los encuestadores y técnicos como por la población.
Las decisiones para actuar son tomadas solo por los técnicos.	El proceso de investigación es realizado en forma conjunta entre la población y los técnicos
La población es pasiva y es considerada únicamente como un depósito de información	La comunidad es parte activa, se le reconocen sus potencialidades.
La población no tiene que reaccionar frente a la investigación	La investigación no es un proceso estático, sino una acción; es una oportunidad de formación para la población.
La población no tiene que conocer los resultados ni discutirlos	Cualquier investigación, intervención o acción donde se busque el desarrollo del medio para tener éxito tiene que suscitar la participación activa de la población.

Fuente: Investigador, Parra Darío

Según lo analizado el tipo de metodología que se utilizara Cuantitativa, puesto que la población será considerada como fuente de consulta y no como parte activa de la investigación.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio se realiza en base a la combinación de las modalidades de investigación bibliográfica o documental e investigación de campo.

3.2.1. Investigación de campo

Para varios autores la investigación de campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

Pero para Campos (2010) son aquellas acciones en las que se interactúa con la población estudiada aplicando diferentes instrumentos para así obtener información, la misma que después será ordenada y analizada.

Dentro de los instrumentos para recolectar información se puede utilizar la observación, el manejo de un diario de campo, aplicación de encuestas y entrevistas

Observación

Permite obtener información de primera mano, por el nivel en que se involucre el investigador podemos clasificar a la observación en estructurada, no estructurada, distante y activa.

Diario de Campo. Sirve como instrumento de control al momento de realizar una investigación de campo la redacción debe ser descriptiva y en tercera persona, entre otros debe contener lugar y fecha, hora de inicio y de fin, objetivo, participantes y su función, rol asignado al investigador, actividades e instrumentos utilizados.

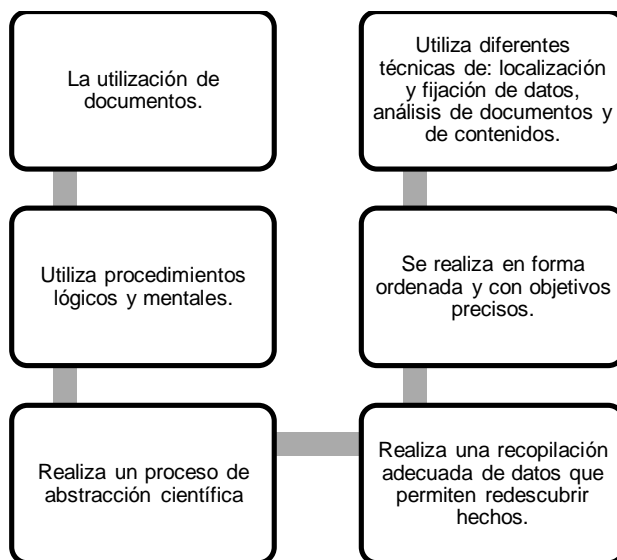
Encuestas y entrevistas. El cuestionario es la base para cualquiera de estos instrumentos, en este se deben elaborar preguntas abiertas o cerradas y se lo considera estructurado en caso de contener ambas se denominara semiestructurado.

3.2.2. Bibliográfica – documental.

Sierra (1995) afirma que la investigación de campo tiene el propósito de detectar, ampliar y profundizar diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre la cuestión determinada basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias).

Su aplicación se recomienda especialmente en estudios sociales comparados de diferentes modelos, tendencias, o de realidades socioculturales; en estudios geográficos, históricos, geopolíticos, literarios, entre otros.

Tabla 2. Características de la modalidad bibliográfica



Fuente: Investigador, Parra Darío

La investigación documental en concreto es un proceso de búsqueda que se realiza en fuentes impresas, es decir, se realiza una investigación bibliográfica especializada para producir nuevos asientos bibliográficos sobre el particular.

Para la presente investigación se necesita el refuerzo de fuentes bibliográficas con el objetivo de tener un respaldo de las diferentes opiniones emitidas por autores que realizaron un análisis profundo a la implementación de un Sistema de Alcantarillado.

3.2.3. Investigación de Campo combinada con investigación documental.

Generalmente se conjugan estos tipos de investigación para profundizar el estudio del tema propuesto, es así como la investigación documental sirve para recopilar información para fundamentar los antecedentes del fenómeno estudiado, mientras que la investigación de campo sirve para conocer el fenómeno desde

adentro del objeto estudiado, es decir la situación de la empresa mediante la aplicación de cuestionario tanto para entrevistas como para encuestas, así lo afirma Muñoz (2011)

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a las características del problema y los objetivos de la investigación se considera que la investigación será de tipo exploratorio, para Grajales (2000), el estudio exploratorio no permite aproximarnos a fenómenos desconocidos, para que este estudio no sea una pérdida de tiempo es necesario contar con una amplia literatura para el procesamiento reflexivo, lógico cognitivo que implica abstraer pautas de relación internas de un evento, situación o fenómeno. La presente investigación tiene como objetivo explorar un evento y comprenderlo en termino de sus aspectos menos evidentes”.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

La comunidad Cochatuco cuenta actualmente con 67 familias (dato que se obtuvo a través de las encuestas realizadas a los moradores), las mismas que tienen un promedio de 3.89 habitantes por hogar según el censo ejecutado por el INEC e información facilitada por la CONAGOPARE Cotopaxi, lo que resulta un total de 260 habitantes aproximadamente,

Tabla 3. Tabulación de la población actual

POBLACIÓN ACTUAL		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
<i>HOMBRES</i>	<i>91</i>	<i>35,00%</i>
<i>MUJERES</i>	<i>101</i>	<i>38,85%</i>
<i>NIÑOS</i>	<i>68</i>	<i>26,15%</i>
<u>TOTAL</u>	<u>260</u>	<u>100,00%</u>

Fuente: Investigador, Parra Darío

3.4.2. Muestra

En este caso la muestra para este estudio será el universo, pero partiendo del número de familias, es decir, un representante por hogar o jefe de familia, lo que resulta una muestra de **67 habitantes**.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Siguiendo a Herrera y otros (2002: 166-170) la operacionalización de hipótesis es un procedimiento por el cual se pasa del plano abstracto de la investigación a un plano concreto, traduciendo cada variable de la hipótesis a manifestaciones directamente observables y medibles, en el contexto en que se ubica el objeto de estudio, de manera que oriente la recolección de información.

3.5.1. Operacionalización de la variable independiente

Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente: *Aguas Residuales*

CONCEPTUALIZACIÓN	VARIABLES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>También llamada Aguas Negras, el término define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales.</p> <p>Su importancia es tal que requiere sistemas de control, tratamiento y desalojo. Su manejo nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.</p>	Calidad	<p>Sólidos.</p> <p>PH.</p> <p>DQO.</p> <p>Fisicoquímicos.</p> <p>Bacteriológicos.</p>	¿Se realiza algún tipo de tratamiento a las aguas negras?	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del agua. - Encuesta - Bibliográfica.
	Cantidad	Caudal	¿Cuál es la dotación de agua potable?	<ul style="list-style-type: none"> - Observación Directa - Bibliográfica

Fuente: Investigador, Parra Darío

3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente

Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente: *Condición Sanitaria*

CONCEPTUALIZACIÓN	VARIABLES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
La Condición Sanitaria hace alusión al tipo de recursos con los que cuenta una población en cuanto a salubridad pública, alcantarillado, índice de contaminación, etc.	Servicios básicos.	Sistema de Alcantarillado. Agua potable. Gestión de residuos sólidos. Centros de salud.	¿Existe algún tipo de proyecto que ayude a mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad?	- Observación directa. - Encuesta
	Contaminación ambiental.	Agua. Aire. Tierra	¿Qué nivel de contaminación su puede percibir en la comunidad? ¿Existe alguna disposición final de las aguas residuales para mejorar la condición sanitaria?	- Encuesta - Observación directa

Fuente: Investigador, Parra Darío

3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Metodológicamente para Herrera y otros (2002), la construcción de la información se opera en dos fases: plan para la recolección de información y plan para el procesamiento de información

3.6.1. Plan para la recolección de información

Este plan contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido, considerando los siguientes elementos.

- Definición de los sujetos: personas u objetos que van a ser investigados.
- Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información. Se realizará una entrevista que es un diálogo entablado entre dos o más personas el entrevistador interroga al entrevistado y este le contesta.

Tabla 6. Procedimiento de recolección de información

TÉCNICAS	PROCEDIMIENTOS
ENCUESTAS	Averiguar lo relacionado al requerimiento Hidráulico Sanitario.
	Elaboración de un cuestionario.
	Encuestar a la población involucrada directamente.
	Solicitar un estudio relacionado con el proyecto en la Parroquia Angamarca.

Fuente: Investigador, Parra Darío

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.7.1. Plan de procesamiento de información

- Revisión crítica de la información recogida en cada uno de los involucrados.
- Totalización de valores, en algunos casos
- Tabulación de los resultados obtenidos
- Graficar los resultados de las encuestas
- Análisis de manera individual y grupal sobre la percepción de afectación de las Aguas servidas en la vida de los habitantes de la comunidad de Cochatuco.

Tabla 7. Modelo de Matriz para la tabulación

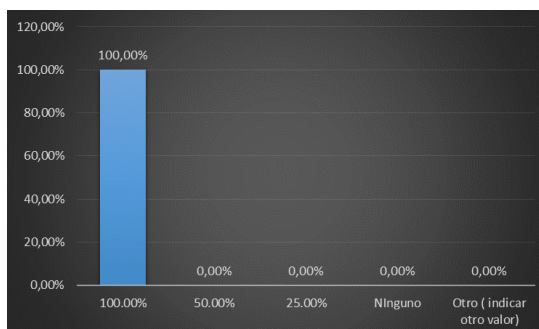
N°	PREGUNTA	
	INDICADOR	CANTIDAD
1	a	
	b	
	c	
	d	
	e	
	f	
	g	
TOTAL		

Fuente: Investigador, Parra Darío

Representaciones gráficas.

El presente estudio utilizará el gráfico de pasteles para representar los resultados de las encuestas según las listas de chequeo.

Gráfico 2. Representaciones Gráficas



Fuente: Investigador, Parra Darío

Listas de chequeo.

En el proyecto se implementaran listas de chequeo que se relacionan directamente con las preguntas, para valorar y medir las condiciones sanitarias de la comunidad en estudio.

3.7.2. Plan de análisis e interpretación de resultados

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con el apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis. Para el presente estudio se utilizará el método de crítico - propositivo, que permitirá conocer el nivel de las condiciones sanitarias de la comunidad.

3.7.3. Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

El presente proyecto deberá tener conclusiones y recomendaciones, que respondan a cada uno de los objetivos planteados, de modo que la investigación que se ha realizado en la comunidad Cohatuco sea en beneficio de la misma y se pueda plasmar exitosamente y obviamente mejorar las condiciones sanitarias, motivo particular del estudio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente proyecto tiene como finalidad de determinar las necesidades de la comunidad en estudio, por tal razón se realizaron encuestas para obtener datos que servirán para el análisis respectivo de resultados.

Este procedimiento de recolección de información se lo realizó en campo, puerta a puerta a cada representante de familia.

En cuanto se refiere tanto tabulaciones como a resultados y respuestas de los habitantes de la comunidad Cochatuco en lo que concierne a las necesidades, se detalla en las siguientes matrices.

VARIABLE INDEPENDIENTE: LAS AGUAS RESIDUALES

PREGUNTA N. 1

¿Qué tipo de elemento sanitario posee en su hogar?

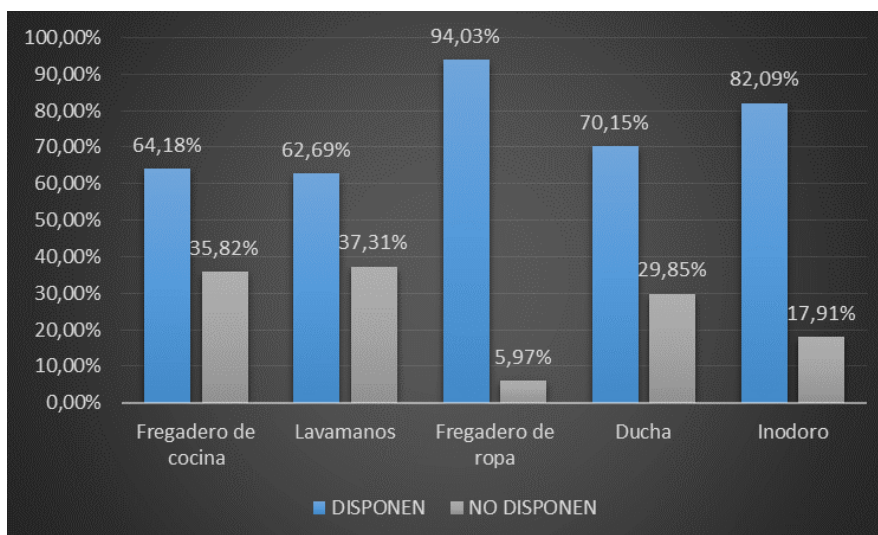
Tabla 8. Elementos sanitarios

LIT	INDICADOR	DISPONEN	NO DISPONEN	TOTAL
a.	Fregadero de cocina	43	24	67
b.	Lavamanos	42	25	67
c.	Fregadero de ropa	63	4	67
d.	Ducha	47	20	67
e.	Inodoro	55	12	67
f.	otro (detallar)	0	0	0
g.	ninguno	0	0	0

LIT	INDICADOR	% DISPONEN	% NO DISPONEN	TOTAL
a.	Fregadero de cocina	64,18%	35,82%	100,00%
b.	Lavamanos	62,69%	37,31%	100,00%
c.	Fregadero de ropa	94,03%	5,97%	100,00%
d.	Ducha	70,15%	29,85%	100,00%
e.	Inodoro	82,09%	17,91%	100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 3. Elementos sanitarios



Fuente: Investigador Parra, Darío

Más del 60% de los moradores de la comunidad poseen todas las unidades sanitarias necesarias en el hogar, se considera que el poseer un elemento sanitario en el domicilio está directamente relacionado con la sanidad.

PREGUNTA N. 2

¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar?

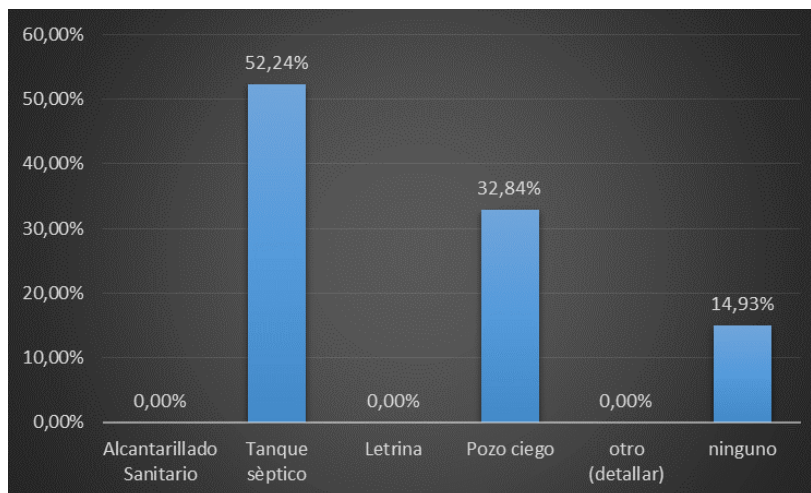
Tabla 9. Solución sanitaria

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Alcantarillado Sanitario	0
b.	Tanque séptico	35
c.	Letrina	0
d.	Pozo ciego	22
e.	otro (detallar)	0
f.	ninguno	10
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	Alcantarillado Sanitario	0,00%
b.	Tanque séptico	52,24%
c.	Letrina	0,00%
d.	Pozo ciego	32,84%
e.	otro (detallar)	0,00%
f.	ninguno	14,93%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 4. Solución sanitaria



Fuente: Investigador Parra, Darío

Analizados los resultados de esta pregunta, el 52.24% de los habitantes del sector en estudio evacúan las aguas residuales a un tanque séptico, un 32.84% a un pozo ciego y el 14.93% restante no tiene punto de evacuación final.

PREGUNTA N. 3

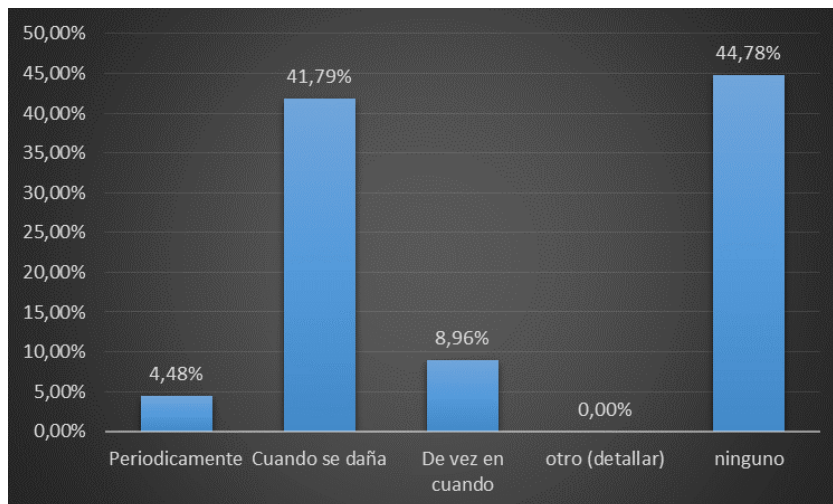
¿Se realiza algún tipo de mantenimiento al sistema de solución sanitaria?

Tabla 10. Mantenimiento al sistema de solución sanitaria

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Periodicamente	3
b.	Cuando se daña	28
c.	De vez en cuando	6
e.	otro (detallar)	0
f.	ninguno	30
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	Periodicamente	4,48%
b.	Cuando se daña	41,79%
c.	De vez en cuando	8,96%
e.	otro (detallar)	0,00%
f.	ninguno	44,78%
TOTAL		100,00%

Gráfico 5. Mantenimiento al sistema de solución sanitaria



Fuente: Investigador Parra, Darío

En esta pregunta, según sus resultados tienen un mantenimiento periódico a su unidad sanitaria el 4.48% de los moradores, en cambio el 41.79% realizan el mantenimiento cuando se daña y el 44.78% restante no realiza ningún tipo de mantenimiento.

PREGUNTA N. 4

¿Por dónde se desplaza el sistema de recolección de aguas residuales?

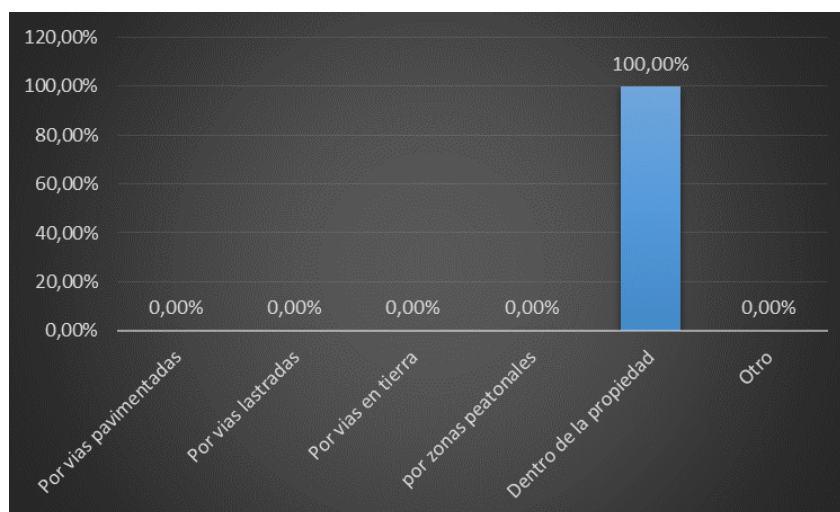
Tabla 11. Sistema de recolección de aguas residuales

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Por vías pavimentadas	0
b.	Por vías lastradas	0
c.	Por vías en tierra	0
e.	por zonas peatonales	0
f.	Dentro de la propiedad(En caso de no existir una red)	67
g.	Otro (indicar donde se desplaza el sistema de aguas residuales)	
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	Por vías pavimentadas	0,00%
b.	Por vías lastradas	0,00%
c.	Por vías en tierra	0,00%
e.	por zonas peatonales	0,00%
f.	Dentro de la propiedad(En caso de no existir una red)	100,00%
g.	Otro (indicar donde se desplaza el sistema de aguas residuales)	0,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 6. Sistema de recolección de aguas residuales



Fuente: Investigador Parra, Darío

En esta pregunta, según sus resultados tienen un mantenimiento periódico a su unidad sanitaria el 4.48% de los moradores, en cambio el 41.79% realizan el mantenimiento cuando se daña y el 44.78% restante no realiza ningún tipo de mantenimiento.

PREGUNTA N. 5

¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de aguas servidas?

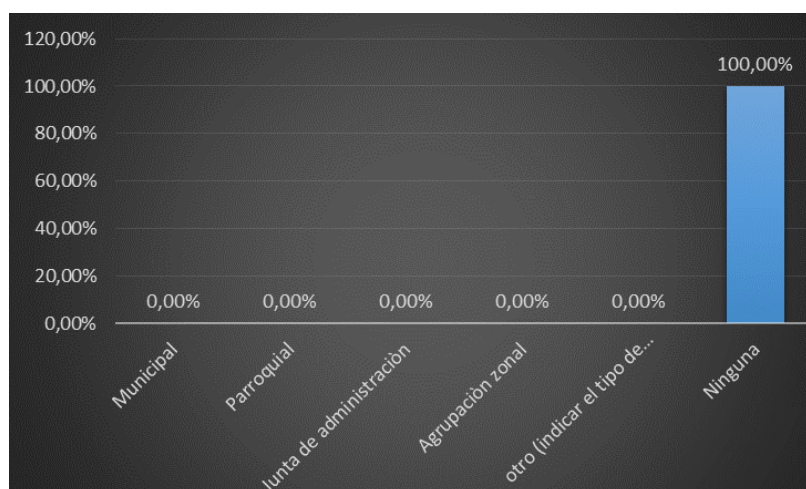
Tabla 12. Manejo de aguas servidas

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Municipal	0
b.	Parroquial	0
c.	Junta de administración	0
e.	Agrupación zonal	0
f.	otro (indicar el tipo de administración)	0
g.	Ninguna	67
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	Municipal	0,00%
b.	Parroquial	0,00%
c.	Junta de administración	0,00%
e.	Agrupación zonal	0,00%
f.	otro (indicar el tipo de administración)	0,00%
g.	Ninguna	100,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 7. Manejo de aguas servidas



Fuente: Investigador Parra, Darío

Según el análisis de esta interrogación el 100% de los moradores del sector no dispone de ningún tipo de administración el manejo de aguas residuales. Se considera que es necesario el control de aguas negras para mejorar las condiciones sanitarias.

PREGUNTA N. 6

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

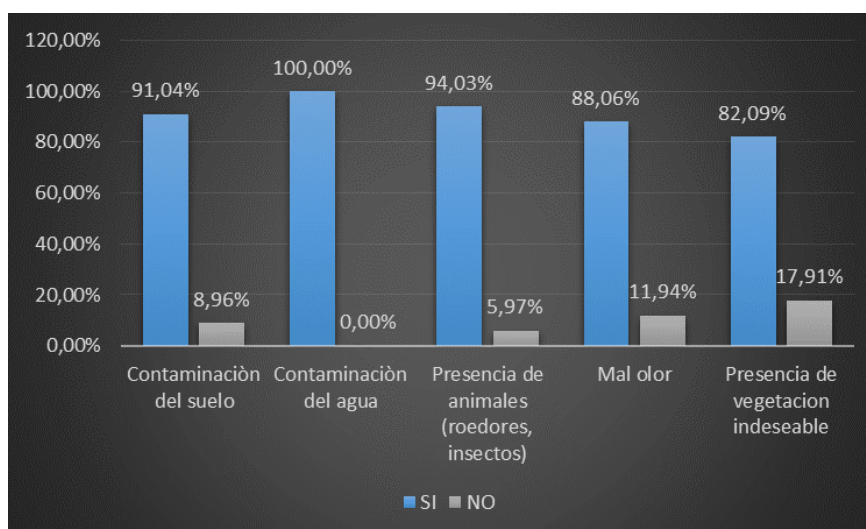
Tabla 13. Contaminación con el sistema actual de aguas residuales

LIT	INDICADOR	SI	NO	TOTAL
a.	Contaminación del suelo	61	6	67
b.	Contaminación del agua	67	0	67
c.	Presencia de animales (roedores, insectos)	63	4	67
e.	Mal olor	59	8	67
f.	Presencia de vegetacion indeseable	55	12	67

LIT	INDICADOR	SI	NO	TOTAL
a.	Contaminación del suelo	91,04%	8,96%	100,00%
b.	Contaminación del agua	100,00%	0,00%	100,00%
c.	Presencia de animales (roedores, insectos)	94,03%	5,97%	100,00%
e.	Mal olor	88,06%	11,94%	100,00%
f.	Presencia de vegetacion indeseable	82,09%	17,91%	100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 8. Contaminación con el sistema actual de aguas residuales



Fuente: Investigador Parra, Darío

Más del 80% de los moradores de la comunidad manifiestan que existe contaminación a causa del actual manejo de aguas residuales, por otra parte todos los habitantes consideran que la mayor contaminación es la que existe en el agua. Se considera que la contaminación ambiental se relaciona directamente con la calidad de vida y obviamente con sus condiciones sanitarias.

PREGUNTA N. 7

¿Existe alguna atención de mantenimiento por parte de alguna institución administradora del manejo de aguas residuales?

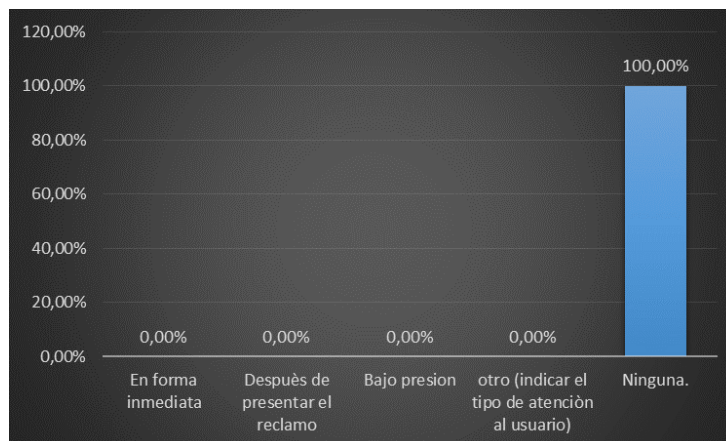
Tabla 14. Atención al mantenimiento del manejo de aguas residuales

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	En forma inmediata	0
b.	Después de presentar el reclamo	0
c.	Bajo presión	0
e.	otro (indicar el tipo de atención al usuario)	0
f.	Ninguna.	67
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	En forma inmediata	0,00%
b.	Después de presentar el reclamo	0,00%
c.	Bajo presión	0,00%
e.	otro (indicar el tipo de atención al usuario)	0,00%
f.	Ninguna.	100,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 9. Atención al mantenimiento del manejo de aguas residuales



Fuente: Investigador Parra, Darío

Al analizar esta cuestión, los resultados describieron que todos los moradores carecen de alguna atención de mantenimiento por parte de algún ente administrativo que se encargue de evaluar las condiciones de evacuación de las aguas residuales. Por lo que obviamente esto indica que el 100% de la población de este sector necesita administración urgente.

PREGUNTA N. 8

¿Cuál es la disposición final de las aguas servidas?

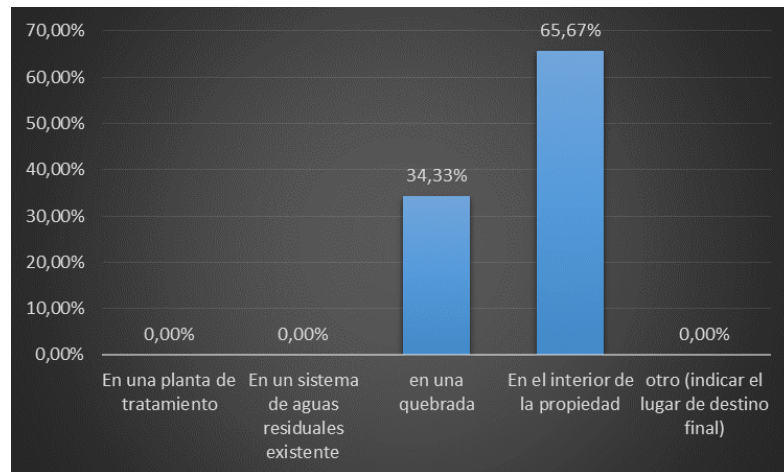
Tabla 15. Disposición final de las aguas servidas

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	En una planta de tratamiento	0
b.	En un sistema de aguas residuales existente	0
c.	en una quebrada	23
e.	En el interior de la propiedad	44
f.	otro (indicar el lugar de destino final)	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	En una planta de tratamiento	0,00%
b.	En un sistema de aguas residuales existente	0,00%
c.	en una quebrada	34,33%
e.	En el interior de la propiedad	65,67%
f.	otro (indicar el lugar de destino final)	0,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 10. Disposición final de las aguas servidas



Fuente: Investigador Parra, Darío

Considerando que es indispensable una disposición final de las aguas residuales de una comunidad se ha analizado esta interrogante y manifiesta que el 34.33% de los moradores tienen como punto final de desalojo de las aguas negras una quebrada, por otra parte el 65.67% restante lo evacúa dentro de la propiedad, por lo que esto es considerado como una contaminación considerable.

VARIABLE INDEPENDIENTE: CONDICIÓN SANITARIA

PRGUNTA N. 1

¿Qué nivel de contaminación ambiental puede percibir por el actual manejo de las aguas residuales?

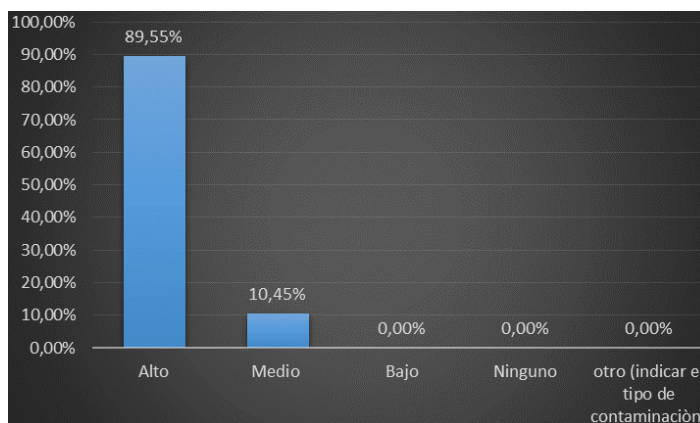
Tabla 16. Contaminación ambiental por parte del actual manejo de aguas residuales

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Alto	60
b.	Medio	7
c.	Bajo	0
e.	Ninguno	0
f.	otro (indicar el tipo de contaminación)	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	Alto	89,55%
b.	Medio	10,45%
c.	Bajo	0,00%
e.	Ninguno	0,00%
f.	otro (indicar el tipo de contaminación)	0,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 11. Contaminación ambiental por parte del actual manejo de aguas residuales



Fuente: Investigador Parra, Darío

Después del análisis respectivo al resultado final de la interrogante, se puede apreciar que el 89.55% de la población manifiesta que el nivel de contaminación es alto según el actual manejo de las aguas residuales, por otra parte el 10.45% afirma que el nivel de contaminación es medio.

PREGUNTA N. 2

¿En qué nivel mejoraría la condición sanitaria, con una adecuada solución sanitaria?

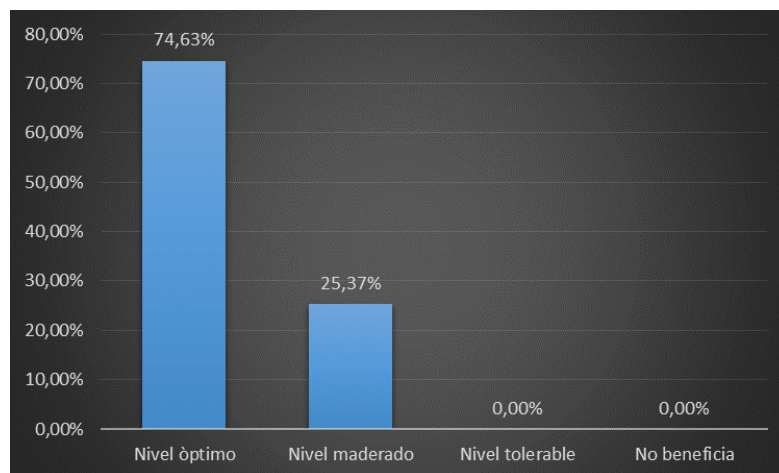
Tabla 17. Nivel de mejoría de la condición sanitario con una adecuada solución sanitaria

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Nivel óptimo	50
b.	Nivel moderado	17
c.	Nivel tolerable	0
e.	No beneficia	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
a.	Nivel óptimo	74,63%
b.	Nivel moderado	25,37%
c.	Nivel tolerable	0,00%
e.	No beneficia	0,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 12. Nivel de mejoría de la condición sanitario con una adecuada solución sanitaria



Fuente: Investigador Parra, Darío

Al analizar los resultados de esta pregunta se nota que el 25.37% de los moradores consideran que la condición sanitaria mejoraría en un nivel moderado con una adecuada solución sanitaria, por otro lado el 74.63% de los encuestados asiente que mejoraría tales condiciones en un nivel óptimo.

PREGUNTA N. 3

¿Cuál sería el mayor beneficio al mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad?

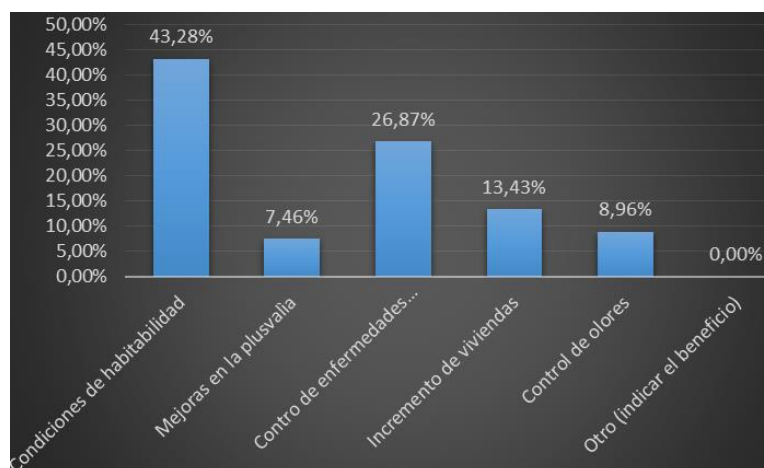
Tabla 18. Beneficio al mejorar las condiciones sanitarias del lugar

LIT	INDICADOR	NRO
	Condiciones de habitabilidad	29
	Mejoras en la plusvalía	5
	Control de enfermedades infecciosas y parasitarias	18
	Incremento de viviendas	9
	Control de olores	6
	Otro (indicar el beneficio)	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
	Condiciones de habitabilidad	43,28%
	Mejoras en la plusvalía	7,46%
	Control de enfermedades infecciosas y parasitarias	26,87%
	Incremento de viviendas	13,43%
	Control de olores	8,96%
	Otro (indicar el beneficio)	0,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 13. Beneficio al mejorar las condiciones sanitarias del lugar



Fuente: Investigador Parra, Darío

El 7.46% de los moradores especulan que el mayor beneficio para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad son las mejoras en la plusvalía, el 8.96% el control de olores, el 13.43% incremento de viviendas, el 26.87% un control de enfermedades infecciosas y parasitarias y el 43.28% restante las condiciones de habitabilidad.

PREGUNTA N. 4

¿Cuál sería el mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar una contaminación ambiental?

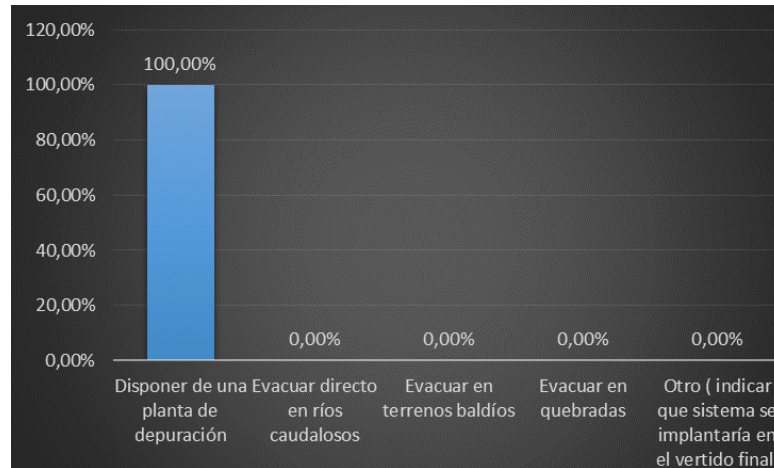
Tabla 19. Mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar la contaminación ambiental

LIT	INDICADOR	NRO
	Disponer de una planta de depuración	67
	Evacuar directo en ríos caudalosos	0
	Evacuar en terrenos baldíos	0
	Evacuar en quebradas	0
	Otro (indicar que sistema se implantaría en el vertido final)	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
	Disponer de una planta de depuración	100,00%
	Evacuar directo en ríos caudalosos	0,00%
	Evacuar en terrenos baldíos	0,00%
	Evacuar en quebradas	0,00%
	Otro (indicar que sistema se implantaría en el vertido final)	0,00%
TOTAL		1

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 14. Mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar la contaminación ambiental



Fuente: Investigador Parra, Darío

Las secuelas de esta interrogante manifiestan que el 100% de los moradores de la comunidad en estudio manifiestan que el mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar la contaminación ambiental es la disposición de una planta de depuración.

PREGUNTA N. 5

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

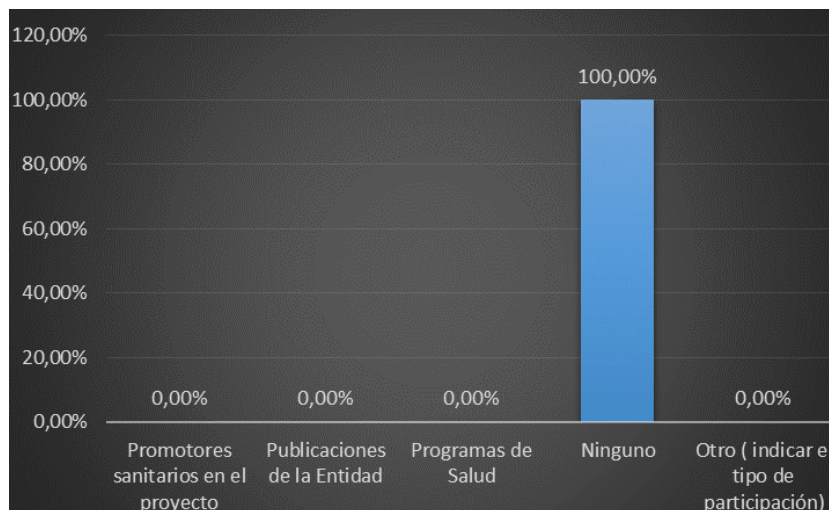
Tabla 20. Promoción de la condición sanitaria por parte de la entidad administradora

LIT	INDICADOR	NRO
	Promotores sanitarios en el proyecto	0
	Publicaciones de la Entidad	0
	Programas de Salud	0
	Ninguno	67
	Otro (indicar el tipo de participación)	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
	Promotores sanitarios en el proyecto	0,00%
	Publicaciones de la Entidad	0,00%
	Programas de Salud	0,00%
	Ninguno	100,00%
	Otro (indicar el tipo de participación)	0,00%
TOTAL		1

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 15. Promoción de la condición sanitaria por parte de la entidad administradora



Fuente: Investigador Parra, Darío

Según los resultados de esta pregunta el 100% de los moradores encuestados de la comunidad en estudio manifiestan que no existe promoción de la condición sanitaria por parte de la entidad administradora de las aguas residuales.

PREGUNTA N. 6

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

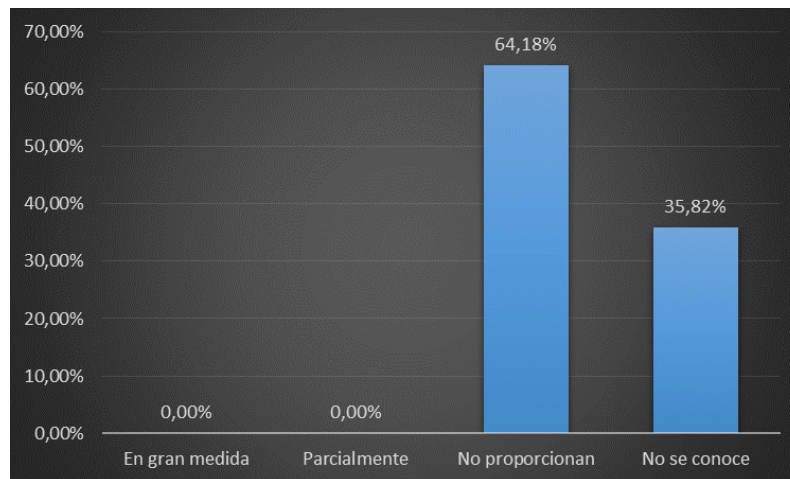
Tabla 21. Conocimiento de planes sanitarios

LIT	INDICADOR	NRO
	En gran medida	0
	Parcialmente	0
	No proporcionan	43
	No se conoce	24
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
	En gran medida	0,00%
	Parcialmente	0,00%
	No proporcionan	64,18%
	No se conoce	35,82%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 16. Conocimiento de planes sanitarios



Fuente: Investigador Parra, Darío

Analizados los resultados de esta interrogante el 35.82% de los moradores de la comunidad desconoce sobre algún plan sanitario para mejorar las condiciones ambientales, por otra parte el 64.18% restante manifiesta que no se ha proporcionado alguno.

PREGUNTA N. 7

¿Cuál sería el mejor proyecto que debería implementarse para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad?

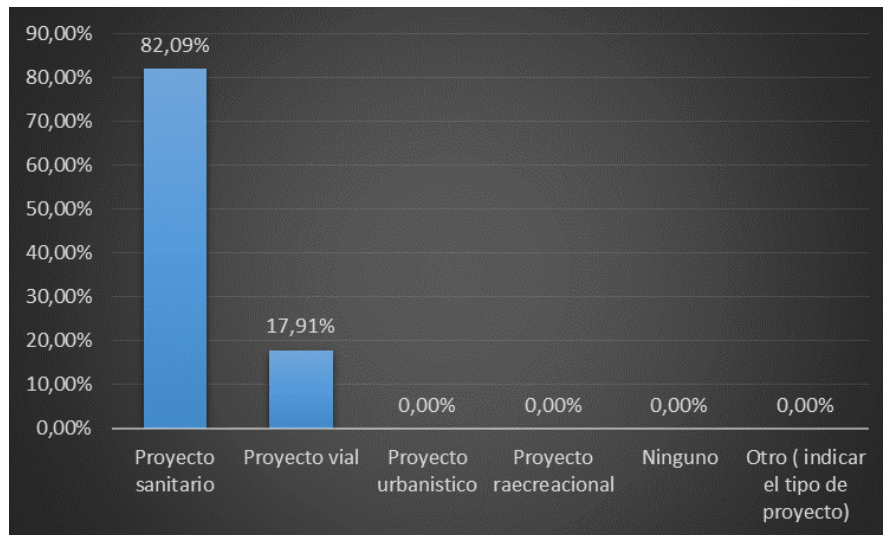
Tabla 22. Proyecto a implementarse para mejorar las condiciones sanitarias

LIT	INDICADOR	NRO
	Proyecto sanitario	55
	Proyecto vial	12
	Proyecto urbanístico	0
	Proyecto recreacional	0
	Ninguno	0
	Otro (indicar el tipo de proyecto)	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
	Proyecto sanitario	82,09%
	Proyecto vial	17,91%
	Proyecto urbanístico	0,00%
	Proyecto recreacional	0,00%
	Ninguno	0,00%
	Otro (indicar el tipo de proyecto)	0,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 17. Proyecto a implementarse para mejorar las condiciones sanitarias



Fuente: Investigador Parra, Darío

Según el análisis de esta interrogante el 17.91% de la población encuestada manifiesta que un proyecto vial mejoraría las condiciones sanitarias de la comunidad, por otro lado el 82.09% restante de la población aduce que un proyecto sanitario sería la mejor opción.

PREGUNTA N. 8

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

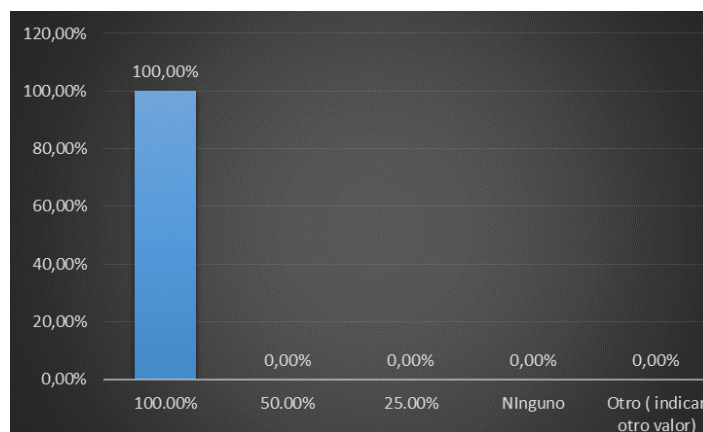
Tabla 23. Grado de participación del usuario en la solución de problemas sanitarios

LIT	INDICADOR	NRO
	100%	67
	50%	0
	25%	0
	Ninguno	0
	Otro (indicar otro valor)	0
TOTAL		67

LIT	INDICADOR	PORCENTAJE
	100%	100,00%
	50%	0,00%
	25%	0,00%
	Ninguno	0,00%
	Otro (indicar otro valor)	0,00%
TOTAL		100,00%

Fuente: Investigador Parra, Darío

Gráfico 18. Grado de participación del usuario en la solución de problemas sanitarios



Fuente: Investigador Parra, Darío

Los resultados de la cuestión aducen que todos los moradores de la comunidad deberían ser partícipes en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar la calidad de servicio, por lo que quiere decir que existe muy poco interés sobre el tema.

4.2.INTERPRETACIÓN DE DATOS

En base a los resultados de las encuestas que se realizaron a los moradores de la comunidad Cochatuco de la parroquia Angamarca, Cantón Pujilí; Provincia de Cotopaxi, se deduce que la población necesita de ciertos servicios, tal como un buen sistema de evacuación de aguas residuales para mejorar las condiciones sanitarias.

VARIABLE DEPENDIENTE: LAS AGUAS RESIDUALES

PREGUNTA N. 1

Se considera que el poseer un elemento sanitario en el domicilio está directamente relacionado con la sanidad, por lo que los habitantes de la comunidad Cochatuco deben utilizar adecuadamente su dispositivo sanitario o implementarlo de ser el caso.

PREGUNTA N. 2

El mantener las aguas residuales domesticas dentro de la zona de vivienda ya sea por medio de un pozo ciego, tanque séptico u otro sin la adecuada utilización puede ocasionar diversos factores desfavorables de contaminación y por ende propagación de enfermedades.

PREGUNTA N. 3

Los habitantes de la comunidad Cochatuco deben realizar periódicamente un mantenimiento al tipo de solución sanitaria que cada uno posee ya que de acuerdo con el análisis de esta pregunta existe mucho desinterés sobre el tema.

PREGUNTA N. 4

Todas las familias que habitan en la comunidad Cochatuco desalojan sus aguas negras dentro de la propiedad por lo que se puede deducir que es necesario implementar un adecuado sistema de evacuación de aguas residuales.

PREGUNTA N. 5

En la comunidad Cochatuco debe existir una entidad administrativa que intervenga en el saneamiento ambiental que obviamente abarca con el control de la evacuación de aguas residuales de la zona.

PREGUNTA N. 6

El actual manejo de las aguas residuales en la comunidad Cochatuco es uno de las principales causas de la contaminación ambiental. Se considera que es un factor que está relacionado directamente con la calidad de vida y obviamente con sus condiciones sanitarias.

PREGUNTA N. 7

Los habitantes de la comunidad Cochatuco deben tener una atención de mantenimiento sobre la evacuación de aguas residuales, para ello primero debe existir un sistema que permita la circulación del efluente generado hacia un destino de disposición final.

PREGUNTA N. 8

El desalojo de aguas residuales domesticas dentro de la propiedad, quebrada o zonas de cultivo, puede ser muy perjudicial para la salud, por lo que a la comunidad Cochatuco le urge una solución sanitaria a este proceso actual.

VARIABLE INDEPENDIENTE: CONDICIÓN SANITARIA

PREGUNTA N. 1

Con el actual manejo de aguas residuales que tiene la comunidad Cochatuco, la contaminación ambiental tiene un grado de participación bien alto, por lo que es necesario reemplazar el actual proceso de evacuación de aguas residuales.

PREGUNTA N. 2

Al implementar una adecuada solución sanitaria, la condición sanitaria en la comunidad Cochatuco mejorará en un nivel óptimo, por lo que se reducirá la contaminación ambiental y obviamente la propagación de enfermedades.

PREGUNTA N. 3

Al disminuir la propagación de enfermedades infecciosas, la condición sanitaria en mejora será un beneficio para la comunidad Cochatuco

PREGUNTA N. 4

La implementación de una planta de depuración es el mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar la contaminación ambiental. Los habitantes de la comunidad Cochatuco manifiestan que es necesario la ejecución de este sistema.

PREGUNTA N. 5

Es necesario que la entidad administradora, junta parroquial u otro, promocioe o dé a conocer de se trata la condición sanitaria y cuáles son los factores o indicadores que deberían estar presentes en una comunidad para mejorarla.

PREGUNTA N. 6

El conocimiento sobre planes sanitarios a corto o largo plazo en la comunidad Cochatuco ayudará a concienciar a las autoridades y moradores a mejorar las condiciones sanitarias actuales implementando nuevos programas, sistemas u otras alternativas de acuerdo con el saneamiento ambiental.

PREGUNTA N. 7

En una comunidad, la vialidad, la educación, la salud o la economía son factores muy importantes para el desarrollo de la misma, pero en el caso de la comunidad Cochatuco, la implementación de una solución sanitaria ante el actual manejo de aguas residuales será muy importante para mejorar en un gran porcentaje la salud y el desarrollo de sus habitantes.

PREGUNTA N. 8

Si bien es cierto la implementación de alguna solución sanitaria o sistema de evacuación de aguas residuales ayudará a mejorar las condiciones sanitarias de una comunidad, pero es necesario la participación de sus habitantes no solo para que conozcan sobre el tema sino también para que aporten de tal manera que sean ellos que ayuden a combatir la contaminación ambiental tratando de separar residuos, aceites u otros de tal forma que cada desecho tenga el lugar adecuado de evacuación o disposición final.

4.3.VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS

Consecuentemente al estudio catalogado, analizando todos los indicadores que inmiscuyen el proceso en cuestión se detecta que las condiciones sanitarias de la comunidad Cochatuco, Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi dependen mucho de la influencia del actual manejo de las aguas residuales.

El objetivo de esta parte del estudio es comprobar la hipótesis planteada, la misma que se demuestra con diversas técnicas de disertación tales como encuestas, observaciones de campo, análisis de las condiciones actuales, etc... Por lo tanto se puede aducir que los moradores de la comunidad de Cochatuco emplean ciertos mecanismos de evacuación, así como pozos sépticos, por otra parte el desalojo final de estas aguas es en terrenos de cultivo o dentro del área de vivienda, por lo que esto implica una considerable contaminación ambiental y por obvias razones la causa de diversas enfermedades infecciosas, de tal manera que las condiciones sanitarias no representan un factor favorable.

COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS

HIPÓTEIS: El deficiente tratamiento de aguas residuales incide en la contaminación ambiental lo que conlleva a disminuir una buena condición

sanitaria de los habitantes de la comunidad Cochatuco de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Para la comprobación de la hipótesis se aplicará el modelo estadístico del Chi cuadrado utilizado para relacionar el conjunto de frecuencias observadas (obtenidas mediante encuestas) y el conjunto de frecuencias esperadas de una muestra, mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

$X^2 = Chi - Cuadrado$

$F_o = Frecuencia Observada$

Posteriormente se obtiene un valor para el Chi – Cuadrado calculado (x_{c2}) y un valor para el Chi – Cuadrado teórico (x_{t2}), de la comparación de estos dos se determinará, si se rechaza $x_{c2} > x_{t2}$ o se acepta $x_{c2} < x_{t2}$ a hipótesis nula. En el caso de ser rechazada la hipótesis nula se asumirá la hipótesis validándose así.

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

Para determinar el Chi – Cuadrado teórico es necesario calcular los grados de libertad:

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

Donde:

$Gl = Grados de libertad$

$f = Filas$

$c = Columnas$

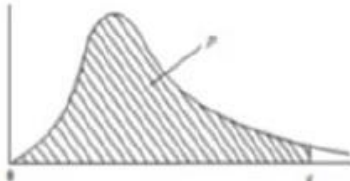
$$Gf = (f-1)*(c-1)$$

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

$$Gf = 15$$

Tabla 24. Valor para Chi _Cuadrado Teórico

$p = P(X \leq c)$



p	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
$\nu = 1$	0,00004	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,689	6,409	7,624	8,677	10,084	24,760	27,607	30,161	33,400	35,710

$x_c^2 = 24,996$

Tabla 25. Tabla de frecuencia esperada

TABLA DE FRECUENCIAS ESPERADA				
VARIABLE INDEPENDIENTE				
N°	PREGUNTA	RESPUESTA		N° VIVIENDAS
		POSITIVO	NEGATIVO	
1	Elemento sanitario	42	25	67
2	Solución sanitaria	0	67	67
3	Mantenimiento a la solución sanitaria existente	3	64	67
4	Desplazamiento del sistema actual de recolección de aguas servidas	0	67	67
5	Administración para el manejo de aguas servidas	0	67	67
6	Contaminación con el manejo actual de aguas servidas	4	63	67
7	Atención al mantenimiento por parte de alguna entidad administradora	0	67	67
8	Disposición final de las aguas servidas	0	67	67
VARIABLE DEPENDIENTE				
N°	PREGUNTA	RESPUESTA		N° VIVIENDAS
		POSITIVO	NEGATIVO	
1	Nivel de contaminación ambiental por el actual manejo de aguas negras	3	64	67
2	Nivel de mejoramiento con una adecuada solución sanitaria	9	58	67
3	Mejor beneficio al dar solución a las condiciones sanitarias actuales	7	60	67
4	Control y disposición final de las aguas negras para evitar contaminación	0	67	67
5	Promoción a la condición sanitaria por parte de alguna entidad administradora	0	67	67
6	Conocimiento de planes sanitarios para mejorar la condición ambiental	0	67	67
7	Proyecto para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad	0	67	67
8	Grado de participación del usuario en la solución de problemas sanitarios	0	67	67
TOTAL		68	1004	1072

Fuente: Investigador Parra, Darío

Tabla 26. Tabla de contingencia

TABLA DE CONTINGENCIA									
VARIABLE INDEPENDIENTE									
N°	PREGUNTA	Fo		Fe		(Fo - Fe) ²		(Fo - Fe) ² /Fe	
		POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO
1	Elemento sanitario	42	25	4,250	62,750	1425,063	1425,063	335,309	22,710
2	Solución sanitaria	0	67	4,250	62,750	18,063	18,063	4,250	0,288
3	Mantenimiento a la solución sanitaria existente	3	64	4,250	62,750	1,563	1,563	0,368	0,025
4	Desplazamiento del sistema actual de recolección de aguas servidas	0	67	4,250	62,750	18,063	18,063	4,250	0,288
5	Administración para el manejo de aguas servidas	0	67	4,250	62,750	18,063	18,063	4,250	0,288
6	Contaminación con el manejo actual de aguas servidas	4	63	4,250	62,750	0,063	0,063	0,015	0,001
7	Atención al mantenimiento por parte de alguna entidad administradora	0	67	4,250	62,750	18,063	18,063	4,250	0,288
8	Disposición final de las aguas servidas	0	67	4,250	62,750	18,063	18,063	4,250	0,288
VARIABLE DEPENDIENTE									
1	Nivel de contaminación ambiental por el actual manejo de aguas negras	3	64	4,250	62,750	1,563	1,563	0,368	0,025
2	Nivel de mejoramiento con una adecuada solución sanitaria	9	58	4,25	62,75	22,563	22,563	5,309	0,360
3	Mejor beneficio al dar solución a las condiciones sanitarias actuales	7	60	4,25	62,75	7,563	7,563	1,779	0,121
4	Control y disposición final de las aguas negras para evitar contaminación	0	67	4,25	62,75	18,063	18,063	4,250	0,288
5	Promoción a la condición sanitaria por parte de alguna entidad administradora	0	67	4,25	62,75	18,063	18,063	4,250	0,288
6	Conocimiento de planes sanitarios para mejorar la condición ambiental	0	67	4,25	62,75	18,063	18,063	4,250	0,288
7	Proyecto para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad	0	67	4,25	62,75	18,063	18,063	4,250	0,288
8	Grado de participación del usuario en la solución de problemas sanitarios	0	67	4,25	62,75	18,063	18,063	4,250	0,288
							Xc ²	53,748	

Fuente: Investigador Parra, Darío

Conclusión: teniendo el Chi – Cuadrado calculado (Xc^2) > Chi – Cuadrado teórico ($Xt^2_{53,75} > Xt^2 = 24,996$); Se valida la hipótesis de trabajo (Ht); “El tratamiento de las aguas residuales influye en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad Cochatuco, Parroquia Angamarca del Cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONLUSIONES:

- Los moradores de la comunidad Cochatuco no cuentan con el mantenimiento adecuado al tipo de solución sanitaria por lo que esto produce factores adversos perjudiciales al habitat humano y vegetal.
- La comunidad Cochatuco no cuenta con una promoción sobre la condición sanitaria por parte de la entidad administrativa.
- Existe una incuestionable contaminación ambiental del suelo, agua, y obviamente en los productos agrícolas en la comunidad Cochatuco, a causa de la disposición final que tienen las aguas residuales, de tal forma que con la presencia de estos factores desfavorables resulta muy fácil el contagio de diversas enfermedades infecciosas.
- Un adecuado sistema de evacuación de aguas residuales es sumamente importante para mejorar las condiciones sanitarias de una colectividad, por otro lado una comunidad que posee un servicio indispensable como resulta el sistema de evacuación de desechos líquidos, tiene mayores ventajas, tales como una población sana capaz de aportar para el desarrollo de la comunidad y obviamente unas excelentes condiciones sanitarias que conllevan a una calidad de vida óptima.

5.2.RECOMENDACIONES:

- Brindar un adecuado mantenimiento al tipo de solución sanitaria.
- El GAD PARROQUIAL DE ANGAMARCA deberá dar a conocer a los habitantes de la comunidad Cochatuco sobre programas, charlas u otro aspecto relacionado con el mejoramiento de la condición sanitaria y brindar el apoyo necesario en su beneficio.
- Realizar un análisis de los componentes en las aguas residuales que genera la Comunidad Cochatuco, con el fin de evaluar el grado de contaminación ambiental que se produce actualmente al evacuar dichas aguas por terrenos de cultivo o tener como disposición final dentro del hábitat humano.
- Plasmar el diseño de un adecuado sistema de aguas residuales y una planta de tratamiento que sean de gran utilidad para la evacuación de desechos líquidos-sólidos de la comunidad Cochatuco, el mismo que debe ser sujeto a ciertas normas y descripciones técnicas, de tal forma que tenga un excelente funcionamiento y cumpla con el tiempo estipulado de vida útil para evitar la contaminación ambiental y mejorar la condición sanitaria de la Comunidad.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1.DATOS INFORMATIVOS:

TEMA: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, DE LA PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”

6.1.1. Institución Ejecutora

El proyecto será realizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Angamarca.

6.1.2. Beneficiarios

Los habitantes de la Comunidad Cochatuco, de la Parroquia Angamarca, del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, serán los beneficiarios del proyecto.

6.1.3. Ubicación

La Comunidad Cochatuco se encuentra en la Parroquia Angamarca, en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes del Ecuador, es una de las siete parroquias que conforman el Cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi, está situada al sur del Cantón, limitando al norte con las parroquias Pilaló y Zumbahua, al sur con la parroquia Simiatug, perteneciente a la provincia de Bolívar, al este con la parroquia Cusubamba perteneciente a la provincia de Cotopaxi y con Pasa perteneciente a la provincia de Tungurahua, finalmente al oeste con las parroquias Pinllopata, Ramón campaña, pertenecientes al cantón Pangua.

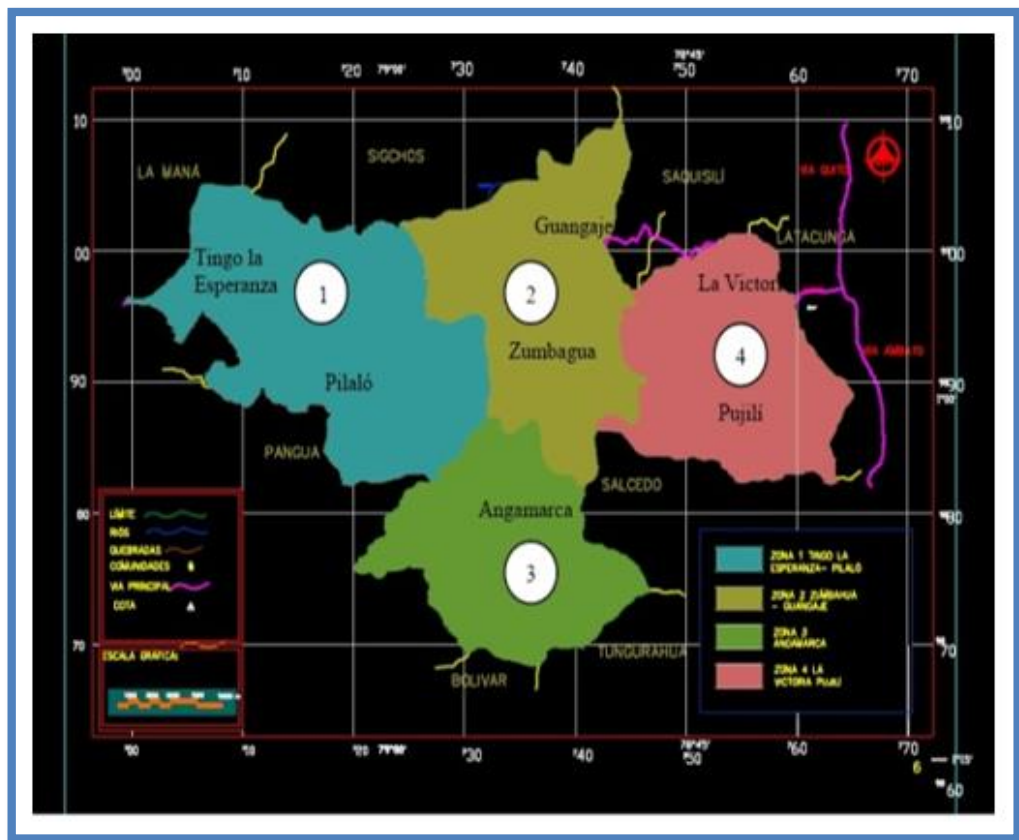
La ubicación geográfica de la comunidad Cochatuco, parroquia Angamarca, específicamente, presenta las siguientes coordenadas UTM con DATUM WGS 84 zona 17 sur:

Este: 729571.96

Norte: 9875607.24

Elevación: 3094.75 m.s.n.m

Gráfico 19. Mapa de ubicación de la Parroquia Angamarca



Fuente: PDOOT DE ANGAMARCA

6.1.4. Identificación Topográfica

La comunidad Cochatuco perteneciente al cantón Pujilí presenta una topografía de tipo colinado en un 76%, el 24% restante presenta una caracterización de llana a ondulada.

6.1.5. Identificación Climática

La comunidad Cochatuco presenta un clima frío, la temperatura media varía entre 10 y 19 grados centígrados, cuenta con dos estaciones: de Noviembre a Abril **invierno** y desde Mayo hasta Octubre **verano**.

En cuanto a su precipitación pluviométrica varía entre 148mm a 360mm.

6.1.6. Descripción de la población

La comunidad Cochatuco cuenta con 260 habitantes, dato que se obtuvo mediante encuestas realizadas a los moradores de la comunidad en estudio y se corroboró realizando el siguiente análisis:

Número de familias (NF)= 67

Número de personas por hogar (Nh) = 3.89 dato obtenido del INEC

Número total de habitantes (NH) = NF * Nh = 67*3.89

Número total de habitantes = 260 habitantes

6.1.7. Análisis socio – económico

Al hacer referencia al análisis socio-económico, se toma en consideración los sistemas de producción que presenta la parroquia Angamarca que cuenta con subsistemas, tales como: agrícola, pecuario, ambiental, comercial. No obstante se puede manifestar que la principal actividad económica es la agricultura que obedece a una cosmovisión muy particular, es decir cuál es la rentabilidad por hectárea trabajada. Entre los productos que se cultivan están presentes: papa, arveja, trigo, maíz.

Por otra parte en la parroquia se realizan diferentes actividades como modo de producción, tales como: crianza de ganado ovino, vacuno, animales menores, truchas, etc...

En la parte administrativa, la comunidad Cochatuco cuenta con el apoyo del GAD PARROQUIAL DE ANGAMARCA, la cual dispone una casa parroquial para tratar aspectos que ayuden al beneficio del pueblo Angamarqueño.

Tabla 27. Ocupación por actividad

RAMA DE ACTIVIDAD (PRIMER NIVEL)	SEXO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	874	801	1,675
Industrias manufactureras	43	19	62
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	3	-	3
Construcción	115	13	128
Comercio al por mayor y menor	12	10	22
Transporte y almacenamiento	8	-	8
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	1	2	3
Información y comunicación	2	-	2
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1	-	1
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	5	-	5
Administración pública y defensa	10	3	13
Enseñanza	11	15	26
Actividades de la atención de la salud humana	6	41	47
Artes, entretenimiento y recreación	-	1	1
Otras actividades de servicios	4	9	13
Actividades de los hogares como empleadores	1	12	13
No declarado	45	55	100
Trabajador nuevo	4	6	10
Total	1,145	987	2,132

Fuente: PDOOT DE ANGAMARCA
Elaborador por: Consultora SYSDATOH

6.1.8. Etnia, religión y costumbres

En su mayoría la población se identifica como mestiza, seguida por la raza indígena finalmente con población blanca, estos últimos que se encuentran ubicados en el centro de la parroquia Angamarca, se considera como minorías la

población negra, mulata y montubia. En la tabla 29 se puede observar esta auto-identificación:

Tabla 28. Auto-identificación de la población

SEXO	AUTOIDENTIFICACIÓN SEGÚN SU CULTURA Y COSTUMBRES								TOTAL
	INDIGENA	AFROECUATORIANO/A	NEGRO/A	MULATO/A	MONTUBIO/A	MESTIZO/A	BLANCO/A	OTRO/A	
Hombre	1,135	5	2	6	4	1,284	40	4	2,48
Mujer	1,318	10	-	10	7	1,386	35	3	2,769
Total	2,453	15	2	16	11	2,670	75	7	5,249

Fuente: PDOOT DE ANGAMARCA
Elaborador por: Consultora SYSDATOH

Los habitantes de la parroquia Angamarca en su totalidad practican la religión católica, tal es así que cuentan con una iglesia y celebran diferentes fechas cristianas, así como: Semana Santa, Corpus Cristi, mencionando una importante entre ellas como son las fiestas de San Pedro y San Pablo que se celebra el 29 de junio.

6.1.9. Servicios e infraestructura básica

Las condiciones actuales en infraestructura básica en la comunidad Cochatuco, parroquia Angamarca presentan los siguientes aspectos:

Sistema de Alcantarillado.- La comunidad Cochatuco no cuenta con Sistema de Alcantarillado, motivo principal para la realización del presente proyecto, con la finalidad de mejorar la condición sanitaria del sector.

Agua de consumo doméstico.- Actualmente no existe el servicio de agua potabilizada, pero la procedencia del agua para el consumo humano es de vertiente, cuentan con un tanque de reserva y la conducción mediante tubería.

Gestión de residuos sólidos.- La mayor forma de deshacerse de los desechos sólidos es quemándolos o arrojándolos a una quebrada o terreno baldío, es decir no cuentan con una gestión adecuada.

Sistema vial.- La comunidad Cochatuco cuenta con una vía de acceso principal de tierra, con una gran mayoría de caminos vecinales abiertos empíricamente.

Red eléctrica.- La procedencia de la energía eléctrica viene de la red de la empresa eléctrica de servicio público, el cual beneficia a los moradores de la comunidad Cochatuco, que a su vez la vía principal cuenta con alumbrado público.

Servicio telefónico.- Los habitantes de la comunidad en estudio no cuentan con una red de telefonía convencional lo que implica que su mayoría utiliza teléfono celular, o a su vez deben trasladarse al centro de la parroquia para poder ser partícipe de este servicio.

Educación.- Este servicio tiene complejidades ya que la parroquia Angamarca cuenta con pocas instituciones educativas con infraestructura inadecuada, escuelas unidocentes o pluridocentes con poca oferta académica y de baja calidad.

Servicio Médico.- Los moradores de la Comunidad Cochatuco hacen uso del Subcentro de salud ubicado en el centro de la parroquia Angamarca, el mismo que a su vez requiere de mejoras en la infraestructura, ofrecen el servicio en medicina general, odontología y enfermería.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La comunidad Cochatuco no cuenta con un sistema adecuado de alcantarillado, el mismo que conlleva a un problema en la condición sanitaria de la zona. Al implementar un excelente sistema de evacuación de aguas residuales el desarrollo social, ambiental y productivo será indudablemente favorecido y por obvias razones la calidad de vida, por otra parte reducirá la contaminación ambiental y la propagación de diversas enfermedades infecciosas en los moradores de la comunidad Cochatuco.

Debido al incremento de la población, el acrecentamiento en la demanda de los servicios ha sido un indicador muy importante para considerar como componente fundamental en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, considerando que el consumo de agua entubada aumentará y por ende la cantidad de efluentes que deberán ser evacuados y eliminados adecuadamente, lo que implica la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectivo tratamiento, tomando en consideración límites permisibles en base a normas vigentes.

6.3. JUSTIFICACIÓN

La comunidad Cochatuco, perteneciente a la parroquia Angamarca, del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, al carecer de un sistema de alcantarillado sanitario adecuado eficaz y eficiente requiere de un diseño como tal que permita la evacuación de efluentes generados.

Al ejecutar el proyecto en estudio la comunidad será beneficiada en diversos aspectos relacionados con la condición sanitaria, como por ejemplo la reducción de la contaminación ambiental que abarca directamente con difusión de malos olores, contaminación del suelo, productos agrícolas, propagación de enfermedades entre otros. Por tal motivo el proyecto ejecutado ayudará a mejorar las condiciones sanitarias.

Un proyecto de tipo sanitario como es el caso del objeto en estudio no solamente disminuirá la contaminación ambiental, sino que también generará un aporte incuestionable al desarrollo socio – económico ya que en el sector agrícola y ganadero las condiciones de sanidad deben ser óptimas para que sus productos sean de buena calidad y así se cumpla con lo relacionado en la matriz productiva.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un apropiado sistema de manejo de aguas residuales y una estructura de disposición de final de evacuación, para el mejoramiento de la condición sanitaria, de los habitantes de la comunidad Cochatuco, de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, tomando en consideración límites permisibles según las normas de diseño sanitario en vigencia.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una inspección técnica que permita identificar el área del proyecto.
- Realizar el levantamiento topográfico de la zona.
- Realizar un apropiado esquema de la red de alcantarillado.
- Plasmar un estudio sobre la demografía del sector.
- Determinar la proyección de la población.
- Determinar la cantidad de efluente emitida por los habitantes de la zona en estudio.
- Entregar el diseño y presupuesto estimado para la ejecución del estudio.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

En la comunidad Cochatuco de la parroquia Angamarca, Cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, es posible realizar el diseño del sistema de alcantarillado, ya que el presente estudio cuenta con el apoyo de los habitantes de dicha comunidad, así como también con el Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia.

El sector de la comunidad Cochatuco donde se va a plasmar el presente proyecto cuenta con acceso vial, el cual resulta posible el ingreso de materiales y maquinaria para la elaboración de la obra.

6.6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

6.6.1. SISTEMAS DE DEPURACIÓN Y DRENAJE

Según Hernández y Hernández (2002), existen dos tipos de sistemas de saneamiento, unitarios y separativos, los unitarios serán los que recolecten y transporten aguas tanto sanitarias o industriales como de escorrentía superficial, hacia la planta de tratamiento. En cambio el sistema separativo existe una red que conducirá a cada efluente emitido a su respectiva planta depuradora, ya sea de aguas negras o de escorrentía superficial.

Tabla 29. Aspectos comparativos entre sistema separativo y sistema unitario

Aspectos	Sistema separativo	Sistema unitario
Red de saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Espacio para la colocación de la doble red. - Coste de construcción entre un 20% y 40% superior al unitario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Una red única con mayor sección.
Conducciones domiciliarias	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de conexiones incorrectas. - Se requiere doble conexión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión única.
Tipo de conducto	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciado según el sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Único.
Funcionamiento en tiempo seco	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste hidráulico de la red de aguas negras al tener una variación de caudal aceptable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formación de depósitos por el escaso caudal circulante normalmente frente a la sección necesaria.
Funcionamiento en tiempo de lluvia	<ul style="list-style-type: none"> - Buen funcionamiento hidráulico de ambos sistemas. - Debe prestarse atención a las primeras aguas de escorrentía, atendiendo a su calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buen funcionamiento hidráulico. - Debe prestarse atención a la calidad de las aguas derivadas por los aliviaderos.
Estaciones de bombeo	<ul style="list-style-type: none"> - De tamaño menor, al ser normalmente necesarias solo para aguas negras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar al mismo bombeo anterior, necesario en tiempo seco, bombas de gran caudal para las aguas de lluvia.
Depuradoras	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal bastante constante y de características homogéneas. - Menor tamaño de obras y equipos por coeficiente punta menor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayores caudales en entrada. - Diluciones periódicas de las cargas. - Necesidad de depósitos de retención. - Mayor coste de mantenimiento.
Mantenimiento de las redes	<ul style="list-style-type: none"> - Se dobla prácticamente la longitud de la red a mantener. - Depósitos fuertes en tramos iniciales de la red de aguas negras. - Mayor tiempo entre limpiezas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las aguas de escorrentía facilitan los arrastres de los posibles depósitos, producidos en tiempo seco.

Fuente: Manual de Saneamiento Uralita
 Elaborador por: Hernández y Hernández

6.6.2. ALCANTARILLADO SANITARIO

Según el Manual mexicano de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento emitido en diciembre de 2007, Un sistema de alcantarillado está formado por todos o algunos de los siguientes elementos: conducciones, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias, con el fin de transportar aguas residuales o servidas, desde el lugar donde se generan hasta el sitio donde serán tratadas. El destino final de las aguas servidas podrá ser, previo tratamiento, desde un cuerpo receptor hasta el reúso, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio.

6.6.3. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Según el documento encontrado en la página electrónica mexicana “Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA” La red de un alcantarillado sanitario tiene los siguientes componentes principales:

- Red de atarjeas
- Sub colectores
- Colectores
- Emisores

Red de atarjeas:

La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, interceptores o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red.

La red se inicia con la descarga domiciliaria o alcantarilla a partir del paramento exterior de las construcciones; el diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15 cm (6”), siendo éste el mínimo aceptable. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética. A continuación se tienen las atarjeas, localizadas generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. En general, su diseño debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante.

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, que permite el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza. Las uniones de la red de atarjeas con los pozos de visita deben ser herméticas, utilizando mangas de empotramiento. Los pozos de visita deben localizarse en todos los cruceros, cambios de dirección, pendiente, diámetro y para dividir los tramos que exceden una longitud máxima de 80 m; distancia establecida por este Organismo para facilitar las maniobras de mantenimiento y limpieza de las redes.

Sub colectores, colectores e interceptores:

- **Sub-Colector:** Es la tubería que recibe las aguas negras de las atarjeas para después conectarse a un colector. Su diámetro generalmente es menor a 61cm por lo que no es necesario utilizar madrinas.
- **Colector:** Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es admisible conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores.
 - **Colectores terciarios:** son tuberías que se conectan a las acometidas, son de diámetro pequeño, entre 150 y 250mm, estas pueden estar colocadas debajo de las aceras.
 - **Colectores secundarios:** Son tuberías que recolectan caudal de los colectores terciarios y los conducen a los principales, estos son colocados debajo de la vía pública.
 - **Colectores primarios:** Son tuberías de gran diámetro colocados en las pares más bajas de la ciudad, comunidad o pueblo que recolectan todo el caudal del sistema para desembocar en una disposición final ya sea esta planta de tratamiento o similar
 - **Interceptor:** Son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de dos o más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.

Emisores:

Emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores o interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

Por razones de economía, los colectores, interceptores y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en condiciones muy particulares donde se requiere el bombeo. A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

- ***Emisores a gravedad:*** Las aguas negras de los emisores que trabajan a gravedad generalmente se conducen por tuberías o canales, o bien por estructuras diseñadas especialmente cuando las condiciones de proyecto (gasto, profundidad, etc.) lo ameritan.
- ***Emisores a presión:*** Cuando la topografía no permite que el emisor sea a gravedad, en parte o en su totalidad, será necesario recurrir a un emisor a presión. También la localización de la planta de tratamiento o del sitio de vertido, puede obligar a tener un tramo de emisor a bombeo.

En estos casos es necesario construir una estación de bombeo para elevar el caudal de un tramo de emisor a gravedad, a otro tramo que requiera situarse a mayor elevación o bien alcanzar el nivel de aguas máximas extraordinarias del cuerpo receptor, en cuyo caso el tramo de emisor a presión puede ser desde un tramo corto hasta la totalidad del emisor. El tramo a presión debe ser diseñado hidráulicamente debiendo estudiarse las alternativas necesarias para implantar su localización más adecuada, tipo y clase de tubería, así como las características de la planta de bombeo y la estructura de descarga.

En ciertos casos donde no exista drenaje natural en el sector, se puede utilizar el emisor a presión para transportar el agua servida.

6.6.3.1. Estructuras sanitarias accesorias

Según el documento encontrado en la página electrónica mexicana “Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA” las obras accesorias principales usadas para el mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado son:

- Descarga domiciliaria
- Conexiones domiciliarias
- Pozos de inspección
- Cajas de revisión
- Estructuras de caída
- Cruces elevados
- Cruces con ríos, arroyos o canales.
- Estaciones de bombeo

Descarga domiciliaria:

La descarga domiciliaria o "albañal exterior", es una tubería que permite el desalojo de las aguas servidas, de las edificaciones a la atarjea. La descarga domiciliaria se inicia en un registro principal, localizado en el área de la banqueta, provisto de una tapa de cierre hermético que impide la salida de malos olores, con un diámetro mínimo de 30cm, una profundidad mínima de 60cm y una pendiente mínima del 2%, se conecta a la atarjea por medio de un codo de 45° y un slant o una silleta dependiendo del material utilizado.

Conexiones domiciliarias:

Las conexiones domiciliarias tienen la finalidad de transportar las aguas negras de las viviendas hasta la red principal de alcantarillado, estas estructuras se diseñarán en forma de cajón con una profundidad máxima de 1.50 m a la red principal o canales complementarios conectadas tuberías de 150 mm con un ángulo de 45° a 60° y gradiente de 2% al 11%.

Pozos de inspección:

Son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de alcantarillado. Se utilizan generalmente en la unión de varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

El Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS, indica ciertos parámetros que deben cumplirse en el diseño de pozos para una red de alcantarillado, así como se muestra a continuación:

- La distancia entre pozos dependerá del diámetro de la tubería de la red, así como también de la topografía y urbanismo del sector.

Tabla 30. Distancia entre pozos según el diámetro de la tubería en la red

DIÁMETRO DE TUBERÍA DE LA RED (mm)	DISTANCIA ENTRE POZOS (m)
≤ 350	100
400 - 800	150
> 800	200

Fuente: NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE ESCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014), NORMA CO 10.7 - 602, 7.1. CONSULTA: 7/12/2015 http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf

- En ocasiones las distancias de los pozos dependerán de las condiciones topográficas, considerando que esta distancia no exceda la máxima permitida.
- Los pozos de alcantarillado deberán colocarse de manera que la escorrentía pluvial no ingrese, de ser necesario para evitar esto se diseñarán tapas herméticas que impidan la entrada de escorrentía.
- El diámetro superior del pozo será mínimo 0.60 m en cambio el diámetro desde modulo hasta el cuerpo interior del pozo se diseñará en forma de un módulo cónico, para proveer el ingreso hasta el interior de la estructura.

- El diámetro del pozo de inspección dependerá del diámetro de la tubería conectada.

Tabla 31. Distancia entre pozos según el diámetro de la tubería en la red

DIÀMETRO DE LA TUBERÌA CONECTADA (mm)	DIÀMETRO INTERIOR DEL POZO (m)
≤ 550	0,9
> 550	Diseño especial

Fuente: NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES (2014), NORMA CO 10.7 - 601, 5.2.3.4 CONSULTA: 7/12/2015 http://www.agua.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf

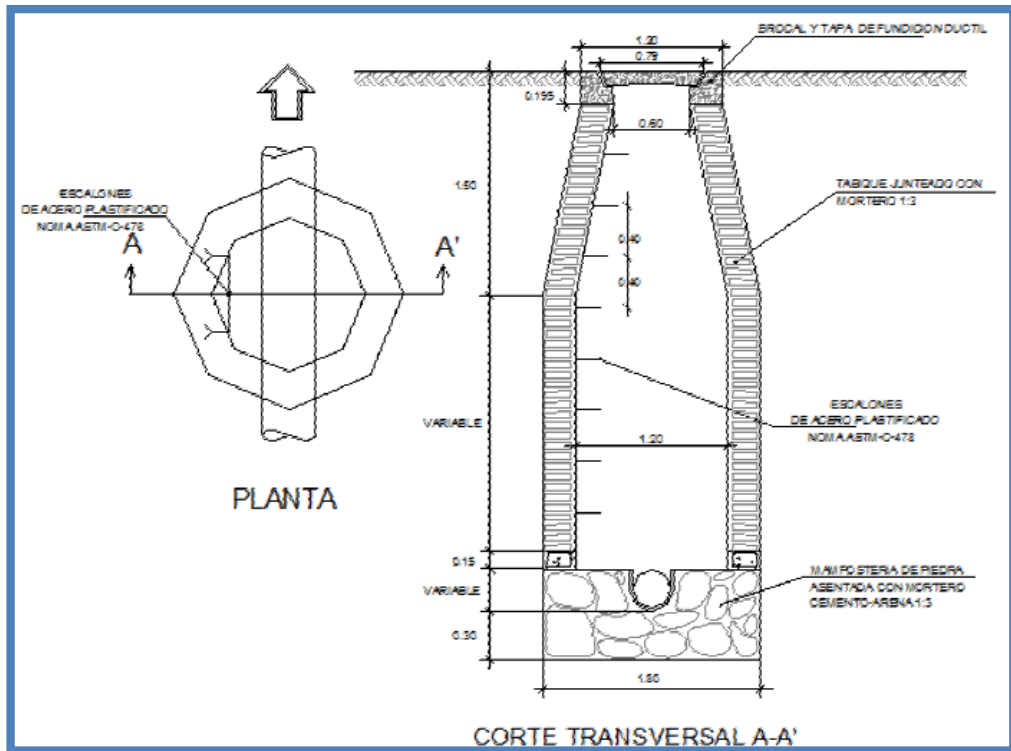
- Para prevención y cuidado de la tapa del pozo de inspección, generalmente ésta será de hierro fundido. En caso de que estas tapas sean diseñadas de algún otro material ya sea hormigón armado, deberán ser bien aseguradas con algún tipo de mecanismo o dispositivo que no permita la sustracción de la misma o el ingreso de personas no delegadas.
- La base del pozo deberá tener los canales con sección transversal en forma de “U”, necesarios para la facilidad de circulación del flujo impidiendo interrupciones hidráulicas que produzcan pérdidas considerables de energía. Estos canales deben tener una prolongación continua a la tubería tanto de salida como ingreso al pozo. Hay que tomar en consideración que una vez asignados estos canales se deberá proporcionar una superficie de operación, la misma que tendrá una pendiente de 4% hacia el canal céntrico.

Clasificación de los pozos de visita construidos en el lugar:

- a) Pozos comunes
- b) Pozos caja
- c) Pozos caja de unión
- d) Pozos caja de deflexión

- a) **Pozos comunes:** Los pozos de visita comunes tienen un diámetro interior de 1.2 m, se utilizan con tubería de hasta 61 cm de diámetro, con entronques de hasta 45 cm de diámetro y permiten una deflexión máxima en la tubería de 90 grados.

Gráfico 20. Detalle de pozo común



Fuente: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3_alcantarillado_sanitario.pdf

Elaborador por: Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA

- b) **Pozos caja:** Los pozos caja están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique similar a la de los pozos comunes. Su sección transversal horizontal tiene forma rectangular o de un polígono irregular.

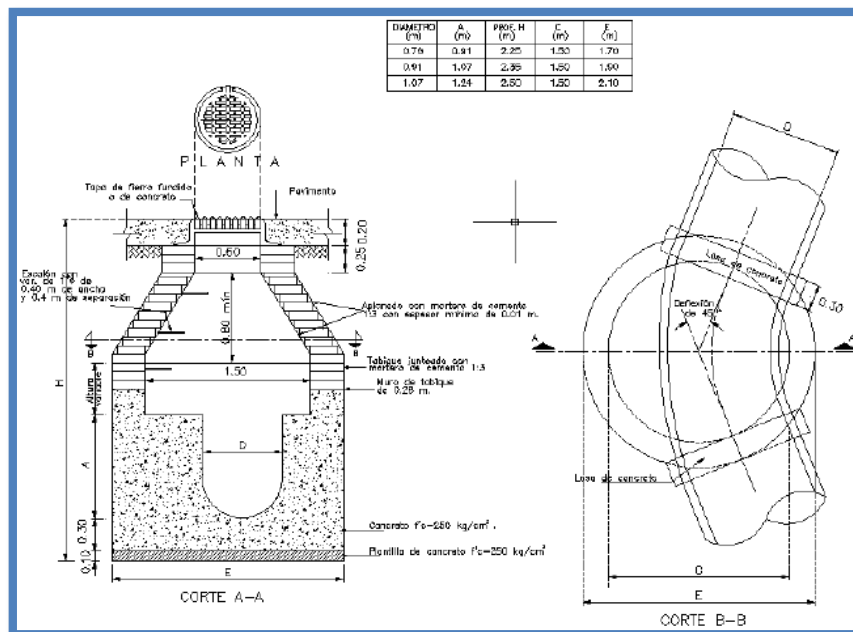
Sus muros así como el piso y el techo son de concreto reforzado, arrancando de éste último la chimenea que al nivel de la superficie del terreno, termina con un brocal y su tapa, ambos de hierro dúctil. Generalmente a los pozos cuya sección horizontal es rectangular, se les llama simplemente pozos caja. Estos pozos no permiten deflexiones en las tuberías.

Existen tres tipos de pozos caja; el tipo 1 se utiliza en tuberías de 0.76 a 1.07 m de diámetro con entronques a 45 grados con tuberías de hasta 0.60 m de diámetro; el tipo 2, que se usa en tuberías de 0.76 a 1.22 m de diámetro con entronques a 45 grados con tuberías de hasta 0.76 m de diámetro; y el tipo 3, el cual se utiliza en diámetros de 1.52 a 1.83 m con entronques a 45 grados con tuberías de hasta 0.76 m de diámetro.

c) **Pozos caja de unión:** Se les denomina así a los pozos caja de sección horizontal en forma de polígono irregulares. Estos pozos no permiten deflexiones en las tuberías. Existen dos tipos de pozos caja unión: el tipo 1, se utiliza en tuberías de hasta 1.52 m de diámetro con entronques a 45 grados de tuberías hasta de 1.22 m de diámetro; y el tipo 2, el cual se usa en diámetros de hasta 2.13 m con entronques a 45 grados de tuberías hasta de 1.52 m de diámetro.

d) **Pozos caja de deflexión:** Estos pozos concurren una tubería de entrada y tienen sólo una de salida con un ángulo de 45 grados como máximo. Se utilizan en tuberías de 1.52 a 3.05 m de diámetro.

Gráfico 21. Detalle de pozo caja, deflexión o unión



Fuente: http://www.siap.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3_alcantarillado_sanitario.pdf

polietileno y la estructura por construir puede ser un puente ligero de acero o concreto, según sea el caso.

La tubería para el paso por un puente vial, ferroviario o peatonal, debe ser de acero y estar suspendida del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería, la cual debe colocarse en un sitio que permita su protección y su fácil inspección o reparación. A la entrada y a la salida del puente, se deben construir cajas de inspección o pozos de visita.

Cruces subterráneos con ríos, arroyos o canales:

En este tipo de cruzamientos debe considerarse especial atención en desplantar el cruzamiento a una profundidad tal que la erosión de la corriente no afecte a la estabilidad de éste. Este tipo de cruzamiento subterráneo se recomienda hacerlo con tubería de acero, revestida de concreto simple o reforzado, según lo marque el diseño correspondiente. Se considera una buena práctica colocar sobre el revestimiento en forma integral un lavadero de concreto que siga las curvas de nivel del cauce para no alterar el régimen de la corriente. Este revestimiento que se menciona servirá para atracar a la tubería.

En algunas ocasiones cuando no existe el peligro muy marcado de lo que pueda representar la erosión de la corriente, el lavadero de concreto puede sustituirse por otro, construido con material de la región como mampostería de piedra o zampeado de piedra o bien únicamente esta última, pero colocada en forma suelta con dimensión promedio de 60 cm, pero conservando el diseño de colocar a la tubería dentro del revestimiento de concreto simple o reforzado. La tubería debe ser debidamente anclada por medio de atraques de concreto para impedir su deslizamiento por socavación del fondo del río o arroyo.

Estaciones de bombeo:

Las estaciones de bombeo son instalaciones integradas por infraestructura civil y electromecánica, destinadas a transferir volúmenes de aguas residuales o tratadas de un determinado punto a otro para satisfacer ciertas necesidades.

6.6.4. ESQUEMA DE LA RED DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El trazado o esquema de una red de alcantarillado consiste en alineaciones rectilíneas tanto en elevación como en planta, tomando en consideración la topografía de la zona, colocación de pozos de inspección e intersecciones.

6.6.4.1. Trazado en planta para zonas rurales

Para el trazado en planta en zonas rurales se deberá considerar y respetar los siguientes criterios:

- Afección mínima a propiedades colindantes.
- Trazado paralelo a las carreteras o en zona de servidumbre
- Trazado paralelo a las líneas ferroviarias o en zonas de protección

6.6.4.2. Trazado en elevación para zonas rurales

Para el trazado en elevación en zonas rurales se deberá considerar y respetar los siguientes criterios:

- La profundidad de la tubería de la red deberá ser la mínima adecuada según los criterios de diseño para protección frente al tráfico rodado y separación de acometidas conectadas.
- Generalmente hay que seguir la pendiente y superficie del terreno.
- Separaciones mínimas con otros servicios de acuerdo con los criterios de diseño.

6.6.5. UBICACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Para instalar una red de alcantarillado sanitario hay que tomar en consideración ciertos aspectos como identificar la ubicación de la red de agua potable de tal manera que la red de alcantarillado este por debajo de esta ya que una buena colocación de una red de agua potable es al lado Norte – Este de la calzada o servidumbre de paso, por consiguiente la red de alcantarillado deberá colocarse al lado Sur – Oeste.

Fuente: NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE ESCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014), NORMA CO 10.7 - 602, 7.1. CONSULTA: 7/12/2015 http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf

6.6.6. ÁREAS DE APORTACIÓN SANITARIA

Las áreas de aportación sanitaria son el resultado de la división de área total del proyecto, que determinarán el caudal de aportación para cada tramo.

En zonas urbanizadas estas áreas se dividen con un ángulo de 45 grados desde el vértice de intersección de la calzada.

En caso de no existir planificación vial, se deberá tomar un criterio profesional que identifique el posible desarrollo tanto poblacional como comercial y vial.

Con el levantamiento topográfico del terreno se definen las áreas de aportación que junto con la densidad poblacional servirán, para determinar el caudal de aportación en cada tramo de la red.

Para mayor facilidad en el trabajo de gabinete se recomienda que la unidad de medida de estas superficies de aportación sea en hectáreas (Ha).

6.6.7. PARÁMETROS DE DISEÑO PARA ALCANTARILLADO SANITARIO

6.6.7.1. Periodo de diseño (n).

Según Hernández y Hernández, (2002), generalmente un sistema de alcantarillado sanitario debe diseñarse para el tiempo de máxima aportación prevista, con un periodo de validez de 25 años, no obstante sea prevista la ejecución por fases, siempre que los elementos puedan evacuar la máxima aportación pronosticada.

Según el documento: “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014)” el periodo de diseño es la fase en la cual la obra o el sistema cumple con su función exitosamente.

Para los sistemas de residuos líquidos se diseñará para un periodo de **20 años**, no obstante es importante examinar el beneficio para fijar el periodo de diseño, considerando los siguientes aspectos:

- Proporción de capital
- Factores de economía de escala
- Sobredimensionamiento inicial exagerado de las obras.
- Durabilidad de los materiales.

Hay que tomar en consideración que el periodo de diseño inmiscuye el tiempo de ejecución de la obra y el funcionamiento inicial de los sistemas, no obstante varia de uno a dos años.

Fuente: NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL, (2014), NORMA CO 10.7 - 602, 7.1. CONSULTA: 7/12/2015 http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf

6.6.7.2. Población de diseño.

Para determinar la población de diseño hay que tomar en consideración el número directo de beneficiarios de la comunidad en estudio y el espacio terrenal que ocupan. De acuerdo con este dato se diseñará la magnitud del sistema de alcantarillado sanitario.

Según el documento: “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014)” si la población de diseño calculada con el periodo de diseño estipulado según la norma y la tasa de crecimiento determinada, sobrepasa 1.25 veces más que la población actual deberá asumirse un periodo de diseño menor que resulte inferior al incremento en un 25 % a la población actual.

Para determinar la población de diseño generalmente se toma en consideración lo siguiente:

- ***Población actual (Pa)***
 - ***Población al inicial (P0)***
 - ***Población final (Pn)***
 - ***Población futura (Pf)***
-
- ***Población actual (Pa).***- Es la población existente en el instante de los respectivos cálculos ingenieriles.
 - ***Población al inicial (Po).***- A diferencia de la población actual esta se caracteriza por tener el número de habitantes al inicio del funcionamiento del sistema en proyecto, es decir podrá ser mayor, en ocasiones igual pero nunca menor que la población actual. Esto dependerá del lapso entrega-ejecución del proyecto.

- **Población final (Pn).**- Es la población que existirá al final de la ejecución del proyecto, es decir, será mayor o en ultimas condiciones igual a la población inicial.
- **Población futura (Pf).**- Es la población con la cual se diseñará el sistema de alcantarillado, cabe mencionar que este parámetro de diseño está directamente relacionado con las condiciones culturales, económicas y sociales de la zona en estudio. Por otra parte el crecimiento de la población conjuga con el periodo de diseño y la extensión del proyecto.

6.6.7.3.Crecimiento poblacional.

Según la publicación en la página electrónica *CIA World Factbook* (2015) La tasa de crecimiento es el promedio porcentual anual del cambio en el número de habitantes, como resultado de un superávit (o déficit) de nacimientos y muertes, y el balance de los migrantes que entran y salen de un país. El porcentaje puede ser positivo o negativo. La tasa de crecimiento es un factor que determina la magnitud de las demandas que un país debe satisfacer por la evolución de las necesidades de su pueblo en cuestión de infraestructura, servicios básicos, etc...

Según el documento: “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014)” literal 4.2.2 de la quinta parte, para calcular la tasa de crecimiento se tomaran datos estadísticos censales y recuentos sanitarios.

Al no existir suficientes datos se tomaran valores como se indican en la siguiente tabla:

Tabla 32. Valores de tasa de crecimiento según la región

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1,0
Costa, oriente y Galápagos	1,5

Fuente: NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE ESCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014), NORMA CO 10.7 - 602, 4.2. CONSULTA: 7/12/2015 http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf

Existen tres métodos para determinar la tasa de crecimiento; el aritmético, geométrico y exponencial.

6.6.7.3.1. Método aritmético

Según Ospina (1981) en la revista colombiana “*MODELOS MATEMÁTICOS ELEMENTALES EN PROYECTOS DE POBLACION*”, el método aritmético asume que el incremento de la población anual o en un tiempo determinado en una zona específica es constante, es decir si se tiene un población en un tiempo 0 (P_0) y la población en la misma superficie n años después es (P_n). Entonces la fórmula para determinar el incremento anual (RA) está dada por la siguiente expresión:

$$RA = \frac{P_n - P_0}{n}$$

Ecuación N° 1

Se tiene la siguiente expresión para determinar la tasa de crecimiento en un coeficiente porcentual (RG).

$$RG = \frac{\left(\frac{P_n}{P_0} - 1\right)}{n}$$

Ecuación N° 1.1

Método geométrico

Según Ospina (1981) en la revista colombiana “*MODELOS MATEMÁTICOS ELEMENTALES EN PROYECTOS DE POBLACIÓN*”, el método geométrico toma un porcentaje constante de cambio por unidad de tiempo. Por lo tanto si la población en el tiempo (n) ha incrementado a (Pn), se tendría la siguiente expresión:

$$P_n = P_0(1 + RG)^n$$

Ecuación N° 2

Siendo (RG) la tasa de crecimiento geométrica.

Despejando (RG):

$$RG = \left[\left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right]$$

Ecuación N° 2.1

Por otra parte el documento menciona que para periodos largos no es aconsejable utilizar este método, considerando que cuando la tasa es decreciente se han logrado resultados muy pobres o en ciertas ocasiones cuando la densidad poblacional en una región específica es muy alta que es de esperarse una tasa decreciente de cambio a largo plazo.

Es recomendable utilizar este método cuando el incremento de la población es directamente proporcional al número de habitantes en un momento dado. En conclusión es recomendable en periodos cortos.

6.6.7.3.2. Método exponencial

Según Ospina (1981) en la revista colombiana “*MODELOS MATEMÁTICOS ELEMENTALES EN PROYECTOS DE POBLACIÓN*”, el método exponencial

desarrollado por Malthus es adecuado para determinar el crecimiento poblacional, producto de su inquietud respecto al colosal aumento de la población humana y los limitados recursos económicos.

Luego de soluciones matemáticas de su primer modelo como ecuación diferencial, finalmente llega a la última expresión:

$$RG = \left[\frac{\ln \left(\frac{Pn}{P0} \right)}{n} \right]$$

Ecuación N° 3

Continuando con la misma nomenclatura se tiene que:

- *RG: tasa de crecimiento poblacional*
- *Pn: Población al final del periodo (n)*
- *P0: Población en un tiempo inicial*
- *n: periodo de diseño*

6.6.7.4. Valoración de la población futura

Al igual que para la tasa de crecimiento existen tres métodos para el cálculo de la población futura, tales como el aritmético, geométrico y exponencial, producto de las expresiones explícitas en el ítem de crecimiento poblacional.

El método adecuado para adoptar en el cálculo de la población futura dependerá de los aspectos geopolíticos económicos, sociales y culturales de la región en estudio que interfieran en la demografía de dicha zona.

6.6.7.4.1. Método aritmético

Según Acuña (2011) en el documento “*INGENIERÍA SANITARIA*”, este método presenta características lineales, por lo que se puede decir que rara vez se presenta este aspecto de incremento poblacional, de modo que para este caso es suficiente un intervalo en dos tiempos con respecto al incremento de la población.

Se calcula mediante la expresión:

$$Pf = Pa(1 + RG * n)$$

Ecuación N° 1.1.1

Donde:

Pa: Población actual

Pf: Población futura

RG: tasa de crecimiento

n: Periodo de diseño

6.6.7.4.2. Método geométrico

Según Acuña (2011) en el documento “*INGENIERÍA SANITARIA*”, el método geométrico manifiesta que el incremento poblacional es proporcional al número de habitantes.

Por consiguiente se puede determinar la población futura mediante la siguiente expresión:

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

Ecuación N° 2.1.1

Donde:

Pa: Población actual

Pf: Población futura

RG: tasa de crecimiento

n: Periodo de diseño

6.6.7.4.3. Método exponencial

Según Acuña (2011) en el documento “INGENIERÍA SANITARIA”, este método requiere al menos dos datos estadísticos, por lo que en este caso se manifiesta un incremento exponencial, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Pf = Pa(e^{RG+n})$$

Ecuación N° 3.1

Donde:

Pa: Población actual

Pf: Población futura

RG: tasa de crecimiento

n: Periodo de diseño

6.6.7.5. Densidad poblacional futura (Dpf)

Según el instituto Ecuatoriano de Obras sanitarias (1986), en el documento: “Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos”, manifiesta que la densidad poblacional futura es el número de habitantes en una superficie de territorio gobernado.

Para determinar la densidad poblacional futura se usa la siguiente expresión:

$$Dpf = \frac{\text{Población futura (Pf)}}{\text{Área del proyecto (Ap)}}$$

Ecuación N° 4

6.6.7.6. Dotación de agua potable (Dap)

Según la Comisión Estatal de Aguas del estado de Querétaro de la República Mexicana (2013), en el documento: “Normas y Lineamientos para las Instalaciones de Agua Potable, Agua Tratada, Alcantarillado Sanitario y Pluvial de los fraccionamientos y Condominios de las zonas Urbanas del Estado de

Querétaro”, la dotación de agua potable es la cantidad que consume cada habitante de una región, tomando en cuenta el gasto por servicios y pérdidas físicas que concurren en un sistema de distribución, la unidad de medida está dada en lts./hab./día.

Según la Dirección General de Saneamiento Básico (DIGESBA) (2001), en el documento *“INSTALACIONES SANITARIAS-ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES”*, se puede determinar la dotación de agua potable mediante datos con registros históricos medidos en el territorio donde se realiza el estudio, en caso de no contar con dichos datos se acogerán valores de lugares semejantes.

Tabla 33. Valores de tasa de crecimiento según la región

ZONA	Hasta 500 hab.	De 500 a 2 000	De 2 000 a 5 000	De 5 000 a 20 000	De 20 000 a 100 000	Más de 100 000 habitantes
Altiplánica	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
Valles	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
Llanos	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Fuente: Dirección General de Saneamiento Básico (DIGESBA) (2001). *“INSTALACIONES SANITARIAS-ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES”*.

No obstante es preciso mencionar que la dotación de agua puede también depender de aspectos económicos y culturales del sector.

Según el documento, *“NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014)”*, literal 4.4.1, quinta parte, según los niveles de servicio para zonas rurales, se debe utilizar la siguiente tabla para adoptar un valor de dotación de agua:

Tabla 34. Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (L/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab*día)
la	25	30
lb	50	65
lla	60	85
llb	75	100

Fuente: NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE ESCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014), NORMA CO 10.7 - 602, 4.4. CONSULTA: 7/12/2015 http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf

En base a encuestas realizadas para la actualización del Código de práctica ecuatoriana. CPE INEN, en el anexo A, presenta el consumo per-cápita normal de agua:

Uso	Consumo (l/hab/día)	
	Clima Frío	Clima Cálido
Bebida	2	2
Alimentación y cocina	8	10
Lavado de utensilios	8	8
Aseo corporal menor	6	10
Baño de ducha	26	40
Lavado de ropa	15	15
Inodoro	15	15
Total per-cápita	80 (l/hab/día)	100 (l/hab/día)

6.6.7.6.1. Dotación media actual (D_{ma}).

Según el documento “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014)”, La dotación media actual es la media anual de agua que consume un habitante diariamente al inicio del periodo de diseño.

6.6.7.6.2. Dotación media futura (Dmf).

Según el documento, “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014)”, La dotación media futura es la media anual de agua que consume un habitante diariamente al final del periodo de diseño y se determina tomando en consideración un incremento de litro por día por cada habitante por el periodo de diseño y se puede calcular de la siguiente manera:

$$Dmf = Dma + \frac{1lit}{hab} * n$$

Ecuación N° 5

Donde:

Dmf: Dotación media futura

Dma: Dotación media actual

6.6.7.6.3. Caudales de diseño para el sistema de alcantarillado

6.6.7.6.3.1. Caudal medio diario (Qmd)

Este caudal está dado por el consumo promedio diario de los habitantes de una zona específica y se calcula en base a la dotación y población del proyecto mediante la fórmula descrita:

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

Ecuación N° 6

Donde:

Qmd: Caudal medio diario de agua potable en lts/seg

Df: Dotación futura en lts/hab/día

Pf: Población futura (hab)

C: Coeficiente de retorno

6.6.7.6.3.1.1. Coeficiente de retorno (C)

Este coeficiente ayuda a adoptar un valor más cercano a la realidad para un gasto de aguas residuales, si bien es cierto el caudal de agua potable no será el mismo por ciertos aspectos como pérdidas en la tubería en riego u otros.

En otras palabras el coeficiente de retorno es la relación entre el agua residual que llega a la red del sistema y el agua para abastecimiento o consumo.

La siguiente tabla presenta la identificación del porcentaje de pérdidas en una para abastecimiento de agua potable de acuerdo al nivel de servicio:

Tabla 35. Porcentaje de fugas de acuerdo al nivel de servicio.

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10 %
IIa y IIb	20 %

Fuente: NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE ESCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (2014), NORMA CO 10.7 - 602, 4.5.4 CONSULTA: 7/12/2015 http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se puede decir que el coeficiente de retorno puede fluctuar entre el 70% al 80%.

6.6.7.6.3.2. Caudal instantáneo (Q_i)

El caudal instantáneo es el producto del caudal medio diario por un factor de mayoración (M), el mismo que representa el aporte simultáneo de efluente por las unidades sanitarias. Este factor ayuda en el dimensionamiento de la red de alcantarillado.

Para determinar el caudal instantáneo se utiliza la siguiente fórmula:

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

Ecuación N° 7

Donde:

Q_i: Caudal instantáneo

Q_{md}: Caudal medio diario

M: Coeficiente de mayoración

6.6.7.6.3.2.1. Factor de mayoración (M)

En toda red de alcantarillado, existe un instante en que la contribución es máxima, generalmente coincide con la curva de máximo consumo de agua potable.

Este dato se obtiene de la observación experimental y que por la falta de información en nuestro medio es necesario recurrir a las experiencias de otros países.

El gasto medio de aguas servidas es usado como parámetro para obtener el caudal máximo, afectándolo de un coeficiente, este coeficiente de mayoración (M) ha sido establecido en función del número de habitantes servidos.

Los métodos para calcular este factor de mayoración se explican en los siguientes literales:

6.6.7.6.3.2.1.1. Método de Harmon

Este método es recomendable para poblaciones medianas. El valor óptimo que se debe aplicar esta en el rango de 2.00 a 3.80 y dada por la expresión:

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

Ecuación N° 8

Donde:

M: Factor de mayoración

P: Población en miles de habitantes

6.6.7.6.3.2.1.2.Método de Babit

Método óptimo para poblaciones menores a 1000 habitantes. Generalmente en zonas rurales y se calcula con la siguiente fórmula:

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

Ecuación N° 9

Donde:

M: Factor de mayoración

P: Población en miles de habitantes

6.6.7.6.3.2.1.3.Método de Popel

Este método es recomendable para poblaciones grandes y para su cálculo se utilizan los siguientes valores:

Tabla 36. Coeficientes de Popel según la población

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

Fuente: Dirección General de Saneamiento Básico (DIGESBA) (2001). “*INSTALACIONES SANITARIAS-ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES*”.

Este método es recomendable para poblaciones grandes y para su cálculo se utilizan los siguientes valores:

6.6.7.6.3.3. Caudal por infiltración (Qin)

Este caudal puede infiltrarse por las alcantarillas, tuberías defectuosas, cajas de revisión, uniones o pozos. Sin embargo existen algunos aspectos que provocan este efecto los cuales se detallan a continuación.

- Condiciones en la que se encuentra el sistema
- Nivel freático
- Permeabilidad del suelo
- Precipitación

Tabla 37. Valores de infiltración en tuberías - I

Unión	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C.	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Pegamento	Goma
N. Freático bajo	0,0005	0,0002	0,0005	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,00005
N. Freático alto	0,0008	0,0002	0,0007	0,0001	0,0003	0,0001	0,00015	0,0005

Fuente: Dirección General de Saneamiento Básico (DIGESBA) (2001). “*INSTALACIONES SANITARIAS-ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES*”.

Para determinar el caudal por infiltración se ocupa la siguiente fórmula:

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

Ecuación N° 10

Donde:

Qin: Caudal por infiltración (lt/s)

I: Coeficiente de infiltración (m^{-1})

L: longitud de la tubería (m)

6.6.7.6.3.4.Caudal por conexiones erradas o ilícitas (Q_{er})

Se debe considerar un porcentaje adicional de caudal del 5% al 10%, debido a conexiones recónditas que no fueron previstas en el diseño del sistema, ya sea por patios domiciliarios u otros.

De esta manera la forma de calcular este caudal lo explica la siguiente expresión:

$$Q_{er} = Q_i * (0.05 - 0.10)$$

Ecuación N° 11

Donde:

Q_{er}: Caudal por conexiones erradas

Q_i: Caudal instantáneo

6.6.7.6.3.5.Caudal de diseño (Q_d)

Caudal que se utilizará para el dimensionamiento de colectores o emisarios de aguas negras y es el resultado de adicionar al caudal instantáneo los gastos de infiltración, por conexiones erradas.

$$Q_d = Q_i + Q_{in} + Q_{er}$$

Ecuación N° 12

Donde:

Q_d: Caudal de diseño

Q_i: Caudal instantáneo

Q_{in}: Caudal por infiltraciones

Q_{er}: Caudal por conexiones erradas

6.6.8. DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

6.6.8.1. Coeficiente de rugosidad (n)

El coeficiente de rugosidad es un factor que expertos han asignado al tipo de material, en este caso para tuberías en base a experimentos, debido a que identifica el grado de fricción que poseen las paredes y fondo del material de conducción, es decir mientras exista mayor rugosidad, el flujo circulara con mayor dificultad.

En base a lo descrito anteriormente se asigna un valor de coeficientes de rugosidad y para ello se elaboran las diferentes tipos de tuberías debido a su textura.

Tabla 38. Coeficientes de fricción (n) Manning

MATERIAL	COEFICIENTE n
Concreto liso	0.012
Concreto áspero	0.016
Concreto presforzado	0.012
Concreto con buen acabado	0.014
Acero soldado con revestimiento interior a base de epoxy	0.011
Acero sin revestimiento	0.014
Fibrocemento	0.010
Polietileno de alta densidad.	0.009
PVC	0.009

Fuente: Comisión del Nacional del Agua (2007). “*MANUAL MEXICANO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO*”.

6.6.8.2. Cálculo de la gradiente hidráulica (S)

La gradiente hidráulica obviamente dependerá de su topografía, para lo cual se debe identificar las cotas bajas y altas del terreno. Donde se utiliza la siguiente expresión:

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

Ecuación N° 13

Donde:

S = Gradiente hidráulica

C_i = Cota inferior del terreno

C_s = Cota superior del terreno

L = Longitud entre la cota final y la cota inicial

6.6.8.3. Flujo a conducto totalmente lleno

Para el diseño de tuberías circulares se utilizan ábacos o tablas, los mismos que están afines con la expresión de Manning y correlacionan pendiente, diámetro, caudal y velocidad.

Se indican las siguientes expresiones:

Gráfico 23. Representación de la tubería totalmente llena

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

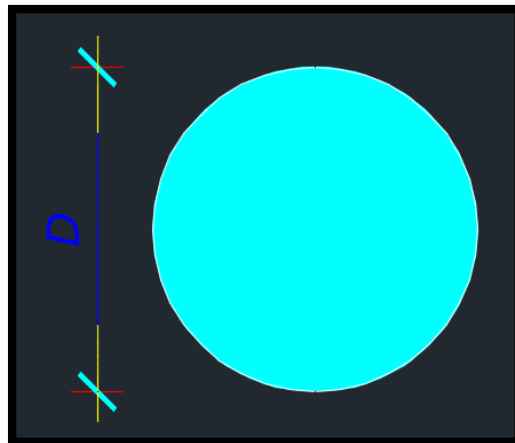
Ecuación N° 14

$$P_m = \pi * D$$

Ecuación N° 14.1

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

Ecuación N° 14.2



Fuente: Investigador, Parra Darío

Donde:

D = Diámetro de la tubería

A_m = Área mojada

P_m = Perímetro mojado

R_h = Radio hidráulico

6.6.8.3.1. Velocidad a conducto totalmente lleno (V_{TLL})

Tomando en consideración la expresión de Manning y con datos obtenidos de radio hidráulico, gradiente hidráulica y coeficiente de Manning se tiene:

$$V_{TLL} = n^{-1} * S^{2/3} * R^{1/2}$$

Ecuación N° 15

Donde:

V_{TLL} = Velocidad media del fluido (m/s)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

R = Radio hidráulico (m)

n = Coeficiente de Manning (adimensional)

6.6.8.3.2. Caudal a conducto totalmente lleno (Q_{TLL})

El caudal a conducto totalmente lleno se determina con la siguiente expresión:

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

Ecuación N° 15.1

Donde:

Q_{TLL} = Caudal a conducto totalmente lleno (lts/sg)

n = Coeficiente de Manning (adimensional)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

D = Diámetro de la tubería (m)

6.6.8.3.3. Criterio de la tensión tractiva en tuberías con sección totalmente llena (τ)

Según la Dirección General de Saneamiento Básico (DIGESBA) (2001), en el documento “*INSTALACIONES SANITARIAS-ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES*”; La tensión tractiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el fluido

sobre el conducto y en consecuencia sobre el material depositado. Se determina con la siguiente expresión:

$$\tau = \rho * g * R$$

Ecuación N° 15.2

Donde:

T = Tensión tractiva en pascales (Pa)

P = Densidad del agua 1000 kg/m³

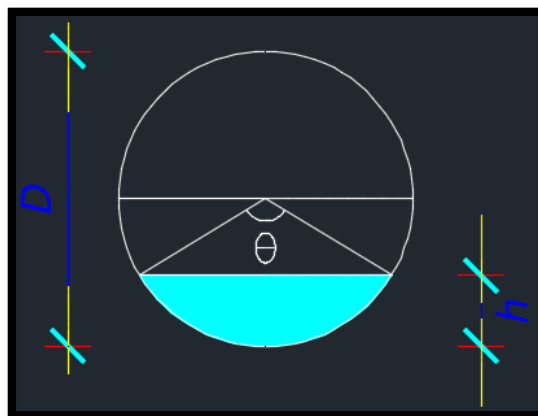
g = aceleración de la gravedad (9,81m/sg²)

R = Radio hidráulico

6.6.8.4. Flujo a conducto parcialmente lleno

El fluido a conducto lleno se presenta en condiciones especiales. Se debe recalcar que la condición normal de fluido en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie libre de flujo y en contacto con el aire. Durante el diseño, es necesario determinar el gasto, velocidad, tirante y radio hidráulico, cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena (condiciones reales). Para el cálculo es ineludible utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que correlacionan las características de fluido a sección llena y parcialmente llena.

Gráfico 24. Representación de la tubería parcialmente llena



Fuente: Investigador, Parra Darío

Para determinar el Angulo central se utiliza la siguiente expresión:

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

Ecuación N° 16

Radio hidráulico:

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

Ecuación N° 16.1

6.6.8.4.1. Velocidad a conducto parcialmente lleno (V_{PLL})

Al sustituir el valor de R en la expresión de Manning se tiene:

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

Ecuación N° 16.2

Donde:

V_{PLL} = Velocidad media a tubo parcialmente lleno (m/sg)

n = Coeficiente de Manning (adimensional)

θ = Ángulo central (grados sexagesimales)

6.6.8.4.2. Caudal a conducto parcialmente lleno (Q_{PLL})

Este parámetro se utiliza cuando se dimensiona la tubería de la red, en cambio para determinar las condiciones reales del fluido se ocupan las formulas a conducto totalmente lleno. La siguiente fórmula determina el gasto a tubo totalmente lleno:

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

Ecuación N° 16.3

Donde:

Q_{PLL} = Caudal a conducto parcialmente lleno (lts/sg)

D = diámetro interior de la tubería (m)

n = Coeficiente de Manning (adimensional)

θ = Ángulo central (grados sexagesimales)

6.6.8.4.3. Criterio de la tensión tractiva en tuberías con sección parcialmente llena (τ)

Para determinar la tensión tractiva en conductos a sección parcialmente llena se debe considerar el ángulo central que forma con el calado de agua y está dado por la siguiente ecuación:

$$\tau = \rho * g * \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{sen } \theta}{2 * \pi * \theta} \right)$$

Ecuación N° 16.4

Donde:

τ = Tensión tractiva en pascales (Pa)

ρ = Densidad del agua (1000 kg/cm²)

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/sg²)

D = Diámetro de la tubería

Θ = Ángulo central en grados sexagesimales

6.6.8.4.4. Tensión tractiva recomendada

En el caso de los sistemas de alcantarillado sanitario, según bibliografía consultada, el resultado del análisis granulométrico del material de fondo de los colectores, realizado en Middle (Inglaterra), la parte occidental de los Países Bajos y en Portachuelo (Bolivia -1999) realizada por el autor, se ha determinado que el diámetro específico de arena transportada es de 0.4 a 0.6 mm, estos valores serían comunes en la mayoría de zonas del mundo.

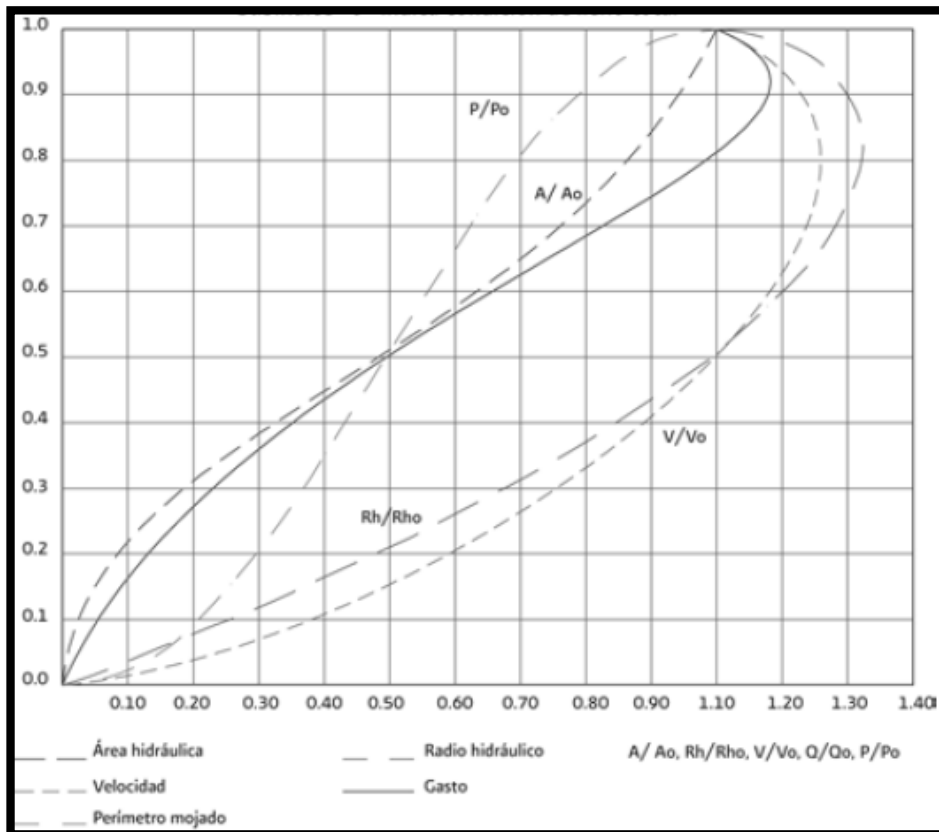
Al no contar con análisis granulométricos y adoptando un factor de seguridad, se recomienda calcular la pendiente mínima de los colectores sanitarios con una tensión tractiva mínima de 1 Pa.

En los tramos iniciales de los colectores, en los cuales se presentan gatos mínimos promedio tanto al inicio como al fin del periodo de diseño, se recomienda determinar la pendiente con una tensión tractiva de 1 Pa y posteriormente, su verificación con caudales de aporte reales, no deberá ser menor a 0.6 Pa.

6.6.8.5. Calado de agua (h)

La altura de agua está en función del ángulo central que esta forma y se puede determinar usando los ábacos que relacionan caudales, velocidades, diámetros y gradientes a sección parcialmente y totalmente llena.

Tabla 39. Relación de elementos hidráulicos en sección circular



Fuente: Manual mexicano de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2009)

***Conclusión:** Durante el diseño, es necesario determinar el caudal, velocidad, calado de agua y radio hidráulico, cuando por la tubería el flujo circula a sección parcialmente llena (condiciones reales). 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.*

6.6.8.6. Criterios de diseño

6.6.8.6.1. Diámetro mínimo para tuberías

Según la Comisión Mexicana del Agua en su documento “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento” (2009), manifiesta: La experiencia en la subsistencia y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha justificado que para evitar obstrucciones, el diámetro mínimo en las tuberías debe ser de 20 cm (8 in) para casos especiales previamente justificados podrá emplearse un diámetro mínimo de 15 cm (6in).

6.6.8.6.2. Diámetro seleccionado para tuberías

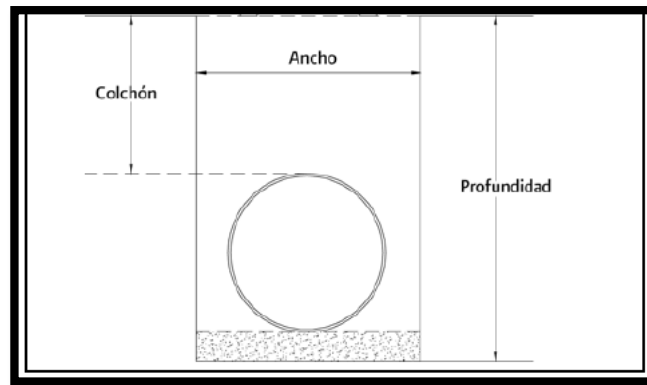
El diámetro seleccionado estará en función del tipo de conducto que sea (emisario, colector, etc...) y obviamente del caudal que fluirá por el conducto.

6.6.8.6.3. Profundidad para conductos

Según la Comisión Mexicana del Agua en su documento “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento” (2009), manifiesta: Las tuberías se colocan superficialmente, enterradas o una combinación de ambas, dependiendo de la topografía, tipo de conducto y características del terreno

Para obtener la máxima protección de las tuberías se recomienda colocarlas en zanjas, de acuerdo a lo señalado en las especificaciones de construcción.

Gráfico 25. Características de una zanja



Fuente: Manual mexicano de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2009)

6.6.8.6.3.1. Profundidad mínima para conductos

La profundidad mínima de la zanja debe ser adecuada para:

- Impedir rupturas del conducto producidas por cargas vivas, mediante un colchón mínimo que es función de la resistencia de la tubería. Para precisar el colchón mínimo deberá realizarse un análisis de cada caso en particular. Los principales componentes que intervienen para definir el colchón mínimo son:
 - Material de tubería
 - Tipo de terreno
 - Las cargas vivas probables.

- Permitir la correcta conexión del 100% de las descargas domiciliarias al sistema de alcantarillado, con la consideración de que el albañal exterior, tendrá como mínimo una gradiente geométrica de 10 milésimas (1 %) y el registro interior más próximo al paramento del predio, tenga una depresión mínima de 60 cm.

Tabla 40. Dimensiones de zanjas para tubería circular

Diámetro nominal	Ancho		Plantilla		Colchon mínimo	
	Concreto simple	Concreto reforzado	Concreto simple	Concreto reforzado	Concreto simple	Concreto reforzado
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
15	54		8		30	
20	60		8		30	
25	68		8		30	
30	76	80	8	8	30	30
38	91	91	8	8	30	30
45	102	102	8	8	30	30
61	120	120	8	8	30	30
76		150		8		30
91		170		8		30
107		190		8		30
122		210		8		30
152		250		8		30
183		300		9		30
213		340		11		30
244		390		12		30
305		480		15		30

Fuente: Manual mexicano de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2009) Aparato-6

6.6.8.6.3.2. Profundidad máxima para conductos

Según la Comisión Mexicana del Agua en su documento “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento” (2009), expresa: La profundidad máxima es función de la topografía del lugar, evitando excavar demasiado.

La profundidad máxima será aquella que no dificulte el proceso constructivo durante la excavación, tomando en consideración la estabilidad del terreno donde yacerá el conducto del sistema, variando en función de características de resistencia a la compresión, rigidez, realizando el análisis adecuado donde se identificarán el tipo de material de relleno, grado de compactación y cargas vivas.

La experiencia ha demostrado que entre 3.00 y 4.00 metros de profundidad, el conducto principal puede recibir directamente de los albañales las descargas y que a profundidades mayores, resulta más económico el empleo de conductos laterales.

6.6.8.6.4. Velocidad de diseño

6.6.8.6.4.1. Velocidad mínima

Según la Comisión Mexicana del Agua en su documento “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento” (2009), manifiesta: La velocidad mínima se considera aquella con la cual no se permite depósito de sólidos en las atarjeas que provoquen obstrucciones. La velocidad mínima permisible es de 0.30 m/s, para el caudal mínimo de 1 lt/seg en los tramos iniciales, pero tomando en consideración el caudal máximo instantáneo, la velocidad mínima será de 0.60 m/s.

Se debe asegurar que el tirante calculado bajo éstas condiciones, tenga un valor mínimo de 1.0 cm, en casos de pendientes fuertes y de 1.5 cm en casos normales.

6.6.8.6.4.2. Velocidad máxima

Para evitar el deterioro y erosión de las paredes del conducto y estructuras de drenaje sanitario se considera una velocidad límite de diseño la cual está en función del gasto instantáneo según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 41 Dimensiones de zanjas para tubería circular

Material	Velocidad (m/s)	
	Maxima	Minima
Acero (sin revestimiento, revestido y galvanizado)	3	0.3
Concreto reforzado	5	
Concreto simple		
Fibrocemento		
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)		
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	3	
Poliester reforzado con fibra de vidrio (PRFV)		

Fuente: Manual mexicano de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2009) Aparato-

3.1.3.4

6.6.8.6.5. Pendientes permisibles

Según expresa la Comisión Mexicana del Agua en su documento “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento” (2009). El objetivo de limitar los valores de pendientes es evitar, hasta donde sea posible, la obstrucción y la erosión de los conductos.

Para el caso de pendientes acentuadas, donde no se pueda seguir la pendiente del terreno, será necesario hacer escalonamiento en el perfil de la línea de drenaje, utilizando para este caso conductos que no sean afectadas por el sulfuro de hidrogeno que se produce en las caídas libres.

Las pendientes deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las limitaciones de velocidad.

6.6.8.6.5.1.Pendiente mínima

Tomando en consideración la velocidad mínima explicada anteriormente 0.30 m/s se adopta un nivel de agua del 75% del diámetro del conducto, de esta mantener se mantendrá la velocidad mínima descrita.

Al no adoptar óptimas condiciones de fluido por el pequeño gasto que circula en los primeros 300 metros de cada colector, se debe adoptar una pendiente del 0.8%. Si se determina para el diámetro mínimo de conducto que es de 200mm, la pendiente tendrá un valor alrededor del 0.4% y por dificultad de replanteo en ejecución de la obra se redondea un valor mínimo de 0.5%.

6.6.8.6.5.2.Pendiente máxima admisible

La pendiente máxima admisible está en función de la velocidad máxima y se determina con la siguiente fórmula:

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

Ecuación N° 17

Donde:

S_{max} = Pendiente máxima (%)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

D = Diámetro de la tubería

V_{max} = velocidad máxima admisible

6.7.METODOLOGÍA:

6.7.1. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA COMUNIDAD COCHATUCO

En base a la fundamentación teórica, con los datos estadísticos recopilados y el levantamiento topográfico realizado en la zona, se realizará el diseño del sistema de recolección de aguas servidas para la comunidad Cochatuco, Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi.

- **Cálculo de la tasa de crecimiento**

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional de la comunidad Cochatuco se toma como referencia los datos censales correspondientes a la Parroquia Angamarca, proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en los tres últimos registros.

Tabla 42. Censo poblacional

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab)
1990	3544
2001	4897
2010	5249

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

- **Método aritmético**

$$RG = \frac{\left(\frac{Pn}{P0} - 1\right)}{n}$$

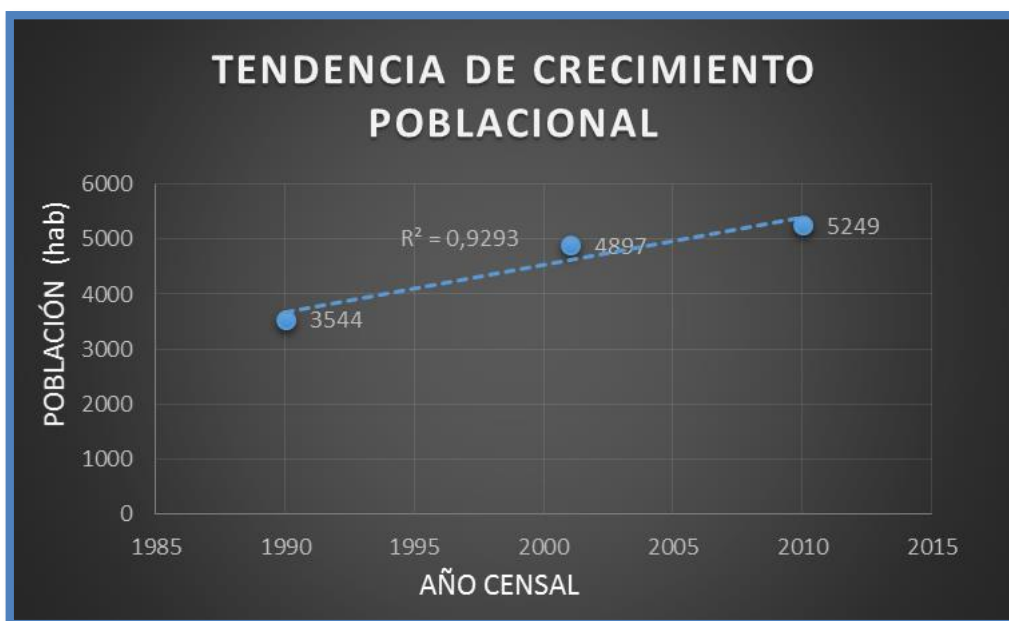
Ecuación N° 1.1

Tabla 43. Tasa de crecimiento, método aritmético

AÑO CENSAL	1990		2001		2010
PERIODO (años)		11		9	
POBLACIÓN (hab)	3544		4897		5249
TASA DE CRECIMIENTO (%)		3,47%		0,80%	
r (%)	2,135%				

Fuente: Investigador, Parra Darío

Gráfico 26. Tendencia poblacional, método aritmético



Fuente: Investigador, Parra Darío

- **Método geométrico**

$$RG = \left[\left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right]$$

Ecuación N° 2.1



Tabla 44. Tasa de crecimiento, método geométrico

AÑO CENSAL	1990		2001		2010
PERIODO (años)		11		9	
POBLACIÓN (hab)	3544		4897		5249
TASA DE CRECIMIENTO (%)		2,98%		0,77%	
r (%)	1,879%				

Fuente: Investigador, Parra Darío

Gráfico 27. Tendencia poblacional, método geométrico

Fuente: Investigador, Parra Darío

- **Método exponencial**

$$RG = \left[\frac{\ln \left(\frac{P_n}{P_0} \right)}{n} \right]$$

Ecuación N° 3

Tabla 4541. Tasa de crecimiento, método exponencial

AÑO CENSAL	1990		2001		2010
PERIODO (años)		11		9	
POBLACIÓN (hab)	3544		4897		5249
TASA DE CRECIMIENTO (%)		2,94%		0,77%	
r (%)	1,855%				

Fuente: Investigador, Parra Darío

Gráfico 28. Tendencia poblacional, método exponencial



Fuente: Investigador, Parra Darío

***Conclusión:** en vista de que el método aritmético presenta una línea de tendencia que se ajusta a los datos reales de población en los diferentes períodos, siendo el valor de R más cercano a uno; será el que se ocupe en los próximos cálculos.*

- **Determinación de la población futura por el método aritmético**

$$Pf = Pa(1 + RG * n)$$

Ecuación N° 1.1.1

Datos:

Pf = Población futura (?)

Pa = Población actual (260 habitantes, dato obtenido mediante las encuestas)

RG = Tasa de crecimiento calculada (2.135%)

n = 20 años

$$Pf = 260 \text{ hab} * (1 + (0.02135 * 20))$$

$$**Pf = 371 habitantes**$$

Conclusión: en La población futura para un periodo de 20 años es de 371 habitantes, dato con el que se realizaran los cálculos posteriores.

- **Determinación de la densidad poblacional futura (Dpf)**

La zona en estudio cuenta con 8.3218 (Hectáreas).

$$Dpf = \frac{\text{Población futura (Pf)}}{\text{Área del proyecto (Ap)}}$$

Ecuación N° 4

$$Dpf = \frac{371 \text{ (Hab)}}{8.3218 \text{ (ha)}}$$

$$**Dpf = 44,58 \frac{hab}{ha}**$$

- **Determinación de la dotación de agua potable (Dma)**

De acuerdo con el fundamento teórico en parámetros de diseño que presenta este documento se ha tomado un valor de dotación de 80 lts/hab/día.

Es preciso mencionar que este parámetro está de acuerdo con la población, clima y consumo per cápita.

$$Dap = \frac{80 \frac{lts}{hab}}{día}$$

- **Determinación de la dotación futura (Dmf)**

$$Dmf = Dma + \frac{1lit}{\frac{hab}{día}} * n$$

Ecuación N° 5

$$Dmf = \frac{80lit}{\frac{hab}{día}} + \frac{1lit}{\frac{hab}{día}} * 20$$

$$Dmf = \frac{100 \frac{lts}{hab}}{día}$$

- **Determinación del caudal medio diario sanitario (Qmds)**

Para determinar este gasto se ocupará un coeficiente de retorno de 0.80 (80%).

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

Ecuación N° 6

Primero hay que calcular el área de cada tramo de la red propuesta y con ello se obtendrá la población futura para dicho tramo (**Pft**). *Para ello se tomará como cálculo típico el primer tramo de P1 a P2*

$$Pft = \text{Àrea por tramo} * \text{Densidad poblacional futura}$$

$$Pft = 0.5433 \text{ ha} * 35.74 \frac{\text{hab}}{\text{ha}}$$

$$Pft = 19 \text{ habitantes}$$

$$Qmds = 0.80 * \frac{19 \text{ hab} * \frac{100 \frac{\text{lbs}}{\text{hab}}}{\text{día}}}{86400}$$

$$Qmds = 0.0176 \text{ lbs/sg}$$

- **Determinación del caudal instantáneo (Qi)**

$$Qi = Qmd * M$$

Ecuación N° 7

Antes de calcular el gasto instantáneo hay que determinar el coeficiente de mayoración. En este caso se ha considerado necesario ocupar la fórmula de Babbit, ya que las características del proyecto presentan condiciones para usarla, así como, población (menor a 1000 habitantes) y zona (rural).

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

Ecuación N° 9

$$M = \frac{5}{371^{0.20}}$$

$$M = 1.53$$

$$Q_i = \frac{0.0176 \text{ lts}}{\text{sg}} * 1.53$$

$$Q_i = 0.02692 \frac{\text{lts}}{\text{sg}}$$

- **Determinación del caudal por infiltración (Qin)**

Para determinar el gasto por infiltración, se hace referencia a la tabla 36 que especifica los coeficientes de infiltración de acuerdo al tipo de material, unión y nivel freático.

Tabla 37. Valores de infiltración en tuberías - I

Unión	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C.	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Pegamento	Goma
N. Freático bajo	0,0005	0,0002	0,0005	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,00005
N. Freático alto	0,0008	0,0002	0,0007	0,0001	0,0003	0,0001	0,00015	0,0005

Fuente: Dirección General de Saneamiento Básico (DIGESBA) (2001). "INSTALACIONES SANITARIAS-ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES".

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

Ecuación N° 10

$L = \text{longitud del tramo (P1-P2)} = 82.402\text{m}$

$$Q_{inf} = 0.0005 * 82.402$$

$$Q_{inf} = 0.0412 \frac{\text{lts}}{\text{sg}}$$

- **Determinación del caudal por conexiones herradas o ilícitas (Q_{er})**

$$Q_{er} = Q_i * 0.10$$

$$Q_{er} = 0,02692 \frac{lbs}{sg} * 0.10$$

$$Q_{er} = 0.002692 \frac{lbs}{sg}$$

- **Determinación del caudal de diseño (Q_d)**

$$Q_d = Q_i + Q_{in} + Q_{er}$$

Ecuación N° 12

$$Q_d = 0,02692 \frac{lbs}{sg} + 0,0412 \frac{lbs}{sg} + 0,002692 \frac{lbs}{sg}$$

$$Q_d = 0.0708 \frac{lbs}{sg}$$

Conclusión: Según las Ex Normas IEOS, el caudal mínimo de aportación por descarga es de **2,00 lbs/sg**, dato con el que se comenzará el análisis para el diseño de la red.

6.7.2. Análisis hidráulico

Para el análisis hidráulico hay que tomar en consideración que el caudal de diseño determinado en cada tramo será el caudal en condiciones de sección parcialmente llena, de tal manera que es necesario utilizar los ábacos que relacionan los elementos hidráulicos con totalmente llena respectivamente.

6.7.2.1. Análisis con sección del conducto totalmente lleno

- **Determinación de la gradiente (S)**

En este cálculo típico se utilizara como ejemplo el tramo de P1 a P2.

Datos:

Cota inicial en P1 (Ci) = 3099.25 m.s.n.m

Cota final en P2 (Cs) = 3091.85 m.s.n.m

Longitud del tramo (L) = 82.402 m

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

Ecuación N° 13

$$S = \frac{3091.85 \text{ m} - 3099.25 \text{ m}}{82.402 \text{ m}}$$

$$S = -0,0898$$

$$S\% = -0,0898 * 100$$

$$S = 8.98\%$$

- **Determinación del caudal a sección del conducto totalmente lleno (QTLL)**

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

Ecuación N° 15.1

Datos:

n = Coeficiente de rugosidad de Manning, para tuberías PVC = 0.009

S = Gradiente calculada 8.98% = 0.0898

D = Diámetro de la tubería (asumido). Diámetro mínimo 200 mm = 0.20 m

$$Qtll = 0.009^{-0.312} * 0.0898^{\frac{1}{2}} * 0.20^{\frac{8}{3}}$$

$$Qtll = 0.0178 \text{ m}^3/\text{sg}$$

$$Qtll = 17.80 \text{ lts/sg}$$

- **Determinación de la velocidad a sección del conducto totalmente lleno (V_{TLL})**

$$V_{TLL} = n^{-1} * S^{2/3} * R^{1/2}$$

Ecuación N° 15

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

Ecuación N° 14.2

Datos:

n = Coeficiente de rugosidad de Manning, para tuberías PVC = 0.009

S = Gradiente calculada 8.98% = 0.0898

D = Diámetro de la tubería (asumido). Diámetro mínimo 200 mm = 0.20 m

$$R = \frac{0.20 \text{ m}}{4}$$

$$R = 0.050 \text{ m}$$

$$Vtll = 0.009^{-1} * 0.0898^{\frac{2}{3}} * 0.050^{\frac{1}{2}}$$

$$Vtll = 4.98 \text{ m/sg}$$

6.7.2.2. Análisis con sección del conducto parcialmente lleno

- **Determinación del calado de agua (h)**

El ángulo central θ está en función del calado de agua (h), por lo tanto es preciso utilizar los ábacos que relacionan los elementos hidráulicos, en este caso se tienen datos de caudales a sección de tubería parcialmente y totalmente llena.

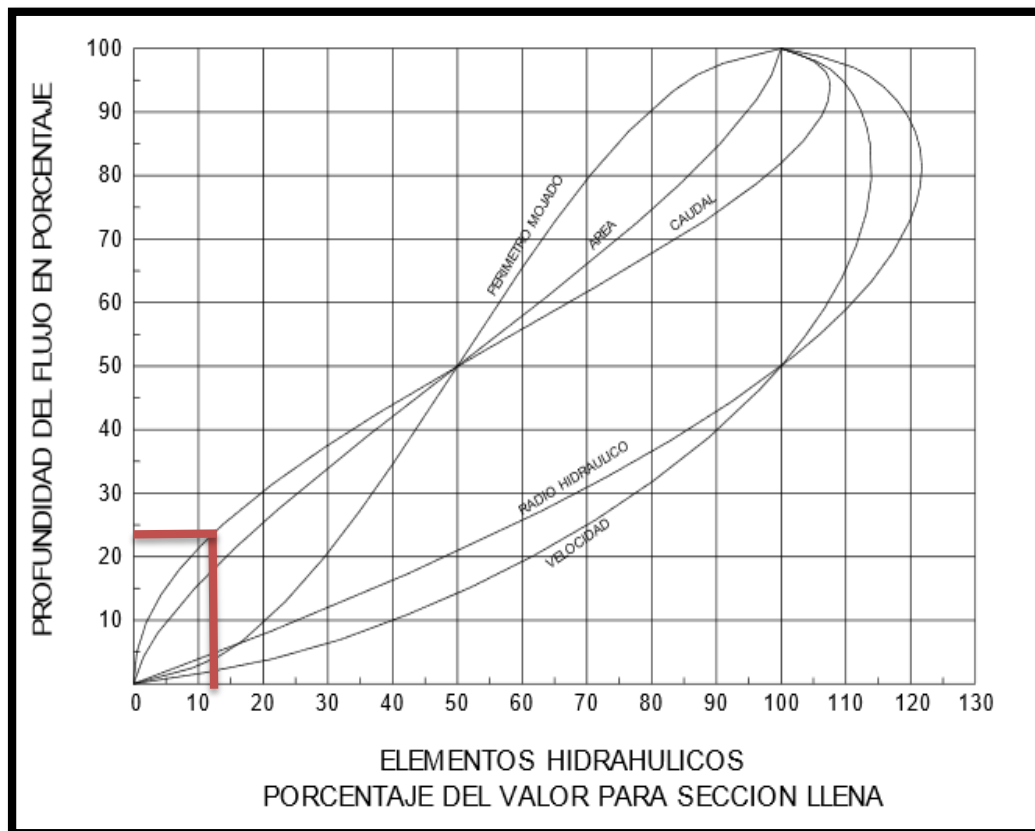
Datos:

$$Q_{PLL} = 2.00 \text{ lts/sg}$$

$$Q_{TLL} = 17.80 \text{ lts/sg}$$

$$\frac{Q_{pll}}{Q_{tll}} = \frac{2.00 \text{ lts/sg}}{17.80 \text{ lts/sg}} * 100 = 11.24\%$$

Gráfico 26. Relación de elementos hidráulicos en sección circular



Fuente: Manual mexicano de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (2009)

La profundidad del flujo en porcentaje es de 23%, dato con el que se puede determinar el calado de agua en metros.

Datos:

D = Diámetro de la tubería = 200 mm = 0.20m

h/D = Relación de la profundidad del fluido = 23% = 0.23

h = Calado de agua (?)

$$\frac{h}{D} = 0.23$$

$$h = 0.23D$$

$$h = 0.23 * 0.20m$$

$$\mathbf{h = 0.046 m = 46 mm}$$

- **Determinación del ángulo central (θ)**

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

Ecuación N° 16

Datos:

D = Diámetro de la tubería = 200 mm = 0.20m

h/D = Relación de la profundidad del fluido = 23% = 0.23

θ = Ángulo central en grados sexagesimales

$$\theta = 2 \operatorname{Arcos} (1 - 2 * 0.23)$$

$$\mathbf{\theta = 114^{\circ}37'57.80''}$$

- **Determinación del radio hidráulico (R_{PLL})**

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

Ecuación N° 16.1

Datos:

D = Diámetro de la tubería = 200 mm = 0.20m

θ = Ángulo central en grados sexagesimales

R_{pll} = Radio hidráulico a sección de tubería parcialmente llena

$$R_{pll} = \frac{0.20 \text{ m}}{4} * \left(1 - \frac{360 * \text{sen } 114^{\circ}37'57.80''}{2 * \pi * 114^{\circ}37'57.80''} \right)$$

$$R_{pll} = 0.0273 \text{ m} = 27.30 \text{ mm}$$

- **Determinación de la velocidad (V_{PLL})**

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

Ecuación N° 16.2

Datos:

D = Diámetro de la tubería = 200 mm = 0.20m

θ = Ángulo central en grados sexagesimales

n = Coeficiente de rugosidad de Manning = 0.009
V_{pll} = Velocidad del flujo a sección de conducto totalmente lleno (?)

$$V_{pll} = \frac{0.397 * (0.20 \text{ m})^{\frac{2}{3}}}{0.009} * \left(1 - \frac{360 * \text{sen } 114^{\circ}37'57.80''}{2 * \pi * 114^{\circ}37'57.80''} \right)^{\frac{2}{3}} * 0.0898^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{pll} = 3.018 \text{ m/sg}$$

- **Determinación de la tensión tractiva**

$$\tau = \rho * g * \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{sen } \theta}{2 * \pi * \theta} \right)$$

Ecuación N° 16.4

Datos:

ρ = Densidad del agua (1000 kg/m³)

θ = Ángulo central en grados sexagesimales

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/sg²)

D = Diámetro de la tubería

τ = Tensión tractiva (?)

$$\tau = 1000 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{sg^2} * \frac{0.20m}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{sen } 114^{\circ}37'57.80''}{2 * \pi * 114^{\circ}37'57.80''} \right)$$

$$\tau = 24.03 Pa$$

CAUDALES

SANITARIOS POR

TRAMOS

Tabla 46. Caudales sanitarios y de diseño, hoja N° 1

IDENTIFICACIÓN DE TRAMO (CALLE)		No POZO	Longitud m	AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO									Q diseño tramo (l/s)
				AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)	DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION FUTURA hab	DOTACION FUTURA l/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) l/s	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL DOMESTICO PARCIAL (l/s)	ACUMULADA (l/s)	CONEXIÓN ERRADA PARCIAL (l/s)	ERRADA ACUMULADA (l/s)	CAUDAL INFILTRACION PARCIAL (l/s)	ACUMULADA (l/s)	
CAMINO VECINAL 1	P1	78,21	0,5055	0,5055	44,58	23,00	100,00	0,026620	0,80	1,53	0,04073	0,04073	0,00407	0,00407	0,039105	0,03911	2,0839	
	P2																	
CAMINO VECINAL 2	P3	80,00	0,4672	0,4672	44,58	21,00	100,00	0,024306	0,80	1,53	0,03719	0,03719	0,00372	0,00372	0,040000	0,04000	2,0809	
	P4																	
CALLE1	P5	82,40	0,7297	0,7297	44,58	33,00	100,00	0,038194	0,80	1,53	0,05844	0,05844	0,00584	0,00584	0,041200	0,04120	2,1055	
	P6	89,11	0,8182	1,5479	44,58	36,00	100,00	0,041667	0,80	1,53	0,06375	0,12219	0,00638	0,01222	0,044555	0,08576	2,2593	
	P2	93,30	0,7542	2,3021	44,58	34,00	100,00	0,039352	0,80	1,53	0,06021	0,18240	0,00602	0,01824	0,046650	0,13241	2,4139	
	P4																	
		35,25	0,2792	2,5813	44,58	12,00	100,00	0,013889	0,80	1,53	0,02125	0,20365	0,00213	0,02036	0,017625	0,15003	2,5389	
	P7	52,97	0,4025	2,9838	44,58	18,00	100,00	0,020833	0,80	1,53	0,03188	0,23552	0,00319	0,02355	0,026485	0,17652	2,6004	
	P8																	
CONDUCTO 1	P9	42,59	0,2542	0,2542	44,58	11,00	100,00	0,012731	0,80	1,53	0,01948	0,01948	0,00195	0,00195	0,021295	0,02130	2,0427	
	P10																	
CONDUCTO 2	P11	41,91	0,1697	0,1697	44,58	8,00	100,00	0,009259	0,80	1,53	0,01417	0,01417	0,00142	0,00142	0,020955	0,02096	2,0365	
	P12	35,63	0,0886	0,2583	44,58	4,00	100,00	0,004630	0,80	1,53	0,00708	0,02125	0,00071	0,00213	0,017815	0,03877	2,0621	
	P13																	
CAMINO VECINAL 3	P14	38,02	0,1148	0,1148	44,58	5,00	100,00	0,005787	0,80	1,53	0,00885	0,00885	0,00089	0,00089	0,019010	0,01901	2,0287	
	P10	60,66	0,0926	0,2074	44,58	4,00	100,00	0,004630	0,80	1,53	0,00708	0,01594	0,00071	0,00159	0,030330	0,04934	2,1096	
	P15																	

Fuente: Investigador, Parra Darío

Tabla 47. Caudales sanitarios y de diseño, hoja N° 2

IDENTIFICACIÓN DE TRAMO (CALLE)		No POZO	Longitud m	AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO									Q diseño tramo (l/s)
				ÁREA DE APOORTE		DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION FUTURA hab	DOTACION FUTURA l/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qm d) l/s	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL DOMESTICO		CONEXIÓN ERRADA		CAUDAL INFILTRACION		
				PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)							PARCIAL (l/s)	ACUMULADA (l/s)	PARCIAL (l/s)	ACUMULADA (l/s)	PARCIAL (l/s)	ACUMULADA (l/s)	
CALLE 2	P16	31,13	0,0893	0,0893	44,58	4,00	100,00	0,004630	0,80	1,53	0,00708	0,00708	0,00071	0,00071	0,015565	0,01557	2,1330	
	P15	44,00	0,0826	0,1719	44,58	4,00	100,00	0,004630	0,80	1,53	0,00708	0,01417	0,00071	0,00142	0,022000	0,03757	2,1627	
	P17	25,17	0,0468	0,2187	44,58	2,00	100,00	0,002315	0,80	1,53	0,00354	0,01771	0,00035	0,00177	0,012585	0,05015	2,1792	
	P18	20,51	0,0294	0,2481	44,58	1,00	100,00	0,001157	0,80	1,53	0,00177	0,01948	0,00018	0,00195	0,010255	0,06041	2,1914	
	P19	45,74	0,0975	0,3456	44,58	4,00	100,00	0,004630	0,80	1,53	0,00708	0,02656	0,00071	0,00266	0,022870	0,08328	2,2221	
	P13	60,15	0,1615	0,5071	44,58	7,00	100,00	0,008102	0,80	1,53	0,01240	0,03896	0,00124	0,00390	0,030075	0,11335	2,3279	
	P20	40,48	0,1647	0,6718	44,58	7,00	100,00	0,008102	0,80	1,53	0,01240	0,05135	0,00124	0,00514	0,020240	0,13359	2,3618	
	P21	38,37	0,2936	0,9654	44,58	13,00	100,00	0,015046	0,80	1,53	0,02302	0,07438	0,00230	0,00744	0,019185	0,15278	2,4063	
	P22	35,68	0,1877	1,1531	44,58	8,00	100,00	0,009259	0,80	1,53	0,01417	0,08854	0,00142	0,00885	0,017840	0,17062	2,4397	
	P23	51,50	0,2562	1,4093	44,58	11,00	100,00	0,012731	0,80	1,53	0,01948	0,10802	0,00195	0,01080	0,025750	0,19637	2,4869	
	P24																	
	EMISARIO FINAL 1	P8	21,83	0,0563	0,0563	44,58	3,00	100,00	0,003472	0,80	1,53	0,00531	0,00531	0,00053	0,00053	0,010915	0,01092	3,1041
		P25	24,39	0,1962	0,2525	44,58	9,00	100,00	0,010417	0,80	1,53	0,01594	0,02125	0,00159	0,00213	0,012195	0,02311	3,1338
P26		100,00	0,9867	1,2392	44,58	44,00	100,00	0,050926	0,80	1,53	0,07792	0,09917	0,00779	0,00992	0,050000	0,07311	3,2695	
P27		97,53	0,9969	2,2361	44,58	44,00	100,00	0,050926	0,80	1,53	0,07792	0,17708	0,00779	0,01771	0,048765	0,12188	3,4040	
P28		96,46	0,0000	2,2361	44,58	0,00	100,00	0,000000	0,80	1,53	0,00000	0,17708	0,00000	0,01771	0,048230	0,17011	3,4522	
P29		61,75	0,0000	2,2361	44,58	0,00	100,00	0,000000	0,80	1,53	0,00000	0,17708	0,00000	0,01771	0,030875	0,20098	3,4831	
P30																		
TOTAL		1.524,74	8,3218								0,5773		0,0577		0,6833			

Fuente: Investigador, Parra Darío

ANÁLISIS
HIDRÁULICO EN HOJA
DE CÁLCULO
EXCEL

Tabla 49. Cálculo hidráulico, hoja N° 2

FICM		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL CÁLCULO HIDRÁULICO DETERMINACIÓN DE CAUDALES																				UTA											
CALCULADO POR:		EGDO. DARIÓ PARRA																		HOJA No		2,00											
TUTOR DE PROYECTO:		DR. VINICIO JARAMILLO G.																		FECHA:		NOVIEMBRE DE 2015											
DATOS:		DENSIDAD= 1.000,00 kg/m3		TIPO DE TUBERÍA PVC-NOVALOC		Vmin= 0,30 m/sg.		Vmax= 5,00 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n)= 0,009																							
CALLE	POZO Nº	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS					GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO						RELACION DE CAUDALES	RELACION ÁBACOS	TENSION TRÁCTIVA							
			COTA		ABSCISA	ALTURA DE EXCAVACIÓN	PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TL} (mm)	CAUDAL q _{PL} lt/sg	CAUDAL DE DISEÑO lts/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PL} (mm)	CALADO				q _{PL} /Q _{TL} %	h/D %	τ pa				
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm					MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TL} m/sg	NOTA				V _{PL} m/sg	NOTA		AGUA h (mm)							ANGULO θ (rad)	NOTA		
CALLE 2	P16	31,13	3.108,18	3.105,24	0+000.00	2,94	6,49	9,17	0,04	10,99	SI	41,25	200	18,0111	5,0523	NO	50,0000	2,13295	2,1330	3,1078	SI	28,0554	47,5000	2,0362	SI	11,8400	SI	23,7500	25,24	SI			
	P15		3.106,16	3.102,39	0+031.13	3,77																											
	P15		3.106,16	3.102,39	0+031.13	3,77																											
		44,00																															
	P17		3.101,05	3.098,62	0+075.13	2,43																											
	P17		3.101,05	3.098,62	0+075.13	2,43																											
		25,17																															
	P18		3.101,05	3.097,97	0+100.30	3,08																											
	P18		3.101,05	3.097,97	0+100.30	3,08																											
		20,51																															
	P19		3.101,05	3.097,46	0+120.81	3,59																											
	P19		3.101,05	3.097,46	0+120.81	3,59																											
		45,74																															
	P13		3.099,75	3.096,29	0+166.55	3,46																											
	P13		3.099,75	3.096,29	0+166.55	3,46																											
		60,15																															
	P20		3.092,58	3.090,69	0+226.70	1,89																											
	P20		3.092,58	3.090,69	0+226.70	1,89																											
		40,48																															
	P21		3.091,99	3.089,65	0+267.18	2,34																											
	P21		3.091,99	3.089,65	0+267.18	2,34																											
		38,37																															
	P22		3.091,83	3.088,64	0+305.55	3,19																											
	P22		3.091,83	3.088,64	0+305.55	3,19																											
	35,68																																
P23		3.089,44	3.086,08	0+341.23	3,36																												
P23		3.089,44	3.086,08	0+341.23	3,36																												
	51,50																																
P24		3.085,50	3.081,45	0+392.73	4,05																												

Fuente: Investigador, Parra Darío

Tabla 50. Cálculo hidráulico, hoja N° 3

FICM		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL CÁLCULO HIDRÁULICO DETERMINACIÓN DE CAUDALES																				UTA													
CALCULADO POR:		EGDO. DARIÓ PARRA																		HOJA No		3,00													
TUTOR DE PROYECTO:		DR. VINICIO JARAMILLO G.																		FECHA:		NOVIEMBRE DE 2015													
DATOS:		DENSIDAD= 1.000,00 kg/m ³		TIPO DE TUBERÍA PVC-NOVALOC		V _{min} = 0,30 m/sg.		V _{máx} = 5,00 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n)= 0,009																									
CALLE	POZO Nº	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO						RELACIÓN DE CAUDALES		RELACIÓN ÁBACOS		TENSIÓN TRÁCTIVA									
			COTA		ABSCISA	ALTURA DE EXCAVACIÓN	PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	CAUDAL DE DISEÑO lts/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm)	CALADO			q _{PLL} /Q _{TL} %	NOTA	h/D %	τ pa	NOTA					
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm					MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TL} m/sg	NOTA				V _{PLL} m/sg	NOTA		AGUA h (mm)	ANGULO θ (rad)	NOTA										
CALLE 1	P8	21,83	3.085,50	3.081,45	0+000.00	4,05	11,45	3,97	0,04	10,99	SI	55,56	200	11,8509	2,8914	SI	50,0000	3,10409	3,1041	2,5365	SI	38,7589	70,1400	2,5351	SI	26,1900	SI	35,0700	15,09	SI					
	P25		3.083,00	3.080,58	0+021.83	2,42																													
	P25		3.083,00	3.080,58	0+021.83	2,42																													
		24,39					6,15	6,46	0,04	10,99	SI	50,89	200	15,1172	4,0000	SI	50,0000	3,13381	3,1338	3,0302	SI	35,1280	62,0200	2,3624	SI	20,7300	SI	31,0100	22,26	SI					
	P26			3.081,50	3.079,01	0+046.23	2,49																												
	P26			3.081,50	3.079,01	0+046.23	2,49																												
		100,00					7,20	7,64	0,04	10,99	SI	50,11	200	16,4400	4,4734	SI	50,0000	3,26952	3,2695	3,2340	SI	34,1507	59,9200	2,3168	SI	19,8900	SI	29,9600	25,60	SI					
	P27			3.074,30	3.071,37	0+146.23	2,93																												
	P27			3.074,30	3.071,37	0+146.23	2,93																												
		97,53					5,84	5,97	0,04	10,99	SI	53,28	200	14,5326	3,7951	SI	50,0000	3,40399	3,4040	2,9828	SI	36,3977	64,8000	2,4222	SI	23,4200	SI	32,4000	21,32	SI					
	P28			3.068,60	3.065,55	0+243.60	3,05																												
	P28			3.068,60	3.065,55	0+243.60	3,05																												
		96,46					2,43	2,63	0,04	10,99	SI	62,46	200	9,6457	2,1973	SI	50,0000	3,45222	3,4522	2,2369	SI	43,7155	82,2200	2,7841	SI	35,7900	SI	41,1100	11,28	SI					
	P29			3.066,26	3.063,01	0+340.22	3,25																												
	P29			3.066,26	3.063,01	0+340.22	3,25																												
	61,75					5,54	3,48	0,04	10,99	SI	59,46	200	11,0955	2,6483	SI	50,0000	3,48310	3,4831	2,4651	SI	40,9918	75,4200	2,6449	SI	31,3900	SI	37,7100	13,99	SI						
P30			3.062,84	3.060,85	0+401.96	1,99																													

Fuente: Investigador, Parra Darío

6.7.3. Dimensionamiento de la estructura para disposición final de las aguas residuales

En este proyecto se diseñara un tanque Imhoff como disposición final y tratado de aguas residuales ya que con las características socio-económicas y demográficas que presenta la Parroquia Angamarca, específicamente la comunidad de Chhatuco el criterio queda óptimamente justificado.

- **Dimensionamiento del tanque Imhoff**

El tanque Imhoff o tanque de doble cámara es un sistema de tratamiento primario de aguas residuales cuya función principal es la remoción de sólidos suspendidos. Es ideal en zonas rurales con una población menor o igual a 5000 habitantes tiene forma rectangular y comprende de tres compartimentos:

- 1) Cámara de sedimentación.
- 2) Cámara de digestión de lodos.
- 3) Área de ventilación y cámara de natas.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, Perú (2005) “*GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN*”

- **Diseño del sedimentador**

Determinación del caudal de diseño en metro cúbico por hora (Qdt en m³/h)

$$Qdt = \frac{\text{Población futura (Pf)} * \text{Dotación futura (Df)}}{1000} * \text{Coef. de retorno (C)}$$

Datos:

Pf = 371 habitantes

Df = 100 lts/hab/día

Contribución = 80%

$$Qdt = \frac{371 \text{ hab.} * 100 \frac{\text{lbs}}{\text{hab}} / \text{día}}{1000 * 24 \text{ día/hora}} * 0,80$$

$$Qdt = 1,237 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

Área del sedimentador en metros cuadrados (As en m²)

$$As = \frac{Qdt}{Cs}$$

Datos:

Área del sedimentador (As en m²) =?

Caudal de diseño Qdt = 1,546 m³/hora

Carga superficial Cs = 1 m³/ (m²/hora)

$$As = \frac{1,237 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{1 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 * \text{h}}}$$

$$As = 1,237 \text{ m}^2$$

Dimensionamiento del sedimentador (L y B)

La relación de lado por ancho del sedimentador, teóricamente debe ser igual a cuatro:

$$L/B = 4$$

De modo que:

$$L = 4B$$

*Si As = L*B, entonces sustituyendo L se tiene:*

$$As = 4B^2$$

$$\text{Si } As = 1,237 \text{ m}^2$$

Entonces:

$$B = \sqrt{\frac{1,237 \text{ m}}{4,00}}$$

$$B = 0,56 \text{ m} \approx 0,60 \text{ m}$$

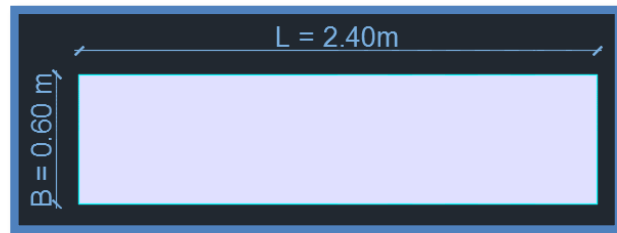
$$L/B = 4$$

$$L = 4B$$

$$L = 4 * 0,60 \text{ m}$$

$$L = 2,40 \text{ m}$$

Gráfico 29. Representación del sedimentador en planta



Fuente: Investigador, Parra Darío

Volumen del sedimentador en metros cúbicos (V_s en m^3)

$$V_s = Qdt * R$$

Datos:

Volumen del sedimentador (V_e en m^3) = ?

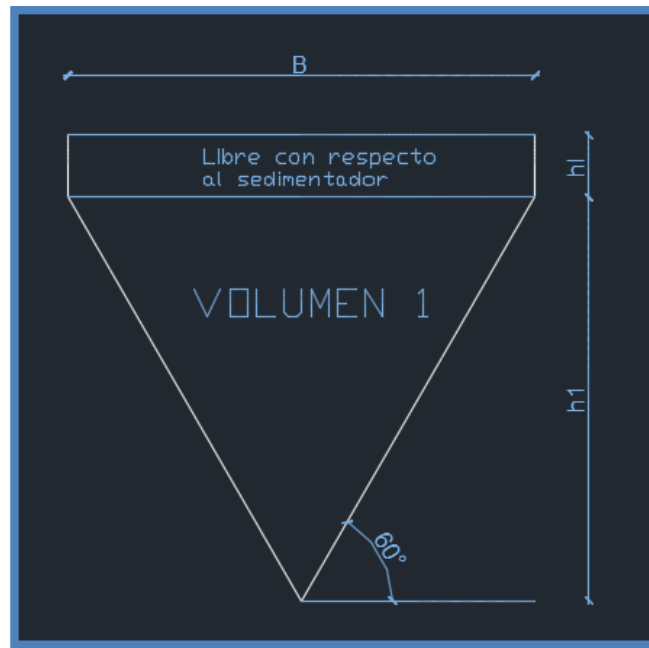
Caudal de diseño $Qdt = 1,546$ lts /hora

Periodo de retención hidráulica $R =$ de 1,5 a 2,5 horas (recomendable 2 horas)

$$V_s = 1,237 \frac{m^3}{h} * 2 \text{ h}$$

$$V_s = 2,474 \text{ m}^3$$

Gráfico 30. Representación del sedimentador en elevación



Fuente: Investigador, Parra Darío

*Se debe considerar una altura libre (hl) para evitar desborde del líquido, esta altura comprenderá un valor de 0.30m a 0.60m según la norma. En este caso de adoptará un valor de 0.45 metros. **ÁREA***

Valor adoptado (hl) = 45 cm

Se debe dejar un vano (d) para el paso de sólidos removidos hacia el digestor en la arista central, la misma que deberá tener un valor de 15 a 20 centímetros.

Valor adoptado (d) = 20 cm

Un lado de la parte inferior de la arista deberá tener una longitud adicional (la) de 15 a 20 centímetros más que el otro, que tal manera que los gases y solidos desprendidos del digestor no tengan acceso hasta el sedimentador, por lo que de esta manera se reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión.

Valor adoptado (la) = 20 cm

Dimensionamiento de las alturas del sedimentador

Datos:

Volumen del sedimentador; $V_s = 2,474 \text{ m}^3$

$B = 0,60 \text{ m}$

$L = 2,40 \text{ m}$

Dimensionamiento h_1

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{h_1}{B/2}$$

$$h_1 = \operatorname{tg} \theta * \frac{B}{2}$$

$$h_1 = \operatorname{tg} 60^\circ * \frac{0,60 \text{ m}}{2}$$

$$\mathbf{h_1 = 0,52 \text{ m} \approx 0,55 \text{ m}}$$

Dimensionamiento h_2

Cálculo del volumen 1

$$V_1 = B * h_1 * L$$

$$V_1 = 0,55 \text{ m} * 0,60 \text{ m} * 2,40 \text{ m}$$

$$\mathbf{V_1 = 0,792 \text{ m}^3}$$

Cálculo del volumen 2

$$V_2 = V_s - V_1$$

$$V_2 = 2,474 \text{ m}^3 - 0,792 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{V_2 = 1,682 \text{ m}^3}$$

Cálculo del h2

$$h2 = \frac{V2}{L * B}$$

$$h2 = \frac{1,682 \text{ m}^3}{2,40 \text{ m} * 0,60 \text{ m}}$$

$$h2 = 1,17 \text{ m} \approx 1,20 \text{ m}$$

Longitud mínima del vertedero de salida (Lmv)

$$Lmv = \frac{QMD}{Chv}$$

Datos:

Longitud mínima del vertedero de salida (Lmv) =?

Caudal máximo diario (QMD) =?

Carga hidráulica sobre el vertedero (Chv), valor entre 125 a 500 m³/(m*día), recomendable 250 m³/(m*día).

Caudal máximo diario (QMD)

$$QMD = Qmd * k1$$

Datos:

Caudal máximo diario (QMD) =?

Caudal medio diario (Qmd) =?

Coefficiente de consumo máximo diario K1 = 1,4 (de la norma INEN parte 9-1, 1992, literal 4.1.5.1)

Caudal medio diario (Qmd)

$$Qmd = Qdt * 24 \frac{h}{día}$$

Datos:

Caudal medio diario en m³/día (Qmd) =?

Caudal medio diario de diseño = 1,237 m³/hora

$$Qmd = 1,237 \frac{m^3}{hora} * 24 \frac{hora}{día}$$

$$Qmd = 29,69 \frac{m^3}{día}$$

$$QMD = 29,69 \frac{m^3}{día} * 1,40$$

$$QMD = 41,56 \frac{m^3}{día}$$

$$Lmv = \frac{41,56 \frac{m^3}{día}}{250 \frac{m^3}{día}}$$

$$Lmv = 0,17 m$$

- **Diseño del digestor**

Volumen de almacenamiento y digestión (Vad en m³)

Se toma en consideración la temperatura y un factor de capacidad relativa que obviamente dependerá del primero.

Tabla 51. Factores de capacidad relativa según la temperatura

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>25	0,5

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, Perú (2005) “GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN”

$$V_{ad} = \frac{70 * P_f * f_{cr}}{1000}$$

Datos:

Población futura (Pf) = 371 habitantes

Temperatura = 15° (temperatura media en la Parroquia Angamarca)

Factor de capacidad relativa (fcr) = 1,00

$$V_{ad} = \frac{70 * 371 * 1,00}{1000}$$

$$V_{ad} = 25,97m^3$$

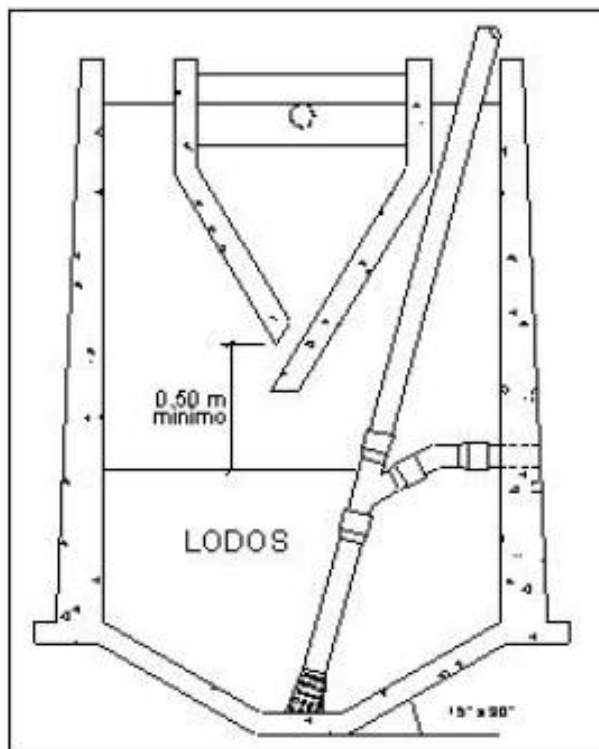
Se debe considerar una cámara de digestión en forma de trapecio con el lado mayor hacia abajo, la cual servirá como tolva de lodos para facilitar el retiro de lodos digeridos.

Las paredes laterales de la tolva de lodos deben tener un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de 15° a 30°

$$Valor\ adoptado = 30^{\circ}$$

La altura máxima de lodos deberá estar por debajo del fondo del sedimentador a 50 centímetros.

Gráfico 31. Esquematización general del tanque Imhoff



Fuente: Organización Panamericana de la Salud, Perú (2005) “GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN”

Periodo requerido para la digestión de lodos (Tdl)

EL tiempo requerido para este proceso depende de la temperatura y para ello se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 52. Tiempo de digestión de lodos según la temperatura

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, Perú (2005) “GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN”

Valor adoptado Tdl=55 días

Frecuencia del retiro de lodos

Es preciso utilizar la tabla 52 para determinar cada que tiempo adecuado se deben retirar los lodos digeridos, no obstante este proceso deberá ser frecuente.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempo referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión.

Extracción de lodos

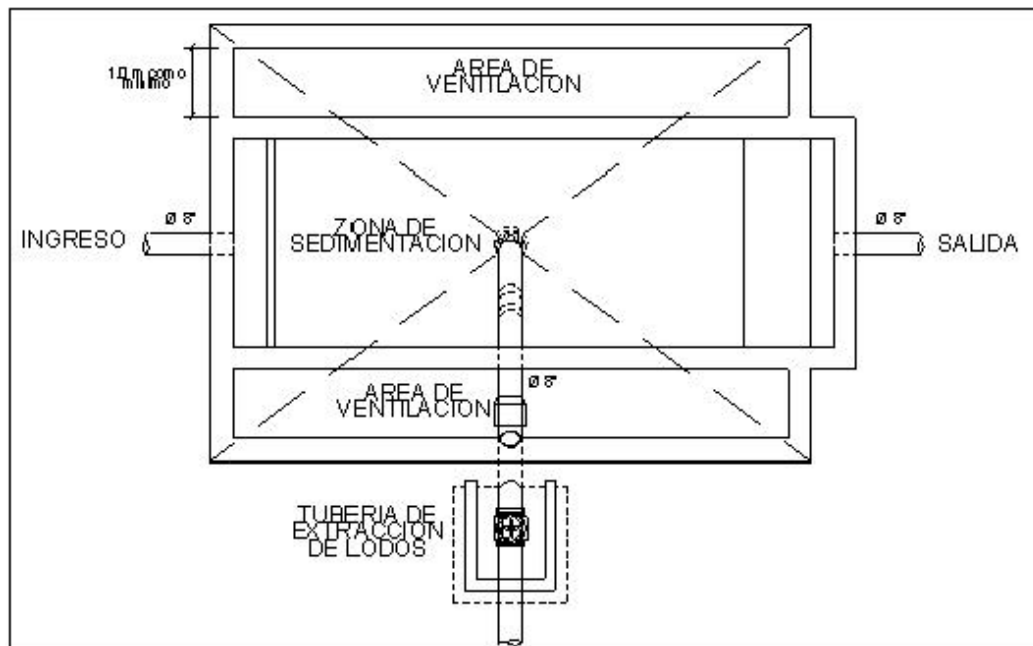
- El diámetro mínimo de tubería para la separación de lodos será de 200 mm y estará situado 15 centímetros encima del fondo del tanque.
- La carga mínima hidráulica requerida para la remoción tendrá una magnitud de 1,80 metros.

Área de ventilación y cámara de natas

En el diseño de la superficie libre entre el sedimentador y las paredes del digestor (zona de natas) se tomará en consideración lo siguiente:

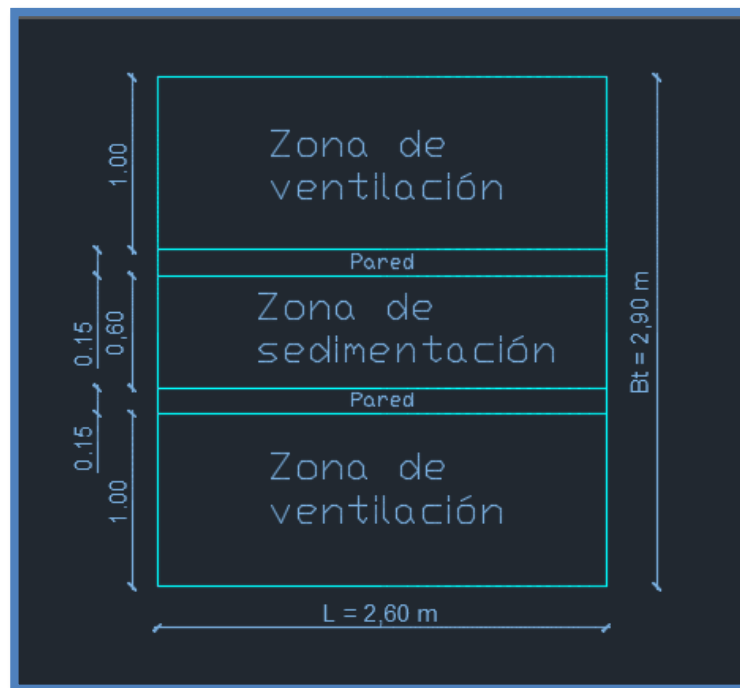
- Espacio libre de un metro (1,00 m).
- La superficie libre total tomará un valor mínimo del 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre tendrá un valor mínimo de 30 centímetros.

Gráfico 32. Esquematación de las áreas de ventilación y zona de sedimentación



Fuente: Organización Panamericana de la Salud, Perú (2005) “GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN”

Gráfico 33. Dimensionamiento del tanque en planta



Fuente: Investigador, Parra Darío

Comprobación del área de ventilación y cámara de natas

Datos:

Superficie total del tanque (A_t) = $L \cdot B_t$

Longitud total del tanque (L) = 2,60m

Ancho total del tanque (B_t) = 2,80 m

Ancho del lado de ventilación (B_v) = 1,00 m

Superficie de ventilación (A_v) = $L \cdot B_v$

Ancho de ventilación (B_v) = 1,00 m

$$A_t = 2,90m \cdot 2,60m$$

$$A_t = 7,54 m^2$$

Considerando A_t el 100%, se compara con el área de ventilación:

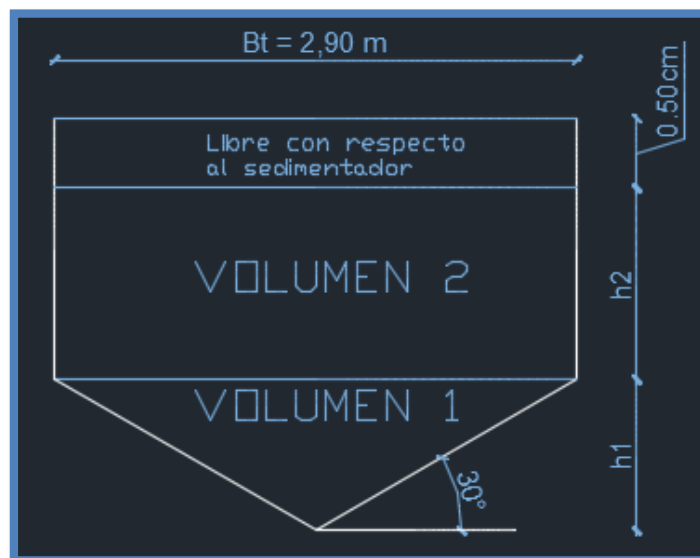
$$A_v = 2 \cdot 1,00 m \cdot 2,60 m$$

$$A_v = 4,80 m^2$$

Comprobación:

$$\frac{A_v}{A_t} = \frac{5,20}{7,54} \cdot 100 = 68,97\% > 30\% \text{ ok}$$

Gráfico 34. Dimensionamiento del digestor



Fuente: Investigador, Parra Darío

Cálculo de h_1 para el digestor

$$h_1 = \operatorname{tg} 30^\circ * \frac{Bt}{2}$$

Datos:

Ancho libre total del tanque (Bt) = 2,60 m

$$h_1 = \operatorname{tg} 30^\circ * \frac{2,90 \text{ m}}{2}$$

$$\mathbf{h_1 = 0,85 \text{ m}}$$

Cálculo de h_2 para el digestor

$$h_2 = \frac{V_{ad} - (h_1 * At/2)}{At}$$

Datos:

Superficie total del tanque (At) = 7,54 m²

Volumen de almacenamiento y digestión (Vad) = 25,97 m³

$$h_2 = \frac{25,97 \text{ m}^3 - \left(0,85 \text{ m} * \frac{7,54}{2} \text{ m}^3\right)}{7,54 \text{ m}^3}$$

$$\mathbf{h_2 = 3,02 \text{ m} \approx 3,05 \text{ m}}$$

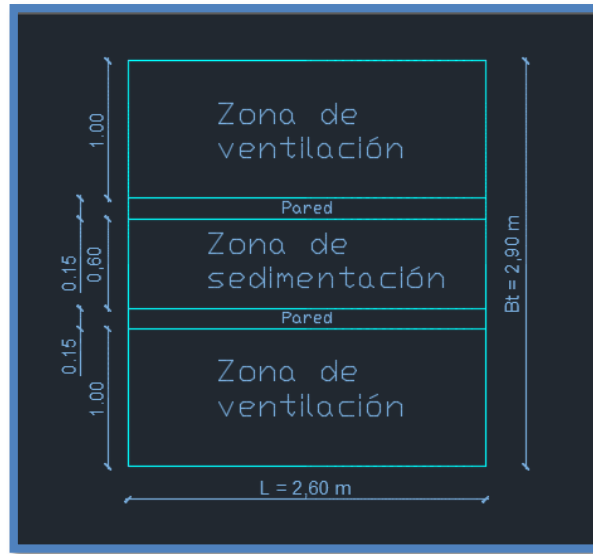
- **Determinación de la altura total**

$$HT = h_l + h_1 + h_2 + h_{ld} + h_{1d} + h_{2d}$$

$$HT = 0,45\text{m} + 0,55\text{m} + 1,20\text{m} + 0,50\text{m} + 0,85\text{m} + 3,05\text{m}$$

$$\mathbf{HT = 6,60 \text{ m}}$$

Gráfico 35. Dimensionamiento final del tanque en planta



Fuente: Investigador, Parra Darío

- **Diseño del lecho de secado de lodos**

El lecho de secado de lodos es el proceso más económico para deshidratar los lodos digeridos, ideal para pequeñas comunidades.

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador

A nivel de proyecto se puede estimar en función de la contribución per cápita de consumo de agua potable y el resultado del análisis del agua residual.

$$C = Q * SS$$

Datos:

Q = Caudal promedio de aguas residuales = 1,237 m³/hora = 29688 lts/día

SS = Sólidos suspendidos (del análisis del agua residual) = 314 mg/lts

$$C = 29688 \frac{\text{lts}}{\text{día}} * 314 \frac{\text{mg}}{\text{lts}} * 10e - 6$$

$$C = 9,32 \frac{KgSS}{día}$$

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{Población * contribución \text{ per cápita} (grSS / hab * día)}{1000}$$

Datos:

Población de diseño: 371 habitantes

Contribución per cápita: 90grSS/hab*día

$$C = 371 * \frac{90}{1000}$$

$$C = 33,39 \frac{kgSS}{día}$$

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd en kgSS/día)

$$Msd = 0,325C$$

Datos:

Masa de sólidos que conforman lodos (Msd) =?

Carga de sólidos (C) = 33,39 kgSS/hab*día

$$Msd = 0,325 * 33,39 \frac{KgSS}{hab} * día$$

$$Msd = 10,85 \frac{KgSS}{hab} * día$$

Volumen diario de lodos digeridos (Vdl en litros /día)

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

Datos:

Volumen diario de lodos digeridos (Vdl) =?

Masa de sólidos que conforman los lodos = 10,85 KgSS/hab/día

Densidad de los lodos (ρ) = 1,04 kg/l

El porcentaje de sólidos que conforman los lodos varía entre 8% a 12%, valor adoptado = 10%

$$Vdl = \frac{10,85}{1,04 * \left(\frac{10}{100}\right)}$$

$$Vdl = 104,33 \frac{\text{Lts}}{\text{día}}$$

Volumen de lodos para extraerse del tanque (Vext en m3)

$$Vext = Vdl * \frac{Td}{1000}$$

Datos:

Volumen de lodos para extraerse del tanque (Vext) =?

Volumen diario de lodos digeridos (Vdl) = 104,33 Lts/día

Periodo de digestión (Td) = 55 días (de la tabla 52)

$$Vext = 104,33 * \frac{55}{1000}$$

$$Vext = 5,74 \text{ m}^3$$

Área del lecho de secados (Als en m²)

$$Als = \frac{V_{ext}}{H_p}$$

Datos:

Área del lecho de secados (Als) = ?

Volumen de lodos para extraerse del tanque (V_{ext}) = 5,74 m³

Profundidad de aplicación (H_p) = de 0,30m a 0,60m; valor adoptado 0,40m

$$Als = \frac{57,38 \text{ m}^3}{0,40 \text{ m}}$$

$$\mathbf{Als = 14,35 \text{ m}^2}$$

Dimensionamiento del lecho de secados (Ls y Bs)

Para el dimensionamiento se considera que Ls/Bs es igual a 2

Entonces Ls = 2Bs

Si Als = Ls * Bs será: Als = 2Bs²

Datos:

Área de lecho de secados (Als) = 14,35 m²

$$Als = 2 * Bs^2$$

$$Bs = \sqrt{\frac{Als}{2}}$$

$$Bs = \sqrt{\frac{14,35 \text{ m}^2}{2}}$$

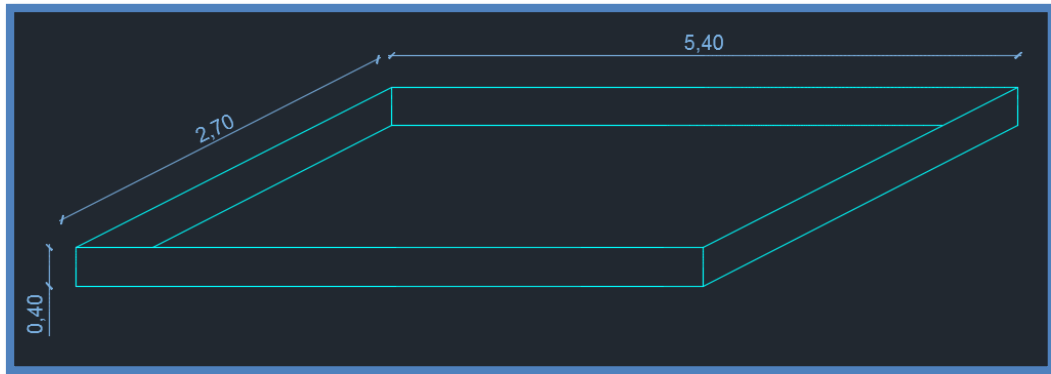
$$\mathbf{Bs = 2,67 \text{ m} \approx 2,70 \text{ m}}$$

$$Ls = 2Bs$$

$$L_s = 2 * 2,70 \text{ m}$$

$$L_s = 5,40 \text{ m}$$

Gráfico 36. Dimensionamiento del lecho de secados



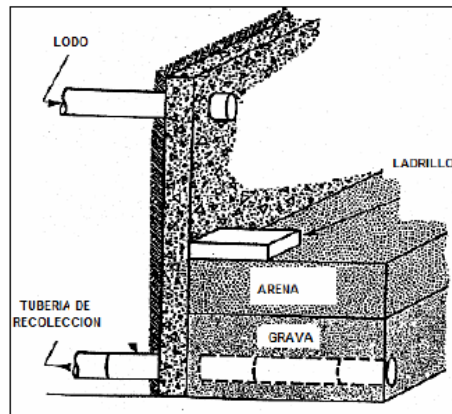
Fuente: Investigador, Parra Darío

- **Medio de drenaje**

El medio de drenaje literalmente adopta un valor de 0,30 por el espesor, con los siguientes componentes:

- El medio de soporte constituido por una capa de 15 centímetros ladrillos colocados sobre el medio filtrante con una separación de 2 a 3 centímetros de arena.
- El medio filtrante es la arena con un tamaño de 0,3 a 1,3 milímetros y el coeficiente de uniformidad de 2 a 5.
- Debajo de la capa de arena deberá yacer un estrato de grava granulada de 1,6 a 51 milímetros, esta capa con un espesor de 20 centímetros.

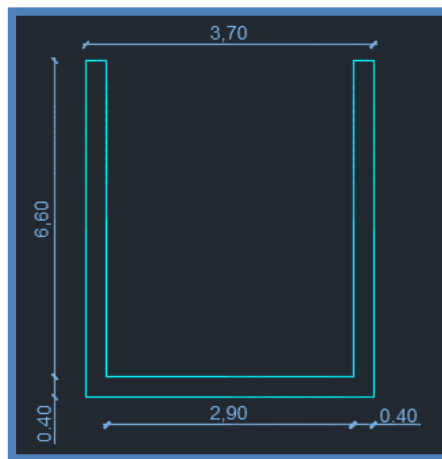
Gráfico 37. Esquematación del lecho de secado



Fuente: Investigador, Parra Darío

- **Diseño estructural del tanque Imhoff**

Diagrama de cuerpo libre



Datos:

Peso específico del suelo (ρ_s) = 1700 kg/m³

Ángulo de fricción interna del suelo (θ) = 33°

Esfuerzo admisible del suelo (τ_{adm}) = 23 ton/m²

Peso específico del agua residual (ρ_{H_2O}) = 1040 kg/m³

- **Pre diseño de las paredes del tanque**

$b \geq 30$ cm

$$b = 0,30 \text{ m}$$

Esfuerzos del suelo

$$ka = \cos \beta \left(\frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \theta}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \theta}} \right)$$

Donde:

ka = Coeficiente activo del suelo

β = Ángulo de inclinación del suelo con la horizontal = 0°

θ = Ángulo de fricción interna del suelo = 33°

$$ka = \cos 0^\circ \left(\frac{\cos 0^\circ - \sqrt{\cos^2 0^\circ - \cos^2 33^\circ}}{\cos 0^\circ + \sqrt{\cos^2 0^\circ - \cos^2 33^\circ}} \right)$$

$$ka = 0,489$$

- **Presión activo del suelo**

$$Pa = \rho s * H * ka$$

Donde:

ka = Coeficiente activo del suelo = 0,489

(ρs) = Peso específico del suelo = 1700 kg/m³

H = Altura total del tanque = 7,00 m

Se diseña para un metro

$$Pa = 1700 \frac{kg}{m^3} * 7,00 m * 0,489 * 1,00 m$$

$$Pa = 5819,10 kg / m$$

- **Presión del agua sobre la pared del tanque**

$$P_{H2O} = \rho_{H2O} * \left(\frac{V_{ad}}{Bt * L} \right) * bw$$

$$P_{H2O} = 1040 \frac{kg}{m^3} * \left(\frac{25,97 m^3}{2,90 m * 2,60 m} \right) * 1,00 m$$

$$PH_{2O} = 3582,07 \text{ kg /m}$$

Presión final del suelo que actúa sobre la pared del tanque

$$P_s = P_a - PH_{2O}$$

$$P_s = 5819,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}} - 3582,07 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$P_s = 2237,13 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Gráfico 38. Esquematación del esfuerzo del suelo sobre la pared del tanque



Fuente: Investigador, Parra Darío

- **Determinación del momento máximo en la pared del tanque**

$$M_{max} = P_a * \frac{H}{2} * \frac{H}{3}$$

$$M_{max} = 2237,13 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * \frac{7,00 \text{ m}}{2} * \frac{7,00 \text{ m}}{3}$$

$$M_{max} = 18269,90 \text{ km} - \text{m} = 18,27 \text{ ton} - \text{m}$$

- **Verificación del esfuerzo a corte**

Determinación del cortante (V_v)

$$V_v = Pa * \frac{H}{2}$$

$$V_v = 2237,13 \frac{kg}{m} * \frac{7,00 m}{2}$$

$$\mathbf{V_v = 7829,96 kg = 7,83 ton}$$

Determinación del cortante admisible (V_{adm})

$$V_{ad} = 0,53\sqrt{f'_c} * bw * d * \phi$$

Donde:

V_{ad} = Cortante admisible

f'_c = resistencia a compresión del concreto a los 28 días de edad = 210kg/cm²

bw = ancho de cálculo = 1,00 m

b = espeso de la pared del tanque = 0,40 m

d = peralte de la pared del tanque

r = recubrimiento

ϕ = factor de reducción para cortante = 0,85

$$d = 0,40m - 0,07m$$

$$\mathbf{d = 0,33 m}$$

$$V_{ad} = 0,53\sqrt{210} * 100 cm * 33 cm * 0,85$$

$$\mathbf{V_{ad} = 21543,60 kg = 21,54 ton > 7,83 ton ok}$$

Carga del agua sobre la solera (Par)

$$Par = 1040 \frac{kg}{m^3} * 2,60m * 5,10m$$

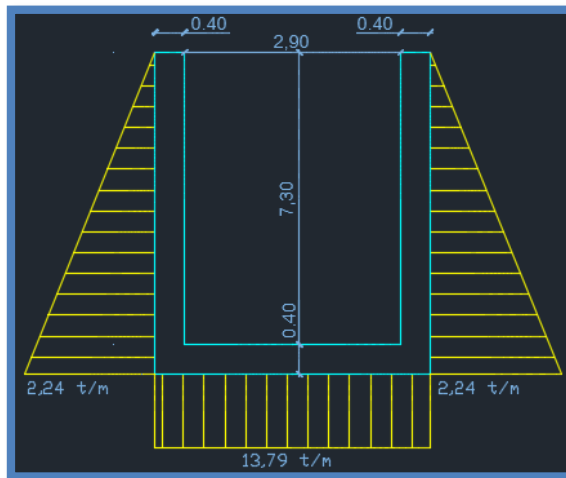
$$Pa = 13790,40 \frac{kg}{m} = 13,79 \frac{ton}{m}$$

Esfuerzo del agua sobre la solera (τ_{ar})

$$\tau_{ar} = 13,79 \frac{kg/m}{2,90m}$$

$$4,76 \frac{ton}{m^2} < \tau_{adm} = 23 \frac{ton}{m^2} \quad ok$$

Gráfico 39. Esquematación del esfuerzo del suelo sobre la pared del tanque



Fuente: Investigador, Parra Darío

Determinación del momento máximo en la solera

$$M_{max} = 13,79 \frac{ton}{m} * 2,90 m * \frac{2,90 m}{2}$$

$$M_{max} = 57,99 ton - m$$

Determinación del cortante (Vv)

$$Vv = 13,79 \frac{\text{ton}}{\text{m}} * \frac{2,90 \text{ m}}{2}$$

$$Vv = 29,00 \text{ ton} < Vad = 21,54 \text{ ton ok}$$

Diseño a flexión de los elementos:

Diseño de la solera

$$d = \sqrt{\frac{Mu}{\phi * bw * f'c * w(1 - 0,59w)}}$$

$$d = \sqrt{\frac{5799000,00 \text{ kg} - \text{cm}}{0,90 * 260 \text{ cm} * 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} * 0,18(1 - 0,59(0,18))}}$$

$$d = 27,08 \text{ cm}$$

$$h = d + r$$

$$h = 27,08 \text{ cm} + 7 \text{ cm}$$

$$h = 34,08 \text{ cm} < 40 \text{ cm ok}$$

Diseño de la pared del tanque

$$d = \sqrt{\frac{1826990 \text{ kg} - \text{cm}}{0,90 * 100 \text{ cm} * 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} * 0,18(1 - 0,59(0,18))}}$$

$$d = 25,30 \text{ cm}$$

$$h = d + r$$

$$h = 25,30 \text{ cm} + 7 \text{ cm}$$

$$h = 32,30 \text{ cm} < 40 \text{ cm ok}$$

Cálculo de la armadura para la solera.

$$k = \frac{Mu}{\phi * b * d^2 * f'c}$$

$$k = \frac{1.55 * 5799000,00 \text{ kg} - \text{cm},}{0.90 * 260 \text{ cm} * 33\text{cm}^2 * 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\mathbf{k = 0,1680}$$

$$p = \frac{f'c}{fy} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36k}}{1,18}$$

$$p = \frac{210}{4200} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36 * 0,1680}}{1,18}$$

$$\mathbf{p = 0,945\%}$$

$$As = b * d * p$$

$$As = 260 \text{ cm} * 33 \text{ cm} * 0,00945$$

$$\mathbf{As = 81,10 \text{ cm}^2}$$

$$\mathbf{As \text{ long } x - y. = 21\phi 22\text{mm} @ 11 \text{ cm}}$$

Cálculo de la armadura para la pared del tanque.

$$k = \frac{Mu}{\phi * b * d^2 * f'c}$$

$$k = \frac{1.55 * 1826990,00 \text{ kg} - \text{cm},}{0.90 * 100 \text{ cm} * 33\text{cm}^2 * 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\mathbf{k = 0,138}$$

$$p = \frac{f'c}{fy} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36k}}{1,18}$$

$$p = \frac{210}{4200} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36 * 0,205}}{1,18}$$

p = 0,7552%

$$As = b * d * d$$

$$As = 100 \text{ cm} * 33 \text{ cm} * 0,007552$$

As = 24,92 cm²

As long = 8φ20mm @ 10 cm

- **Comparación de los parámetros obtenidos con los límites permisibles de descarga al sistema de alcantarillado público según la norma T.U.L.S.M.A en vigencia**

Tabla 53. Parámetros permisibles de descarga- parámetros obtenidos en el análisis del agua

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO OBTENIDO EN EL ANÁLISIS	RESULTADO IMPLEMENTANDO LA PLANTA DE TRATAMIENTO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (T.U.L.S.M.A.)
* Sólidos Suspendidos	mg/l	314	172,7	220
* DB05	mg/l	115,9	81,13	250
DQO	mg/l	133,8	93,66	500
pH	[H*]	7,61		5_9
Sólidos Totales	mg/l	514,2		1600
* Sulfatos	mg/l	410		400
* Fosfatos	mg/l	9,9		15
* Nitrógeno Amoniacal	mg/l	3,17		40

Fuente: Texto Unificado de Legislación Secundaria (T.U.L.S.M.A), parte 4.2.2.3 – tabla 11

6.8.EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.8.1. OBJETIVO

Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que formará el desarrollo del proyecto de construcción y operación del alcantarillado sanitario para la comunidad de Cochatuco.

6.8.2. ALCANCE

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área del proyecto en las diferentes fases del mismo.

Adicionalmente, se describen los potenciales impactos ambientales relevantes y sus medidas correctivas.

6.8.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La caracterización ambiental realizada para el área de influencia del Proyecto Sistema de Alcantarillado para la comunidad Cochatuco de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi para el sistema y disposición final de aguas residuales.

Un impacto ambiental, es todo cambio neto, positivo o negativo, que se pronostica se producirá en el medio ambiente como resultado de una acción de desarrollo a ejecutarse.

La identificación de impactos ambientales realizada para el área donde está emplazado el proyecto, permitió identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales.

Para la identificación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado una matriz causa-efecto, en donde su

análisis según filas corresponde a los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas etapas.

Se ha seleccionado un número apropiado de características ambientales según subcomponentes. A continuación en el cuadro siguiente, constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo al componente que pertenece y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

Tabla 54. Factores ambientales considerados

Código	Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
Abt1	ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	Emisiones de contaminantes relacionados con las actividades propias del proyecto (material particulado, ruido, polvo, olores, gases)
Abt2	ABIÓTICO	Suelo	Calidad del Suelo	Afectación a las condiciones del suelo en su calidad.
Abt3			Condiciones geológicas	Condiciones geológicas del suelo (geodinámica, estabilidad, drenaje), que pueden afectar a la infraestructura, alta necesidad de controlar taludes, cortes.
Abt4	ABIÓTICO	Agua	Calidad del agua Superficial	Afectaciones a los cuerpos hídricos existentes del sector: Estero Guatsabí, Río Pinnanato.
Bio1	BIÓTICO	Flora	Flora de interés	Alteración de la flora existente en la zona a intervenirse.
Bio2		Fauna	Fauna de interés	Nivel de conservación de las especies.
Ant1	ANTRÓPICO	Perceptivos	Vistas escénicas y paisaje	Alteración del entorno y paisaje actual debido a las acciones del proyecto.
Ant2		Infraestructura	Red vial, infraestructura y transporte	Interferencia en la Red Vial y el transporte público que se da en la zona del proyecto; además de destrucción de edificaciones y otras obras civiles.
Ant3			Servicios Básicos	Interrupción de los servicios básicos ocasionados por las actividades del Proyecto.
Ant4			Accesibilidad, Comunicación y Movilidad	Limitación en la accesibilidad de los pobladores a los servicios por la realización del proyecto.
Ant5		Humanos	Calidad de vida y bienestar	Alteración de la cotidianidad de quienes viven en el área de influencia del proyecto.
Ant6			Salud y Seguridad (accidentes laborales)	Alteración de los niveles de salud y seguridad de la población y trabajadores en el área de influencia del proyecto.
Ant7			Cambios en los usos del suelo	Aumento o depreciación del valor del suelo en las zonas de influencia del proyecto.
Ant8		Economía	Empleo	Incremento de los niveles de empleo.

Fuente: Investigador, Parra Darío

Se ha conformado un registro de acciones de tal manera que sean lo más representativas del proyecto. En el siguiente cuadro constan las acciones consideradas y su definición para la fase de construcción del proyecto.

Tabla 55. Acciones consideradas durante la fase de construcción

Código	Acción	Definición
C1	Instalación de campamentos y bodega	Construcción de campamentos para el alojamiento de personal, maquinarias y equipos bodegas etc.
C2	Generación de Residuos Sólidos	Generación de residuos provenientes de los campamentos.
C3	Retiro de la capa vegetal y movimiento de tierras	Las operaciones de retiro de la capa vegetal tienen como objeto permitir la construcción de la infraestructura básica del Proyecto, estas operaciones deberán dejar el terreno libre de obstáculos, maleza, árboles, arbustos, <u>tocones, raíces y cualquier material indeseable, de modo que dichas zonas queden aptas.</u> El objetivo del movimiento de tierra es adaptar el terreno a la forma, dimensiones, niveles y conformación de taludes que se requieren para realizar la obra.
C4	Excavaciones en superficie	La tarea de excavación implica extraer tierra o una mezcla de tierra y roca. El agua casi siempre está presente.
C5	Instalación de tuberías	Acción de instalar la red de tuberías tanto para agua potable como para alcantarillado. El tendido de tuberías consiste en empujar la tubería desde un pozo e ir hincándola en el terreno a la vez que un elemento excavador <u>por delante de ella va abriendo el hueco aprovechando el empuje transmitido por dicha tubería</u>
C6	Acumulación de restos, rechazos, sobrantes y escombros de la construcción.	Generación de restos, rechazos, escombros producto de la fase de construcción del proyecto.
C7	Transporte de materiales (construcción y sobrantes)	El transporte de materiales se lo realizará con maquinaria pesada. El escombros que se genera en el frente es retirado hacia el exterior
C8	Escombreras	Sitios destinados para la disposición de los escombros generados durante la fase de construcción. Para la construcción de las escombreras se requieren actividades de remoción de vegetación y suelo, la instalación de drenes interiores y perimetrales.
C9	Movimiento y transporte de maquinaria pesada y equipo.	Transporte de la maquinaria pesada que se utiliza en el equipo volquetas, tractores, etc.
C10	Mantenimiento de equipos y patios de maniobra	Generación de lubricantes y aceites usados provenientes del mantenimiento de vehículos y equipo.
C11	Afectaciones a propiedades privadas (predios, obras civiles)	Afectaciones a obras civiles existentes y predios privados como terrenos, etc.
C12	Interferencia en los servicios básicos	Interrupción de los servicios básicos debido a acciones de la construcción.
C13	Interrupción del tráfico y actividades productivas.	Interrupción del tráfico y actividades productivas en la zona del proyecto debido a las actividades propias de la construcción.
C14	Expropiación, compra e indemnización de terrenos	Declaratoria de propiedad pública y expropiación de los terrenos.

Fuente: Investigador, Parra Darío

Es preciso identificar las acciones consideradas y su definición para la fase de operación del proyecto.

Tabla 56. Acciones consideradas durante la fase de operación

Código	Acción	Definición
O1	Mantenimiento de la infraestructura general (tuberías, colectores, pozos,)	Mantenimiento de la infraestructura durante la fase de operación del Proyecto
O2	Mantenimiento de las áreas protegidas (vertientes de captación)	Mantenimiento de las fuentes de captación.
O3	Mantenimiento de taludes y laderas	El mantenimiento de los taludes y laderas es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir posibles derrumbes que se puedan dar y afectar a la infraestructura del proyecto.
O4	Control de vectores sanitarios	Control de los vectores sanitarios para evitar su proliferación en la zona de la infraestructura del proyecto.
O5	Uso de productos (químicos) para el tratamiento de agua y manejo de lodos.	Uso de productos químicos (floculantes, coagulantes, cloro) para el tratamiento del agua tanto cruda como residual.
O6	Calidad del efluente	Calidad del agua después de salir de las plantas de tratamiento.
O7	Generación de Lodos y Disposición	Generación de Lodos producto del Tratamiento de las Aguas Residuales y su posterior disposición en sitios adecuados.

Fuente: Investigador, Parra Darío

6.8.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se ha materializado realizando una marca gráfica en la celda de cruce correspondiente en la matriz causa – efecto desarrollada específicamente para cada etapa del proyecto, obteniéndose como resultado las denominadas Matrices de Identificación de Impactos Ambientales.

Tabla 57. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	PESENCIA DE MAQUINARIA	RELENO DE ZANJA	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCION DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACION
MEDIO FÍSICO	SUELO	X						
	AIRE	X	X	X	X		X	X
MEDIO BIÓTICO	FLORA	X						
	PAISAJE	X		X		X	X	
	EMPLEO	X	X	X	X	X	X	X
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	SALUD	X	X	X	X		X	
	SEGURIDAD LABORAL	X		X	X	X	X	
	ECONOMÍA	X		X	X	X	X	

Fuente: Investigador, Parra Darío

6.8.4.1. Predicción de impactos: calificación y cuantificación de los impactos ambientales.

La predicción de impactos ambientales, se la ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción, sobre un factor, se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Magnitud, Importancia, Duración y Carácter.

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

Magnitud: Incumbe a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área del proyecto.

- Magnitud alta si los impactos son percibidos a nivel regional.
- Magnitud media si localmente se perciben los impactos generados.
- Magnitud baja si los impactos

Importancia: La importancia del proyecto y cada acción, alcanzan efectos individuales sobre cada unidad ambiental.

- Importancia alta si el efecto que se produce es fehaciente.
- Importancia media si el efecto que se produce es fehaciente pero no tan fácil de medir.
- Importancia baja si el efecto que se produce no se percibe agudamente.

Duración: Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además, las implicaciones futuras o indirectas.

- Duración permanente: el periodo que se requiere para la etapa de operación.
- Duración temporal: el periodo que se requiere para la etapa de instalación.
- Duración periódica: el tiempo que se requiere para la etapa de mantenimiento y construcción.

Carácter:

El carácter de impacto puede ser positivo (+), negativo (-) o neutral, este último identifica la inexistencia de impactos indicadores. Tal es así que cuando se determina un impacto es adverso o negativo, se magnifica como (-1) y cuando el impacto es positivo, (+1).

Tabla 58. Valores de las características de los impactos

VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS			
MAGNITUD	IMPORTANCIA	DURACIÓN	CARÁCTER
ALTA = 3	ALTA = 3	PERMANENTE = 3	POSITIVO = 1
MEDIA = 2	MEDIA = 2	PERIÓDICA = 2	NEGATIVO = -1
BAJA = 1	BAJA = 1	temporal = 1	

Fuente: Investigador, Parra Darío

6.8.4.2. Clasificación de impactos ambientales

La clasificación de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo ha realizado en base al Valor del Impacto, determinado en el proceso de predicción.

Se han conformado cuatro clases de impactos, a saber:

- Altamente significativos.
- Significativos.
- Despreciables.
- Positivos.

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la manera siguiente:

Impactos Altamente Significativos: Aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

Impactos Significativos: Aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: posibles de corregir, de extensión local y duración temporal.

Despreciables: Corresponden a todos los impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son variables, de duración esporádica y con influencia puntual.

Benéficos: Aquellos de carácter positivo que son favorecedores para el proyecto.

6.8.4.3. Significado de los impactos

La evaluación final resulta de multiplicar la magnitud por la importancia y para ubicar estos valores en los rangos de significancia se transforma en porcentajes que se enmarcan en la siguiente tabla:

Tabla 59. RANGO PORCENTUAL Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS

Rango	Significancia	Abreviación
81-100	Muy significativo positivo	MS +
61-80	Significativo positivo	S +
41-60	Medianamente significativo positivo	MeS +
21-40	Poco significativo positivo	PS +
00-20	No significativo positivo	NS+
00 – -20	No significativo negativo	NS –
-21– -40	Poco significativo negativo	PS –
-41– -60	Medianamente significativo negativo	MeS –
-61- -80	Significativo negativo	S –
-81- -100	Muy significativo negativo	MS -

Fuente: Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), Evaluación de impactos Ambientales

6.8.4.4. Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación ambiental se ejecuta la calificación cualitativa, determinando los impactos en base a la magnitud, importancia, duración y carácter, para ello se maneja la siguiente expresión:

$$I = Im * C(0.70 * Ma + 0.30 * D)$$

Ecuación N° 18

Donde:

I = Impacto

Im = Importancia

C = Carácter

Ma = Magnitud

D = Duración

De esta manera se elabora la matriz que identifica el valor de los impactos favorecedores y dañinos, con el fin de establecer las unidades afectadas y las operaciones más oportunas.

Tabla 60. Valoración de impactos ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	EXCAVACIÓN DE ZANJAS		PRESENCIA DE MAQUINARIA		RELENO DE ZANJA		TRANSPORTE DE MATERIALES		CONSTRUCCIÓN DE CONCRETO		LIMPIEZA DE MATERIAL SOBROBANTE Y DESECHOS		RUIDO Y VIBRACIÓN	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
MEDIO FÍSICO	SUELO	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AIRE	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
		1	-1	1	-1	2	-1	1	-1	0	0	2	-1	1	-1
MEDIO BIÓTICO	FLORA	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAISAJE	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0
		2	-1	0	0	0	0	0	0	2	-1	2	-1	0	0
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	1	1	3	2	2	1	3	2	2	1	0	0
		3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0
	SALUD	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2
		2	-1	-2	-2	1	-1	1	-1	0	0	2	-1	2	-1
	SEGURIDAD LABORAL	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	1	2	0	0
		2	-1	0	0	2	-1	1	-1	3	-1	1	-1	0	0
	ECONOMÍA	3	2	0	0	2	2	1	1	3	2	1	2	0	0
		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

Fuente: Investigador, Parra Darío

Tabla 61. Evaluación de impactos ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	PESENCIA DE MAQUINARIA	RELENO DE ZANJA	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCIÓN DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIÓN	SUMATORIA
MEDIO FÍSICO	SUELO	-4	0	0	0	0	0	0	-4
	AIRE	-1	-3,4	-4	-1	0	-4	-1,7	-15,1
MEDIO BIÓTICO	FLORA	-2	0	0	0	0	0	0	-2
	PAISAJE	-4	0	0	0	-2,6	-4	0	-10,6
	EMPLEO	4,8	2	4,8	1,7	5,4	1,7	0	20,4
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	SALUD	-4	-6,8	-3,4	-1,7	0	-4	-4	-23,9
	SEGURIDAD LABORAL	-4	0	-4	-1,7	-6,9	-2	0	-18,6
	ECONOMÍA	4,8	0	3,4	1	4,8	2	0	16
SUMATORIA		-9,4	-8,2	-3,2	-1,7	0,7	-10,3	-5,7	-37,8

Fuente: Investigador, Parra Darío

6.8.5. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

6.8.5.1.1. Medidas de prevención y reducción

A continuación se señalan las acciones a tomar en cuenta con el fin de mitigar o prevenir los impactos generados por el proyecto; estas medidas están encaminadas a prevenir los impactos que podrían ocasionarse como consecuencia del desarrollo de las actividades para la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado.

Las actividades son:

- Desalojo y depósito de los materiales excavados.
- Transporte de materiales y movimiento de maquinarias
- Construcción y funcionamiento de campamentos y bodegas.

- Mantenimiento de equipos y maquinaria

Entre otros, los impactos que se producirán por efectos de estas actividades son:

- Polvo
- Ruido
- Acumulación de material

6.8.5.1.2. Desalojo y depósito de los materiales excavados

Todos los materiales provenientes de las excavaciones y residuos de construcción que no sean adecuados para utilizarlos para agregados, rellenos, terraplenes y otras obras, así como los materiales sobrantes deberán llevarse a las escombreras autorizadas por la Junta Parroquial de Angamarca.

El transporte del material de excavaciones y sobrante de las obras, será responsabilidad del constructor.

El constructor no deberá interferir en las labores de otros Contratistas, durante el desalojo de los materiales, ni ocupar zonas asignadas para otros trabajos, sin previa autorización de la Fiscalización.

Los materiales provenientes de las excavaciones y que el constructor o la Fiscalización deseen utilizar, deberán depositarse donde la Fiscalización ordene.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones del caso para conservar y preservar los drenajes existentes y prevenir cualquier acumulación de agua, que resulte del depósito de los materiales excavados. Estos depósitos deberán ser estables y no deberán producir inestabilidad en los taludes naturales cercanos o de alguna parte de la obra.

6.8.5.1.3. Transporte de Materiales y Movimiento de Maquinarias

Con el fin de mitigar los impactos que el transporte de materiales y el movimiento de maquinarias generará, a continuación se presentan las acciones y medidas que

permitan causar el mínimo malestar a la salud humana y al ambiente que rodea a la obra.

Durante la construcción, y particularmente con motivo de los movimientos de tierra que se tengan que ejecutar para cumplir las condiciones de diseño de la obra, en la etapa de construcción, carga, transporte o de colocación de materiales, se deberá evitar que estas tareas produzcan contaminación atmosférica por acción de las partículas de polvo.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar el vertido de material durante el transporte. Para el efecto, los vehículos contarán con lonas de recubrimiento.

Los trabajos de transporte de materiales para la obra, deberán programarse y adecuarse de manera de evitar todo daño a las vías existentes, a las construcciones y a otros bienes públicos o privados. Se deberá tomar en cuenta que los vehículos no excedan los pesos por eje máximos autorizados.

Todo material que sea encontrado fuera de lugar, a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, rocas, etc., será retirado inmediatamente.

6.8.5.1.4. Construcción y funcionamiento de campamentos y bodegas

Son construcciones Provisionales y obras adicionales que el responsable de la construcción de la obra debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo y de obreros en general.

Dentro de estas instalaciones se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- El diseño y la ubicación de los campamentos y sus instalaciones, deberán ser tales que no ocasionen la contaminación de aguas superficiales. Las

edificaciones para campamentos podrán ser del tipo fijo, desmontable o móvil.

- Los campamentos deben satisfacer necesidades sanitarias, higiénicas, recreativas y de seguridad, y para esto deben contar con sistemas adecuados de provisión de agua, evacuación de desechos, alumbrado, equipos de extinción de incendios, y señalización informativa y de precaución contra accidentes e incendios.

Mantenimiento de equipos y maquinaria:

- El mantenimiento de equipos y maquinaria necesario para la ejecución del proyecto debe disponer de ciertas condiciones mínimas de prevención y control de contaminantes, pues en esa área se trabaja con aceite, grasas, gasolinas, etc.

Para el efecto se deberá tomar en cuenta las siguientes acciones:

- Para el mantenimiento de maquinaria donde se estacionen o movilicen maquinaria o vehículos, debe ser un lugar definido donde se deberá instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites (trampas de grasas) a fin de que todos los derrames y posteriores escurrimientos de grasas y combustibles que eventualmente ocurran en estas áreas, no contaminen los cuerpos receptores.
- Los residuos de aceites y lubricantes deberán retenerse en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior desalojo y eliminación, cumpliendo con lo establecido en el T.U.L.S.M.A.
- El abastecimiento de combustible, mantenimiento de maquinaria y equipo pesado, así como el lavado de vehículos, se efectuará en forma tal que se

eviten derrames de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes a las alcantarillas o al suelo directamente.

Medidas para el control del ruido

Para mitigar los efectos que el ruido producirá sobre el área de influencia del proyecto durante la etapa de construcción, se deberá tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Una primera fase en la reducción del ruido es incidir sobre las causas que lo generan, es decir, sobre impactos y vibraciones. En este sentido será necesario elegir equipos y maquinaria que sean poco ruidosos. También es importante que se realice una labor exhaustiva de mantenimiento de equipos.
- Una medida muy utilizada es alejar las fuentes de ruido de las zonas más sensibles al mismo, puesto que la propagación de las ondas acústicas en el espacio es atenuada con la distancia.
- Hay que evitar que los trabajos de excavación sean realizados por la noche, a fin de no interferir en las horas de descanso de la población de las inmediaciones del proyecto.

6.8.5.1.5. Medidas para el control del polvo

Este trabajo consistirá en la aplicación de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico de vehículos y equipo pesado que transita por el proyecto y los accesos.

En este sentido, se deberá considerar las siguientes acciones:

- El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua, la misma que deberá ser distribuida de modo uniforme con un sistema de mangueras y rociadores, o banquero con su respectiva flauta. La rata de aplicación será entre los 0.90 y los 3.5 litros por metro cuadrado. Su frecuencia de aplicación se definirá en base a los requerimientos durante la realización de los trabajos.
- Para reducir la formación de polvo durante el vertido libre de material granular que contenga finos, así como por la acción del viento sobre los acopios de áridos o escombros en estas situaciones, puede recurrirse a la reducción de la altura de caída libre en el vertido, con lo que se reduce el tiempo durante el cual los finos se encuentran sometidos a la acción del viento. Sobre los acopios pueden disponerse barreras naturales o artificiales y ubicar las zonas de almacenamiento a sotavento.

6.8.5.1.6. Prevención y control de la contaminación del suelo

Con el fin de disminuir al máximo los efectos negativos producidos en el componente suelo, a continuación se señalan las acciones a tomar en cuenta a fin de lograr este objetivo:

- Prevenir y evitar derrames de hidrocarburos, aceites y grasas y otras sustancias contaminantes, construyendo diques de contención alrededor de los depósitos.

6.8.5.1.7. Acopio de materiales.

Disponer los residuos sólidos generados conforme a lo dispuesto por la Junta Parroquial de Angamarca, sujetándose a los sitios y horarios por ésta establecidos.

6.8.5.1.8. Prevención y control de la contaminación del agua

No obstante que solo se descargará al alcantarillado que arrastra aguas contaminadas, es importante tomar en cuenta ciertas acciones tendientes a evitar que su grado de contaminación se incremente.

En este sentido, a continuación se presentan algunas acciones tendientes a lograr dicho objetivo.

Se deberá evitar que derrames accidentales de sustancias contaminantes tengan como destino final las alcantarillas.

El constructor deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, u hormigón fresco no tengan como receptor final las alcantarillas.

6.8.5.1.9. Prevención y control de la contaminación del aire

Con el fin de mitigar los impactos negativos en la calidad del aire debidos a las emisiones de gases contaminantes que salen de vehículos, transporte pesado, maquinaria y otros, a continuación se dan las pautas a seguir a fin de lograr dicho objetivo.

El constructor deberá ejecutar los trabajos con equipos y procedimientos constructivos que minimicen la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de emisiones, olores, humos, polvo y quemadas incontroladas.

Para esto, deberá mantener un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria, especialmente de aquellos propulsados por motores de combustión interna con uso de combustibles fósiles. Llevará un estricto control de las emisiones de humos y gases.

Se prohibirá la utilización de equipos, materiales o maquinaria que produzcan emisiones objetables de gases, olores o humos a la atmósfera. El personal técnico y obreros de la obra vial, deberán ser protegidos contra los riesgos producidos por altas concentraciones de polvo en el aire, que se producirá en las diversas actividades de la construcción.

No se permitirá la quema a cielo abierto, sea para eliminación de desperdicios, llantas, cauchos, plásticos, de arbustos o maleza, en áreas desbrozadas, o de otros residuos, o simplemente para abrigar a los empleados durante tiempos fríos. Para evitar esta situación, el constructor emplazará rótulos con frases preventivas y alusivas al tema en todos los frentes de trabajo, para información y conocimiento de todo el personal que labora en la obra.

6.8.5.1.10. Prevención y control de ruidos y vibraciones

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones, si no se implementan las medidas de prevención y control adecuadas, pueden generar importantes repercusiones negativas en la salud de los obreros y operarios de las fuentes generadoras de éstos, además de la población circundante al proyecto.

Para el efecto se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Los niveles de ruido, y vibraciones generados en los diversos frentes de trabajo deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a quienes habitan en las inmediaciones al proyecto.
- La maquinaria y equipos, cuyo funcionamiento genere niveles de ruido superiores a los 75 dB, deberán ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles admisibles. Además se asegurará que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido

estipulados en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación, Reglamento referente al ruido.

El control y corrección del ruido y/o vibraciones puede requerir de la ejecución de alguna de las siguientes acciones:

- Reducir la causa, mediante la utilización de silenciadores, para el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado y de amortiguadores para mitigar las vibraciones.
- Aislamiento de la fuente emisora mediante la instalación en locales cerrados y o en los talleres de mantenimiento la maquinaria, revistiendo las paredes con material absorbente de sonido.
- Control y eliminación de señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.
- Absorción o atenuación del ruido entre la fuente emisora y el receptor mediante barreras o pantallas.

6.9.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

DESCRIPCIÓN

Las presentes especificaciones contienen la descripción de los procedimientos, materiales, medición y pago que se deberán realizar en la obra.

Las especificaciones técnicas son el conjunto de instrucciones y normas necesarias que se van a regir para la ejecución de un rubro y terminación de una

obra, yendo acorde al estudio y planificación realizada para el desarrollo del proyecto.

I. REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Especificaciones

Para iniciar los trabajos de instalación de las redes de agua potable y alcantarillado se deberá primero ejecutar el replanteo de las calles de las zonas urbanas comprendidas en el proyecto, luego de lo cual podrá iniciar los trabajos realizando el replanteo y nivelación para éstas obras.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos y niveles. Se deberán colocar BMs. de hormigón perfectamente identificados y referenciados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, no debiendo ser menor de dos.

Medición y pago

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario y será pagado en metros cuadrados o kilómetros.

II. DESBROCE Y LIMPIEZA

Este trabajo consiste en efectuar operaciones que permitan cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción hierbas o cualquier vegetación o material extraño existentes en las áreas de construcción.

Estas operaciones deben ser efectuadas únicamente a mano con herramienta menor, sin utilizar equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción para su disposición final en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la participación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstas.

Medición y pago

El desbroce se medirá y pagará tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el ingeniero Fiscalizador.

III. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones, tuberías y otras obras o elementos.

Se debe diferenciar dos modalidades de la excavación; una excavación manual que debe ejecutarse para la conducción del agua desde la captación en las

vertientes hasta la planta de tratamiento o potabilización; el otro tipo de excavación se realizara a máquina en las zonas pobladas.

- ***Excavación en terreno normal***

La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

Para instalación de las tuberías de alcantarillado, el ancho de la zanja considerado para el pago será el que corresponda al diámetro exterior de la tubería + 50 centímetros.

Para la instalación de las tuberías de la red de agua potable y de las conexiones domiciliarias en las que el diámetro no es mayor a 110 mm el ancho de la zanja no será superior a 60 centímetros, considerando éste valor para el pago.

La zanja tendrá una profundidad mínima de 1,00 metro para el agua potable y de 1,25 para el alcantarillado; será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

Para profundidades mayores de 2.00 m. y según la calidad del terreno se debe establecer un talud que asegure la estabilidad temporal de la excavación.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.15 m. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva para alojar la tubería.

Se deberá vigilar y exigir que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma no transcurra un lapso mayor de 3 días.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador de la obra el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con material de préstamo y compactado adecuadamente y se pagará como relleno con material clasificado.

- ***Excavación en conglomerado***

Se entiende por excavación en suelo conglomerado cuando se encuentre materiales duros que deban ser aflojados por métodos ordinarios como palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 10 cm.

- ***Excavación en presencia de agua***

Se entenderá por excavación de zanjas en presencia de agua la que se realice en un suelo en donde el nivel freático es alto o se encuentren vertientes cuyas aguas fluyan hacia la excavación.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser por bombeo, drenaje o cunetas, debiendo el fiscalizador aprobar el método más conveniente.

Bajo ningún concepto se colocarán las tuberías bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas durante el proceso de instalación, prueba y relleno

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 la zanja sin relleno parcial luego de

haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean adecuadas.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

En zonas pobladas deberán colocarse puentes peatonales temporales sobre excavaciones aún no rellenadas para permitir el paso de los habitantes hacia sus domicilios o el ingreso de los vehículos hacia sus garajes.; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos del relleno, hayan sido cumplidos y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en m³ con aproximación de 2 decimales. Al efecto se determinará los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Constructor según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

La excavación de zanjas le será pagada al Constructor a los precios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo que se señalan en la especificación siguiente.

Tabla 62. Intervalo de excavación para zanjas

CONCEPTOS DE TRABAJO	EXCAVACIÓN	UNIDAD
Excavación de zanjas a mano en terreno normal	0,00 - 1,00m	m ³
Excavación de zanjas a mano en terreno normal	1,01 - 2, 00m	m ³
Excavación de zanjas a mano en terreno normal	2,01 - 3,00m	m ³
Excavación de zanjas a mano en terreno normal	3,01 - 4,00m	m ³
Excavación de zanjas a mano en terreno normal	3,01 - 4,00m	m ³
Excavación de zanjas a máquina	0,00 - 1,00m	m ³
Excavación de zanjas a máquina	1,01 - 2, 00m	m ³
Excavación de zanjas a máquina	2,01 - 3,00m	m ³
Excavación de zanjas a máquina	3,01 - 4,00m	m ³
Excavación de zanjas a máquina	4,01 - 5,00m	m ³

Fuente: Investigador, Parra Darío

IV. DESALOJO DE MATERIALES

Se entenderá por desalojo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador; se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes, incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

Forma de pago

Los trabajos de desalojo de materiales producto de la excavación fuera de la zona de libre colocación se medirán para fines de pago en la forma siguiente en m³/Km.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

V. ENTIBADOS

Entibados son los trabajos que tienen por objeto mantener la estabilidad de las excavaciones. El constructor deberá realizar obras de entibado y soportes de las paredes de la zanja en aquellos sitios donde se encuentren material sin cohesión o deleznable; donde existan viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

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 espaciamiento entre los puntales dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Forma de pago

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

VI. RASANTEO

El rasanteo es una operación que consiste en dar un acabado plano al fondo de la zanja para permitir que la tubería apoye uniformemente en toda su longitud.

El fondo de la zanja debe ser alisado manualmente tratando que ésta quede lo más horizontal posible, eliminando cualquier ondulación o salientes provocados por la excavación.

Si en el fondo de la zanja se encuentran piedras, conglomerado o materiales duros, éstos serán retirados y reemplazados con suelo natural de la excavación.

Medición y pago

El rasanteo en zanjas se medirá y pagará por metro lineal.

VII. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC DE ALCANTARILLADO

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado de pared estructurada e interior liso, la misma que deberá cumplir con los espesores determinados en las normas INEN 2059 tercera revisión o INEN 2360:2004; deberá establecer en su propuesta el tipo de tubería a instalar y su norma de fabricación.

El rubro comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería.

Instalación de la tubería

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla en concordancia con las normas y especificaciones establecidas.

La tubería debe almacenarse bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento, sin colocar ningún objeto pesado sobre las mismas.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo; cada tubo deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud; en el fondo de la zanja se colocará una cama de arena de 10 cm de espesor, no se permitirá colocar los tubos sobre piedras, pedazos de madero o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas 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 torcidos o deteriorados por cualquier causa, debiendo tubería deberá quedar en alineamiento recto tanto vertical como horizontal.

El rasanteo del fondo de la zanja se realizara a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, o cuando se concluya la jornada de trabajo, los extremos de las tuberías deberán quedar tapados para evitar el ingreso de cuerpos extraños a la misma.

A medida que los tubos sean colocados y conservando la alineación vertical y horizontal correctas, será puesto a mano suficiente relleno de material fino

compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará la prueba correspondiente.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán aprobados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, realizando las pruebas correspondientes que pueden ser de una de las dos formas siguientes:

Prueba hidrostática accidental

Esta prueba consistirá en llenar completamente la tubería taponando su extremo inferior; se rellenará la parte lateral de los tubos dejando libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a desaguar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas.

Esta prueba hidrostática accidental se realizará solamente cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas, o cuando por cualquier circunstancia el Fiscalizador no verificó la instalación del tramo...

Prueba hidrostática sistemática

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se realice la prueba accidental. Consiste en vaciar unos 3 m³ de agua en el pozo de visita aguas arriba del tramo a probar dejándola correr libremente a través del tramo a probar.

Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, se procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y entonces el tramo será aprobado.

Antes de realizar la limpieza de las tuberías y/o las pruebas sea accidental o sistemática se deberá asegurar que la descarga de éstas aguas no vayan a la planta de tratamiento sino que vayan directamente a la descarga, por lo que se taponará la tubería de entrada a la planta de tratamiento mientras se realicen éstas pruebas.

Forma de pago

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plásticas para alcantarillado se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato e incluye el sello elastomérico para cada tubo.

Conceptos de trabajo

Provisión, instalación y prueba de tuberías plásticas de 200 mm serie 5m.

VIII. CAMA DE ARENA PARA TUBERÍAS

Cuando el fondo de la zanja sea rocoso se colocara una base conocida como “cama de arena “a fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La base se apisonará hasta obtener la mayor compactación posible para lo cual, si es necesario, se humedecerán los materiales en forma adecuada.

Medición y pago

La colocación de la cama de arena de 10 cm de espesor será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un decimal.

El pago será de acuerdo al volumen de obra realizado, y el precio unitario estipulado en el contrato.

IX. EMPAQUETAMIENTO DE TUBERÍA PLÁSTICA DE ALCANTARILLADO CON ARENA

Cuando el terreno en donde se instala la tubería este conformado por material plástico poco cohesivo, se hace necesario “empaquetar” a la tubería con material granular, con el objeto de evitar las deformaciones por el peso del relleno que deberá soportar.

Se entenderá por “empaquetamiento de tubería con material granular”, el recubrimiento de integro de la misma con arena., con el objeto de evitar la deformación de la sección transversal, siendo el Fiscalizador quien determine los tramos en donde se realizara este trabajo.

Especificaciones

En los sitios en donde sea necesario el empaquetamiento de la tubería esta será recubierta en toda su longitud colocando en el fondo una capa de 10 centímetros, a los lados se rellenara cubriendo todo el ancho de la excavación y sobre la tubería se colocara una capa de 30 centímetros.

Esta capa de arena se apisonará manualmente hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual, si es necesario, se humedecerán los materiales en forma adecuada.

Se dejará entonces lista la superficie final de arena con el objeto de proceder al relleno con material, sea propio de la excavación o de importación, a fin de cubrir la zanja realizada.

Medición y pago

La construcción de empaquetamiento de tubería con arena será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un decimal.

El pago será de acuerdo al volumen de obra realizado, y el precio unitario estipulado en el contrato.

Conceptos de trabajo

Empaquetamiento de tubería con material granular (arena) m³

X. CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión serán construidos en una fundación adecuada de acuerdo a la calidad del terreno soportante; cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario reemplazarla realizando el correspondiente cambio de suelo con material granular o lastre debidamente compactado.

Serán construidos de hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ de acuerdo a los diseños con un acabado interior liso, no enlucido y los canales de media caña correspondientes.

Para el acceso al interior del pozo se dispondrán los estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm. de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse y de acuerdo a las dimensiones, espaciamientos y salientes indicados en los planos.

Forma de pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes y losa de cubierta.

El pago de los pozos se realizará por unidad en función de las alturas establecidas y a los precios unitarios estipulados en el contrato.

Los estribos, cerco y tapa de H.F. se pagaran por separado y de acuerdo a los análisis de costos establecidos en el contrato.

Concepto de Trabajo

- Pozo de revisión de H.S. 180 Kg. /cm² de 0,00 a 1,25 m u.
- Pozo de revisión de H.S. 180 Kg. /cm² de 1,26a 2,25 m u.
- Pozo de revisión de H.S. 180 Kg. /cm² de 2,26 a 3,25 m u.
- Pozo de revisión de H.S. 180 Kg. /cm² de 3,26 a 3,40 m u.

XI. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

Definición

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias de alcantarillado, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor para proveer y colocar en obra e instalar la tubería que une la red principal con la caja de revisión o acometida para conectar las salidas de las descargas domiciliarios.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutará formando un ángulo de 45 grados y su diámetro será de 110 mm para lo cual se utilizará el accesorio apropiado para éste caso, el mismo que se lo conoce como silla, montura o Galápago.

La caja domiciliaria se ubicará en el interior del lote, dentro de la línea de fábrica, generalmente a 1,50 metros del cerramiento lateral y a 1,00 metro del cerramiento frontal; Se construirán en hormigón simple y de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos

Medición y pago

La instalación de la tubería plástica para la acometida domiciliaria se pagará por metro lineal instalado y de acuerdo a los precios unitarios establecidos.

La construcción de las cajas de revisión domiciliarias de alcantarillado se medirá en unidades, para lo cual se determinará en la obra el número de conexiones construidas según su altura y se pagarán de acuerdo al análisis de costos unitarios establecidos en el contrato.

Concepto de Trabajo

- Caja de revisión de hormigón simple para conexión domiciliaria h = 0,60 m.
u
- Caja de revisión de hormigón simple para conexión domiciliaria h = 0,60 a 1,00 m.
u
- Caja de revisión de hormigón simple para conexión domiciliaria h = 1,00 a 1,50 m.
u

XII. TAPAS Y CERCOS DE HIERRO FUNDIDO PARA POZOS DE REVISIÓN

Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión serán de hierro fundido y deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y serán aprobados por la Fiscalización y cumplirán las siguientes especificaciones:

- Diámetro exterior del cerco: 0.73 m.
 - Diámetro interior del cerco: 0.51 m.
 - Altura total del cerco: 0.13 m.
 - Diámetro de la tapa en la parte superior: 0.6 m.
 - Espesor mínimo de la tapa (con nervios radiales): 0.03 m.
 - Espesor mínimo del cerco: 0.015 m.
 - Peso de la tapa: 110 a 115 libras.
-
- La sujeción de la tapa será mediante cadena de hierro galvanizado de diámetro 1/4" y 0.50 m. de largo, soldada en el extremo con la tapa y en otro con un gancho pata de cabra, que servirá para empotrar en la pared del pozo.
-
- Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a la rasante final de las calles y aceras; serán asentados con hormigón simple de la misma resistencia del pozo.

Forma de pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades y se cancelaran a los precios unitarios establecidos.

XIII. ESTRIBOS O PELDAÑOS

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los

planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero para los estribos deberá ser doblado en forma adecuada y sus dimensiones, separación y colocación será la que se indique los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias que contengan y serán pintados con pintura anticorrosiva.

El empotramiento de los estribos en el hormigón deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede una unión monolítica.

Forma de pago

La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

XIV. RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS

Este rubro comprende la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar las secciones de las excavaciones ejecutadas para la instalación de las tuberías de alcantarillado.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando capas de espesor de 20 cm., con la humedad natural del material; cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o mecánicos hasta obtener una compactación adecuada a simple vista y similar a la del terreno natural

Los rellenos serán ejecutados según el proyecto, con el producto de las excavaciones efectuadas para alojar la tubería, o bien con material de bancos de préstamo.

Las zanjas y el material de relleno deberán estar libres de cualquier materia orgánica, vegetación, ramas, escombros y de todo otro material inadecuado.

Medición y pago

Los rellenos se medirán y pagarán por metro cúbico con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

No se estimará para fines de pago los rellenos hechos por el Constructor fuera de las líneas del proyecto, ni los rellenos hechos para ocupar sobre excavaciones imputables al Constructor.

El trabajo de formación de rellenos con material de bancos de préstamo le será estimado y pagado al Constructor de acuerdo con los conceptos de trabajo que incluyen las compensaciones correspondientes a la extracción del material del banco de préstamo, su carga a bordo del equipo de transporte, el acarreo mayor al libre señalado, la descarga del material en el sitio de su utilización. Se pagara de acuerdo a los costos unitarios del contrato.

Concepto de Trabajo

Relleno con material de excavación

Relleno con material de préstamo

XV. REPLANTILLOS

Se denomina replantillo a la capa de hormigón simple que se fundirá sobre el fondo de la excavación en donde se colocará la armadura correspondiente para cualquier estructura a fundir. Esta capa tiene la función de aislar el acero estructural del suelo evitando el contacto directo con el mismo. El replantillo se fundirá con un hormigón de 140 kg. /cm² y un espesor de 5 cm.

Medición y pago

La construcción de replantillos será medida para fines de pago en m², con aproximación de dos decimales, con excepción de replantillos de hormigón simple o armado, los que se medirán en m³, con aproximación de un decimal.

XVI. HORMIGONES

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, que puede tener aditivos químicos para darle cualidades especiales.

- **Hormigón ciclópeo**

Es el hormigón simple en cuya masa se incorporan piedras o cantos rodados con un diámetro no mayor de 20cm y con una proporción del 50%

Hormigón simple

Es el hormigón sin refuerzo del acero estructural en el que se utiliza ripio de hasta 2” 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.

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 para este proyecto las estructuras de hormigón a construirse serán captación, tanques rompe-presión, planta de tratamiento, pozos de revisión de alcantarillado y anclajes cuya resistencia será la determinada en los planos.

Normas

Forman parte de éstas especificaciones las regulaciones establecidas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Cemento

Todos los cementos nacionales cumplen con las normas INEN, por lo tanto cualquiera de sus marcas pueden ser utilizados, tomando en cuenta que no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

El cemento será almacenado bajo cubierta en un lugar seco y ventilado y sobre apoyo de madera, debiendo considerarse que no debe ser almacenado por períodos mayores a 1 mes.

Agregados pétreos

Para los hormigones de los pozos de revisión en donde se requiere una resistencia de 180 kg/cm. se realizará el diseño con los materiales de la zona y en un laboratorio calificado, y con la dosificación indicada se realizaran las fundiciones cuya resistencia será comprobada por ensayos de cilindros tomados en obra.

Agua

El agua para el amasado del hormigón será potable, limpia y libre de cualquier otro contaminante, prohibiéndose la utilización del agua del río por la gran cantidad de materia orgánica que contiene.

Aditivos

En caso que se requiera el uso de aditivos para hormigón, tales como acelerantes de fraguado e impermeabilizantes, se utilizarán aquellos que cumplan con los requisitos establecidos en las normas INEN PRO 1969, 1844, INEN 191, 152.

XVII. AMASADO O PREPARACIÓN DEL HORMIGÓN

Para obtener un hormigón uniforme y que tenga la resistencia especificada se debe controlar que se cumplan las disposiciones del diseño:

- Calidad de los materiales
- Dosificación de los componentes

Al hablar de dosificación hay que poner cuidado en la relación agua -cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Grado de humedad de los agregados

- Clima del lugar de la obra
- Utilización de aditivos

En general la relación agua-cemento debe ser ajustada a la indicada en el diseño, tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios para cada caso.

Mezclado

Para todas las estructuras principales el hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al volumen según lo indique el diseño.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante un tiempo prudencial entre 2 a 3 minutos, observando que su contextura sea uniforme y no se observen acumulaciones separadas de los agregados.

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada, limpiándola mezcladora a intervalos regulares mientras se use.

Consistencia

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamientos serán indicadores de cambio en las características del material, de las proporciones utilizadas o del contenido de agua.

Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de 8 cm. como mínimo y de 12 cm. como máximo y se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Ensayos de Resistencia

Las pruebas de consistencia o asentamiento del hormigón se realizarán en las primeras paradas hasta lograr que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla y se comprobarán periódicamente durante el proceso de fundición y permanentemente en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados.

Los ensayos de la resistencia a la compresión se realizarán en laboratorios especializados en el tema y aprobados por fiscalización.

En la fundición de las plantas de tratamiento tanto para el agua potable como para las aguas servidas se tomarán por lo menos tres cilindros para la losa de fondo, ocho cilindros para las paredes y tres para la losa de cubierta, debiendo probarse 1 de cada uno a los 7 días y los restantes a los 28 días; en todo caso, para cualquier estructura importante se tomarán como mínimo 6 cilindros

Aditivos

En todas las estructuras se podrán utilizar aditivos en el hormigón para acelerar el fraguado; éstos aditivos no deberán tener cloruros y su uso será aprobado por el Fiscalizador.

Transporte y manipuleo

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo uniforme en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos preferiblemente metálicos, evitando fugas y derrames.

Se debe evitar que su colocación se realice de alturas mayores de 1 m., sobre encofrado o fondos de cimentación, se usarán dispositivos como canales o ductos circulares cuando sea necesario verter hormigón a mayor altura que la indicada.

Preparación del lugar de colocación

Antes de iniciar el trabajo se limpiará el lugar a ser ocupado por el hormigón, humedeciéndolo para evitar que se altere la relación agua-cemento previamente establecida.

Colocación

El hormigón será colocado en obra inmediatamente de preparado. No se podrá suspender una fundición luego que haya sido iniciada.

El hormigón que no fue utilizado y que ha sido endurecido será rechazado, no se lo podrá volver a utilizar, no se permitirá “habilitarlo con agua “.

El hormigonado será llevado a cabo en una operación continua hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe tenerse en no producir segregación de materiales.

Consolidación

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración mecánica. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras, aplicándolo a intervalos no mayores de 50 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos. Es conveniente tener en obra una concretera y un vibrador de reserva en caso de falla de los quipos que están en servicio.

Curado

El objeto del curado es conservar la humedad necesaria del hormigón durante el período de fraguado y endurecimiento y se lo realizará mojándolo. Para el caso de los pozos de revisión serán suficientes dos riegos al día manteniendo el pozo cubierto. El tiempo de curado será de un período de 8 días.

El rubro “hormigón simple “comprende la totalidad de todos sus componentes, tales como arena, ripio, agua y aditivos.

El hormigón será medido en m³ con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

Las obras de hormigón se liquidarán de conformidad a los siguientes conceptos de trabajo:

- Hormigón ciclópeo
- Hormigón simple, 140 kg/cm
- Hormigón simple, 180 kg/cm²
- Hormigón simple, 210 kg/cm² fundidos hasta 3 metros de altura.

XVIII. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Se entenderá por Juntas de Construcción aquel plano de unión que forman dos hormigones que perteneciendo a la misma estructura han sido fundidos en diferentes tiempos y tienen que formar un todo monolítico.

Especificaciones

De manera preferente se evitará la formación de Juntas de construcción para lo cual se deberá planificar la fundición para que se realice en toda la estructura completa; las juntas diseñadas o las que se formen por fuerza mayor, serán

hechas en los sitios y forma que se indique los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, siendo perpendiculares a la principal línea de esfuerzos y en general estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En todas las juntas se pondrá cintas de PVC de 23 centímetros para garantizar la estanqueidad de la estructura., las mismas que deben ser aceptadas por el ingeniero Fiscalizador.

Antes de verter el hormigón nuevo, las superficies de construcción deben ser lavadas y cepilladas y humedecidas, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si el ingeniero Fiscalizador así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

Antes de depositar hormigón fresco sobre o contra hormigón que ha endurecido y una vez que se han terminado las labores de limpieza, cepillado y lavado, se hará un reajuste de los encofrados, para luego proceder a cubrir con una ligera película de mortero de cemento.

Cuando por necesidad de índole constructiva o por disposición del ingeniero Fiscalizador se deban usar resinas epóxicas, el contratista deberá presentar las especificaciones del producto para conocimiento y aprobación del fiscalizador.

Concepto de trabajo

Se considerará como el suministro y colocación de la cinta PVC, liquidándose por metro lineal y al precio establecido en el contrato.

XIX. ENCOFRADOS

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.

Especificaciones

Los encofrados para las paredes de los pozos de revisión y de otras estructuras de hormigón deberán ser metálicos y estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada de cemento; deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón y no se retirarán hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su remoción.

En otros casos y previo la autorización de fiscalización se utilizara madera de monte.

Con anticipación el Constructor dará a conocer al ingeniero Fiscalizador los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, del hormigón no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados

Medición y pago

Los encofrados se medirán en m², con aproximación de 2 decimales para lo que se medirán directamente en su estructura; el rubro implica también las acciones de desencofrado y se pagará de acuerdo a los costos unitarios del contrato.

Conceptos de Trabajo

Los trabajos de encofrado se pagarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

- Encofrado metálico para pozos m2
- Encofrado metálico recto en estructuras m2
- Encofrados/ desencofrados con tabla de monte m2

XX. ACERO DE REFUERZO

Este rubro se refiere al hierro en varillas que se debe proveer y al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar y formar la armadura requerida por la estructura.

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de calidad estipulada en los planos, estos. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo serán consideradas de centro a centro, salvo que se indique otra cosa.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón y serán colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes o separadores metálicos.

Medición y pago

La colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos con aproximación de dos decimales.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará, el acero colocado en obra con la respectiva planilla de corte del plano estructural.

La colocación de acero de refuerzo se pagará al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato de acuerdo al siguiente concepto de trabajo:

Suministro, corte, doblado y colocación de acero de refuerzo para estructuras.

XXI. MORTEROS

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas y que se utilizan generalmente para enlucidos y colocación de mamposterías.

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad y tenga consistencia normal, pudiendo prepararse a mano o con hormigonera de acuerdo con el volumen que se necesite.

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 a 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.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

Mortero de dosificación "1:3" para ser utilizado con impermeabilizante en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques de distribución.

Mortero de dosificación 1:4 utilizado mampostería de paredes.

Mortero de dosificación 1:5 utilizado para enlucidos de mampostería de paredes y cualquier obra exterior.

Medición y pago

Los morteros no se medirán aisladamente sino que forman parte del enlucido y la fabricación de mamposterías y se pagarán con esos rubros.

XXII. ENLUCIDOS

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena cemento en paredes interiores de los pozos de revisión.

Se utilizará mortero 1:4 con arena fina y zarandeada.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros, por ningún motivo se realizarán éstos después del enlucido.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

Medición y pago

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y a base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

- Conceptos de trabajo.
- Enlucidos sin impermeabilizante
- Enlucidos con impermeabilizante

XXIII. GRAVA PARA EL FILTRO BIOLÓGICO Y PARA EL CAMPO DE INFILTRACIÓN

Definición

Se entenderá como “ grava para el filtro biológico” al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor para proveer , colocar en obra e instalar en el filtro biológico el material granular obtenido en las canteras naturales o ríos de la zona, con formas redondeadas y diámetro comprendido entre 1 y 2”

Antes de su colocación en el lecho la piedra deberá ser lavada y estar completamente libre de cualquier sustancia que se le haya adherido; su colocación será manual y se evitará el aplastamiento o rotura de la tubería de PVC perforada que se colocará en el fondo del filtro para repartir uniformemente el caudal de aguas servidas.

Medición y pago

La colocación se medirá y pagará por metro cúbico colocado y de acuerdo a los precios unitarios establecidos.

Concepto de Trabajo

Provisión y colocación de grava zarandeada de 2” . m3.

XXIV. CERRAMIENTO PROVISIONAL CON LAMINAS DE YUTE

Consiste en la colocación provisional de una pared de tela de yute que permita el aislamiento de la obra de personas ajenas al proyecto que generalmente son curiosos o niños que juegan alrededor de la zanja y se exponen a peligros de accidentes

Este cerramiento será temporal mientras dure la construcción de un tramo de colector o de tubería, luego de lo cual será retirado y colocado inmediatamente en el siguiente tramo antes de la excavación de la zanja.

Medición y pago

El cerramiento provisional se medirá en m², con aproximación de 2 decimales para lo que se medirán directamente en obra; se pagará de acuerdo a los costos unitarios del contrato, considerando que un mismo modulo será utilizado varias veces.

XXV. CERRAMIENTO CON PAREDES DE BLOQUE

Este cerramiento se construirá en la Captación, en el tanque de Reserva, Cloración y Aireación ubicado cerca de la captación y en el tanque de reserva actual.

Se construirá con plintos, columnas y vigas de amarre según los planos del proyecto.

Su pago se realizara por rubros de acuerdo al análisis de costo correspondiente.

XXVI. GAVIONES

Los gaviones son envolventes o cajas de forma rectangular fabricadas con enrejado de malla de alambre reforzado, galvanizado recubierto con PVC y de triple torsión.

Especificaciones

El diámetro de alambre triple galvanizado, reforzado que se utilizará en la fabricación de gaviones será de 2,4 mm y la resistencia a la ruptura del alambre no será menor de 42 kg/cm².

El alambre galvanizado y tendrá un peso de recubrimiento de zinc no menor a 225 gr. /m² de superficie las aristas de los gaviones deberán rematarse con alambre galvanizado reforzado en un diámetro superior en un 20% como mínimo al diámetro del alambre utilizado en cada tipo de malla.

Los gaviones serán rellenos con piedra natural o canto rodado que no tengan en su composición agentes de tipo corrosivo y que sean resistentes a la acción del agua y de la intemperie y de forma regular y tamaño superior a la abertura del tipo de malla que se utilice en cada caso.

El primer gavión debe ir enterrado en el suelo a una profundidad de 0.40 a 0.50m de acuerdo al tipo de suelo. Una vez acomodado el primer gavión, debe ser llenado con la piedra, procurando que quede el menor volumen posible de huecos, para lo que se deberá ir colocando a mano las piedras más pequeñas entre las grandes. Una vez llenado y cerrado el gavión con el alambre, debe amarrarse uno a otro para que puedan formar un solo cuerpo y obtener una mejor estabilidad.

Al colocarse las cajas para los gaviones deberá cuidarse de que ellas queden traslapadas tanto horizontal como verticalmente, a fin de evitar la formación de uniones continuadas a lo largo y alto del muro correspondiente.

Forma de pago

Se medirán por unidades colocadas se pagarán de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

XXVII. MAMPOSTERÍA

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de bloques para constituir paredes, muros.

Especificaciones

- *Mampostería de piedra*

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indique los planos y el ingeniero

Fiscalizador, de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja y mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables.

Los materiales deberán estar limpios y completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menos de 1 cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Se prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberá dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

- ***Mampostería de bloques***

Las mamposterías de bloques serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Los bloques se unirán utilizando mortero de cemento arena de dosificación 1:4 las que se señalen en los planos utilizando el tipo de ladrillo y bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados; el acabado será visto, es decir sin enlucidos

Los bloques serán de hormigón prensado se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del bloque inferior, para obtener un buen trabado; no se colocaran bloques alivianados

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.

Los paramentos serán revocados a media caña con el mismo mortero que se usó para la unión, la mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

No se utilizará mampostería de 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.

Las uniones o empotramiento de las paredes con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6 mm, de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 40 cm. Las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de fundirse las columnas y tendrán una longitud de 60 cm, para casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo de acuerdo a las necesidades el ingeniero Fiscalizador resolverá casos no especificados. El espesor mínimo en paredes de mampostería será de 15 cm.

Medición y pago

Las mamposterías de bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, 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.

XXVIII. CONTRAPISOS

Se entiende por contrapasos al conjunto de trabajos previos y necesarios para preparar el terreno previo a la colocación del piso de hormigón.

Especificaciones

El contrapiso será construido luego de realizar los cimientos, zócalos, cadenas de hormigón, instalaciones de desagües, instalaciones de agua, instalaciones eléctricas y otras que correspondan.

Se rellenará el área de trabajo con tierra de buena calidad, compactándola convenientemente en capas de 15 cm., y con humedad óptima, hasta enrasar con el nivel superior del zócalo, cadena o hasta el nivel determinado en los planos o el que indique el ingeniero Fiscalizador.

Se debe prever para la terminación y nivel del contrapiso, la clase de revestimiento o piso que se vaya a colocar y si es que debe ir nivelado o con caída, según se indique en los planos. De todas maneras la losa de contrapiso cubrirá cadenas, zócalos e instalaciones.

Medición y pago

La medición de los contrapisos se realizará en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

XXIX. PROVISIÓN E INSTALACION DE SILLAS O GALAPAGOS PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

Las sillas o galápagos son los accesorios plásticos que permiten la conexión de la acometida domiciliaria con la tubería de la red principal.

Se instalarán utilizando el aditivo recomendado por el fabricante y siguiendo sus instrucciones.

Forma de pago

El suministro e instalación de las sillas o galápagos para conexiones domiciliarias de alcantarillado se medirá por unidad y su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Conceptos de trabajo

Silla o galápago de 200 x 160 mm	u
Silla o galápago de 250 x 160 mm	u

XXX. RÓTULO CON CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se entiende por rótulo con características del proyecto al rótulo de identificación del proyecto en el cual constarán todos los datos de la obra.

Especificaciones

Su tamaño será de 2.44m x 1.22 en tol de 1/32" de espesor con marco de ángulo de 1 ½"x1/16", con parantes a sus extremos de tubo 1 ½" HG.

El diseño o arte será proporcionado por la entidad contratante y su forma de pago será la unidad.

XXXI. LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

Se entiende por limpieza final de la obra, a la labor del constructor de dejar el área de trabajo en condiciones de poder circular los vehículos y personas sin ninguna dificultad.

Especificaciones

El proceso de limpieza consiste en retirar todos los materiales generados en el proceso constructivo, así como el material fino de las excavaciones o arena sobrante, dejando las calles totalmente limpias.

Forma de pago

Se pagará en precios y unidades contempladas en el contrato.

GENERALES

Una vez que se han concluido los trabajos contratados, el Contratista tiene la obligación de elaborar los planos As Build y anexarlos a la Planilla de liquidación conjuntamente con el catastro de las conexiones domiciliarias, siendo este un documento habilitante para el pago de esta planilla.

Los Planos As Build deberán estar debidamente referenciados de tal manera que permitan la ubicación inmediata de los componentes del sistema

El Contratista tiene la obligación de asistir a la verificación del estado de la obra y sus instalaciones previas a la firma de las actas de recepción y provisión del acta definitiva, para lo cual antes del vencimiento de los plazos contractuales realizara la solicitud escrita dirigida al Administrador del Proyecto a través del Fiscalizador.

De igual forma debe ubicar su oficina en la Parroquia Angamarca y comunicar por escrito al Administrador del Proyecto la dirección y teléfonos de esta oficina.

En caso de no cumplir este requerimiento o que los datos consignados no sean reales, se considera un incumplimiento de las obligaciones contractuales lo que producirá la aplicación de las sanciones correspondientes.

6.10. PRESUPUESTO ESTIMATIVO

Tabla 63. Presupuesto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G			REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
REDES, ACOMETIDAS DOMICILIARIAS, COLECTORES Y EMISARIO FINAL					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	ML	1600,98	\$ 1,96	\$ 3.137,92
2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	2877,91	\$ 2,65	\$ 7.626,46
3	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	1035,45	\$ 5,12	\$ 5.301,50
4	RASANTEO e = 20 cm	M2	309,17	\$ 4,75	\$ 1.468,56
5	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO h = 1,89 - 3,05	U	16,00	\$ 319,73	\$ 5.115,68
6	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO h = 3,05 - 4,17	U	14,00	\$ 396,62	\$ 5.552,68
7	SUM. INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC NOVAFORT 200mm	ML	16,00	\$ 28,84	\$ 461,44
8	TAPAS H.F. 60 CM PARA POZO REVISIÓN	U	30,00	\$ 194,16	\$ 5.824,80
9	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	U	69,00	\$ 105,73	\$ 7.295,37
10	RELLENO CON SUELO NATURAL	M3	1524,25	\$ 2,60	\$ 3.963,05
11	SUM. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC NOVAFORT 150mm	ML	175,00	\$ 16,22	\$ 2.838,50
TOTAL PARCIAL					\$ 48.585,96
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G			REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
PLANTA DE TRATAMIENTO					
INGRESO A LA PLANTA Y BY PASS					
12	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	10,00	\$ 2,65	\$ 26,50
13	SUM. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC NOVAFORT 200MM	ML	4,00	\$ 20,82	\$ 83,28
14	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO h = 1,89 - 3,05	U	2,00	\$ 319,73	\$ 639,46
15	TAPAS H.F. 60 CM PARA POZO REVISIÓN	U	2,00	\$ 194,16	\$ 388,32
16	RELLENO CON SUELO NATURAL	M3	9,00	\$ 2,60	\$ 23,40
17	KIT VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO DE COMPUERTA ELÁSTICA D=150MM	U	1,00	\$ 698,83	\$ 698,83
18	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	M	25,00	\$ 6,24	\$ 156,00
TOTAL PARCIAL					\$ 2.015,79

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G			REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
PLANTA DE TRATAMIENTO					
TANQUE REPARTIDOR					
19	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	2,10	\$ 2,11	\$ 4,43
20	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	4,04	\$ 2,65	\$ 10,71
21	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO.	M2	16,20	\$ 14,93	\$ 241,87
22	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE.	M3	2,10	\$ 5,43	\$ 11,40
23	HORMIGÓN SIMPLE F' C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	M3	1,55	\$ 132,46	\$ 205,31
24	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	KG	20,00	\$ 1,92	\$ 38,40
25	RELLENO CON SUELO NATURAL	M3	1,85	\$ 2,60	\$ 4,81
26	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	M2	5,65	\$ 10,57	\$ 59,72
27	REJILLA HF 57 LBR TIPO SUMIDERO (41 X 32CM E=6.5CM)	U	2,00	\$ 76,21	\$ 152,42
28	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	M	4,00	\$ 6,24	\$ 24,96
TOTAL PARCIAL					\$ 754,03
TANQUE					
29	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	25,00	\$ 2,11	\$ 52,75
30	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	150,00	\$ 2,65	\$ 397,50
31	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE.	M3	25,00	\$ 5,43	\$ 135,75
32	RELLENO CON SUELO NATURAL	M3	105,00	\$ 2,60	\$ 273,00
33	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO.	M2	120,00	\$ 14,93	\$ 1.791,60
34	HORMIGÓN SIMPLE F' C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	M3	16,35	\$ 132,46	\$ 2.165,72
35	LOSA ALIVIANADA H.S. F' C= 210 KG/CM2 E=15CM, INCLUYE ALIVIANAMIENTOS.	M2	19,50	\$ 26,27	\$ 512,27
36	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	KG	1598,97	\$ 1,92	\$ 3.070,02
37	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	M2	55,67	\$ 10,57	\$ 588,43
38	ENLUCIDO MORTERO 1:3 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	M2	20,22	\$ 6,78	\$ 137,09
39	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	M	8,20	\$ 6,24	\$ 51,17
40	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE CLASE B 45° D=160MM	M	2,20	\$ 23,68	\$ 52,10
41	KIT VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO DE COMPUERTA ELÁSTICA D=150MM (VLV. COMP HF D=6PLGL-L)	U	1,00	\$ 698,83	\$ 698,83
42	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	U	1,00	\$ 105,73	\$ 105,73
43	QUEMADOR	U	2,00	\$ 42,69	\$ 85,38
TOTAL PARCIAL					\$ 10.117,34

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo, G				REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI						
PRESUPUESTO REFERENCIAL						
RUBRO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
PLANTA DE TRATAMIENTO						
FILTRO BIOLÓGICO						
44	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	28,50	\$ 2,11	\$ 60,14	
45	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	85,50	\$ 2,65	\$ 226,58	
46	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE.	M3	28,50	\$ 5,43	\$ 154,76	
47	RELLENO CON SUELO NATURAL	M3	34,56	\$ 2,60	\$ 89,86	
48	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO ESPECIAL REDONDO	M2	19,05	\$ 29,12	\$ 554,74	
49	HORMIGÓN SIMPLE F' C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	M3	4,00	\$ 132,46	\$ 529,84	
50	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO.	M2	18,95	\$ 14,93	\$ 282,92	
51	HORMIGÓN CICLÓPEO F' C= 180 KG/CM2 (60% HS Y 40% PIEDRA).	M3	2,00	\$ 81,78	\$ 163,56	
52	MORTERO 1:2 CHAMPEADO E=5CM (TANQUE FERROCEMENTO)	M2	36,50	\$ 15,50	\$ 565,75	
53	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	M2	36,50	\$ 10,57	\$ 385,81	
54	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	M	2,00	\$ 6,24	\$ 12,48	
55	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=110MM.	M	1,00	\$ 4,08	\$ 4,08	
56	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE CLASE B 90° D=160MM.	U	2,00	\$ 23,68	\$ 47,36	
57	KIT VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO DE COMPUERTA ELÁSTICA D=110MM (VLV. COMP HF D=6PLGL-L)	U	1,00	\$ 402,16	\$ 402,16	
58	ENLUCIDO MORTERO 1:2 LISO E=2CM EXTERIOR (TANQUE DE FERROCEMENTO).	M2	34,96	\$ 6,58	\$ 230,04	
59	BLOQUE DE HS 39X15X8CM FC=180 KG/CM2 ASENTADO CON MORTERO INC. ENCOFRADO	U	345,00	\$ 1,03	\$ 355,35	
60	MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1.00M	M2	34,50	\$ 3,00	\$ 103,50	
61	MALLA ELECTRO SOLDADA 4.10.	M2	95,00	\$ 3,45	\$ 327,75	
62	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	KG	225,00	\$ 1,92	\$ 432,00	
63	MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS).	M2	30,00	\$ 21,03	\$ 630,90	
TOTAL PARCIAL					\$ 5.559,55	
LECHO DE SECADO						
64	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	26,65	\$ 2,11	\$ 56,23	
65	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	110,00	\$ 2,65	\$ 291,50	
66	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE.	M3	28,00	\$ 5,43	\$ 152,04	
67	RELLENO CON SUELO NATURAL	M3	42,56	\$ 2,60	\$ 110,66	
68	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO.	M2	80,50	\$ 14,93	\$ 1.201,87	
69	HORMIGÓN SIMPLE F' C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	M3	12,90	\$ 132,46	\$ 1.708,73	
70	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	KG	460,00	\$ 1,92	\$ 883,20	
71	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	M2	12,00	\$ 10,57	\$ 126,84	
72	MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS).	M2	0,75	\$ 21,03	\$ 15,77	
73	ENLUCIDO MORTERO 1:3 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	M2	6,75	\$ 6,78	\$ 45,77	
74	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	M	6,25	\$ 6,24	\$ 39,00	
75	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM. PERFORADA	M	5,60	\$ 6,63	\$ 37,13	
76	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE CLASE B 45° D=160MM.	M	1,00	\$ 23,68	\$ 23,68	
77	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA HA	U	1,00	\$ 105,73	\$ 105,73	
TOTAL PARCIAL					\$ 4.798,14	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G			REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
RUBRO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
PLANTA DE TRATAMIENTO					
FILTRO BIOLÓGICO					
CERRAMIENTO CON POSTES DE H.A. Y ALAMBRE DE PÚAS (a=25xI=25m)					
78	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	M3	12,00	\$ 2,65	\$ 31,80
79	HORMIGÓN CICLÓPEO F' C= 180 KG/CM2 (60% HS Y 40% PIEDRA).	M3	12,00	\$ 81,78	\$ 981,36
80	HORMIGÓN SIMPLE F' C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	M3	4,34	\$ 132,46	\$ 574,88
81	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO.	M2	37,50	\$ 14,93	\$ 559,88
82	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	KG	680,00	\$ 1,92	\$ 1.305,60
83	CERRAMIENTO EN MALLA HG 50/10 H=2.00M, PARANTES TB HG POSTE 2" HORIZONTALES Y CONTRA	ML	80,00	\$ 59,50	\$ 4.760,00
84	PUERTA PEATONAL (SEGÚN DISEÑO).	ML	1,00	\$ 258,39	\$ 258,39
TOTAL PARCIAL					\$ 8.471,90
ESTRUCTURA DE DES CARGA Y PROTECCION DE CONDUCTOS					
85	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO MAMBRÓN (MORTERO 1:4).	ML	6,00	\$ 17,88	\$ 107,28
86	HORMIGÓN SIMPLO F' C= 180 KG/CM2	M3	1,00	\$ 102,38	\$ 102,38
87	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO.	M2	6,00	\$ 14,93	\$ 89,58
88	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	KG	40,00	\$ 1,92	\$ 76,80
89	BLANQUEADO CON CEMENTO BLANCO DOS MANOS.	KG	7,00	\$ 2,21	\$ 15,47
TOTAL PARCIAL					\$ 391,51
TOTAL					\$ 80.694,22

Fuente: Investigador, Parra Darío

6.10.1. Análisis de precios unitarios

Tabla 64. Análisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 1

UNIDAD: ML

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ALCANTARILLADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
ESTACIÓN TOTAL	1,00	3,00	3,00	0,120	0,36
SUBTOTAL M					0,42

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	HR B	HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,120	0,38
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,120	0,39
TOPOGRAFO 2 EO C1	1,00	3,57	3,57	0,120	0,43
SUBTOTAL N					1,20

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TIRAS DE 2.5X2.5*250 cm	U	0,050	0,26	0,01
SUBTOTAL O				0,01

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,63
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,96
VALOR OFERTADO	1,96

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,040	1,80
SUBTOTAL M					1,82

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,040	0,25
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,040	0,14
SUBTOTAL N					0,39

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%)	20,00% 0,44
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,20
SUBTOTAL M					0,20
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,250	0,89
SUBTOTAL N					4,07
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0,00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,27
INDIRECTOS (%)	20,00% 0,85
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,12
VALOR OFERTADO	5,12

OBSERVACIONES: R=1.20

SON: CINCO DÓLARES CON DOCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : CAMA DE ARENA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,28
SUBTOTAL M					0,28
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	1,500	4,77
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,250	0,89
SUBTOTAL N					5,66
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ARENA KILO	M3	1,000	11,00	11,00	
SUBTOTAL O				11,00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,94
INDIRECTOS (%)	20,00% 3,39
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,33
VALOR OFERTADO	20,33

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: VEINTE DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 5

UNIDAD: ML

DETALLE : SUM. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC NOVAFORT 200mm

ESPECIFICACIONES: INC. ANILLO DE CAUCHO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
SUBTOTAL M					0,04

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,167	0,53
PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,056	0,18
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,028	0,10
SUBTOTAL N					0,81

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. PVC NOVAFORT 200 mm	ML	1,000	16,50	16,50
SUBTOTAL O				16,50

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,35
INDIRECTOS (%)	20,00% 3,47
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,82
VALOR OFERTADO	20,82

OBSERVACIONES: R=0.056

SON: VEINTE DÓLARES CON OCHENTA Y DOS VCENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 6

UNIDAD: U

DETALLE : POZOS DE REVISION. fc=180 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,40
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	1,700	6,80
SUBTOTAL M					10,20

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	5,00	3,18	15,90	3,400	54,06
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	3,400	10,95
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,850	3,03
SUBTOTAL N					68,04

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,160	7,10	43,74
ARENA	M3	0,570	10,00	5,70
RIPIO	M3	0,840	11,00	9,24
AGUA	M3	0,190	0,50	0,10
ACEITE QUEMADO	GLN	0,500	0,50	0,25
SUBTOTAL O				59,03

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	137,27
INDIRECTOS (%) 20,00%	27,45
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	164,72
VALOR OFERTADO	164,72

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M

SON: CIENTO SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 7

UNIDAD: U

DETALLE : ENCOFRADO-DESEN. METÁLICO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
SUBTOTAL M					0,19
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
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
SUBTOTAL N					3,84
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ENCOFRADO METÁLICO	U	1,000	20,00	20,00	
SUBTOTAL O				20,00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24,03
INDIRECTOS (%)	20,00% 4,81
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,84
VALOR OFERTADO	28,84

SON: VEINTE Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 8

UNIDAD: U

DETALLE : TAPAS H.F. 60 cm PARA POZO REVISIÓN

ESPECIFICACIONES: LOGOTIPO Y CADENA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,96
SUBTOTAL M					0,96

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	4,000	12,72
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
SUBTOTAL N					19,16

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TAPA Y CERCO HF d=60 cm	U	1,000	135,00	135,00
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,700	7,10	4,97
ARENA	M3	0,060	10,00	0,60
RIPIO	M3	0,100	11,00	1,10
AGUA	M3	0,022	0,50	0,01
SUBTOTAL O				141,68

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	161,80
INDIRECTOS (%)	20,00% 32,36
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	194,16
VALOR OFERTADO	194,16

SON: CIENTO NOVENTA Y CUATRO DÓLARES CON DIECISEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 9

UNIDAD: U

DETALLE : CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60x0.60 TAPA H.A

ESPECIFICACIONES: VARRILAS D=10 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,09
SUBTOTAL M					2,09

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	10,000	31,80
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					41,81

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	2,960	0,98	2,90
CEMENTO PORTLAND	SACO	3,580	7,10	25,42
ARENA	M3	0,460	10,00	4,60
RIPIO	M3	0,460	11,00	5,06
AGUA	M3	0,110	0,50	0,06
TABLA DE ENCOFRADO 0.30x2.40 m	U	2,050	2,00	4,10
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	1,000	0,41	0,41
CLAVOS 2 1/2"	KG	0,170	1,22	0,21
ADITIVO SIKA 1	KG	1,610	0,90	1,45
SUBTOTAL O				44,21

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	88,11
INDIRECTOS (%) 20,00%	17,62
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	105,73
VALOR OFERTADO	105,73

OBSERVACIONES: PAREDES ALISADAS MORTERO 1:3 , ZOCALO e=10 cm

SON: CIENTO CINCO DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 10

DETALLE : RELLENO CON SUELO NATURAL

UNIDAD: M3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,650	2,07
SUBTOTAL N					2,07
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,17
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,60
VALOR OFERTADO	2,60

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 11

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
ESTACIÓN TOTAL	1,00	7,00	7,00	6,000	42,00
SUBTOTAL M					42,06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	6,000	19,08
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	6,000	19,32
TOPOGRAFO 2 EO C1	1,00	3,57	3,57	6,000	21,42
SUBTOTAL N					59,82

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TIRAS DE 2.5X2.5*250 cm	U	0,050	0,26	0,01
SUBTOTAL O				0,01

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101,88
INDIRECTOS (%)	20,00% 20,38
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,26
VALOR OFERTADO	122,26

SON: CIENTO VEINTE Y DOS DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,040	1,80
SUBTOTAL M					1,82

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,040	0,25
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,040	0,14
SUBTOTAL N					0,39

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%)	20,00% 0,44
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 13

UNIDAD: ML

DETALLE : SUM. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC NOVAFORT 200mm

ESPECIFICACIONES: INC. ANILLO DE CAUCHO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
SUBTOTAL M					0,04

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,167	0,53
PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,056	0,18
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,028	0,10
SUBTOTAL N					0,81

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TUB. PVC NOVAFORT 200 mm	ML	1,000	16,50	16,50
SUBTOTAL O				16,50

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,35
INDIRECTOS (%)	20,00% 3,47
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,82
VALOR OFERTADO	20,82

OBSERVACIONES: R=0.056

SON: VEINTE DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 14

UNIDAD: U

DETALLE : POZOS DE REVISION. fc=180 kg/cm²

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,40
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	1,700	6,80
SUBTOTAL M					10,20

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	5,00	3,18	15,90	3,400	54,06
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	3,400	10,95
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,850	3,03
SUBTOTAL N					68,04

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,160	7,10	43,74
ARENA	M3	0,570	10,00	5,70
RIPIO	M3	0,840	11,00	9,24
AGUA	M3	0,190	0,50	0,10
ACEITE QUEMADO	GLN	0,500	0,50	0,25
SUBTOTAL O				59,03

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	137,27
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	164,72
VALOR OFERTADO	164,72

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M

SON: CIENTO SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 15

UNIDAD: U

DETALLE : TAPAS H.F. 60 cm PARA POZO REVISIÓN

ESPECIFICACIONES: LOGOTIPO Y CADENA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,96
SUBTOTAL M					0,96

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	4,000	12,72
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
SUBTOTAL N					19,16

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TAPA Y CERCO HF d=60 cm	U	1,000	135,00	135,00
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,700	7,10	4,97
ARENA	M3	0,060	10,00	0,60
RIPIO	M3	0,100	11,00	1,10
AGUA	M3	0,022	0,50	0,01
SUBTOTAL O				141,68

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	161,80
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	194,16
VALOR OFERTADO	194,16

SON: CIENTO NOVENTA Y CUATRO DÓLARES CON DIECISEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARIÓ PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 16

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON SUELO NATURAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,650	2,07
SUBTOTAL N					2,07

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,17
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,60
VALOR OFERTADO	2,60

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 17

UNIDAD: U

DETALLE : Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-
I

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,64
SUBTOTAL M					0,64

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	2,000	6,36
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
SUBTOTAL N					12,72

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
VALVULA COMP HF LL +VOLANTE 150mm APOLO	U	1,00	473,000	473,00
UNIÓN GIBAULT 6"	U	2,00	48,000	96,00
SUBTOTAL O				569,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	582,36
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	698,83
VALOR OFERTADO	698,83

SON: SEISIENTOS NOVENTA Y OCHO D+OLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 18

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,060	0,19
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,060	0,19
SUBTOTAL N					0,38

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TUBO PVC DESAGUE B e/c D0160mm	m	1,00	4,800	4,80
KALIPEGA	cm3	0,02	0,001	0,00
SUBTOTAL O				4,80

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,20
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,24
VALOR OFERTADO	6,24

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 19

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
ESTACIÓN TOTAL	1,00	7,00	7,00	6,000	42,00
SUBTOTAL M					42,06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	6,000	19,08
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	6,000	19,32
TOPOGRAFO 2 EO C1	1,00	3,57	3,57	6,000	21,42
SUBTOTAL N					59,82

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TIRAS DE 2.5X2.5*250 cm	U	0,050	0,26	0,01
SUBTOTAL O				0,01

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101,88
INDIRECTOS (%)	20,00% 20,38
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,26
VALOR OFERTADO	122,26

SON: CIENTO VEINTE Y DOS DÓLARES Y VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 20

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,040	1,80
SUBTOTAL M					1,82

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,040	0,25
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,040	0,14
SUBTOTAL N					0,39

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 21

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
CIERRA CIRCULAR	0,25	3,00	0,75	0,500	0,38
SUBTOTAL M					0,78

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,500	6,36
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
SUBTOTAL N					7,97

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TABLA DE MONTE	U	0,83	2,40	1,99
LISTONES 5X5CM L=3M	U	0,22	2,45	0,54
TIRAS	U	0,50	1,00	0,50
PINGOS	U	0,10	3,00	0,30
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2	KG	0,20	1,80	0,36
				3,69

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,44
INDIRECTOS (%) 20,00%	2,49
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,93
VALOR OFERTADO	14,93

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 22

UNIDAD: M3

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	6,00	3,18	19,08	0,100	1,91
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,100	0,64
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					2,91

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
PIEDRA BOLA	M3	0,12	10,00	1,20
SUB BASE	M3	0,03	9,00	0,27
				1,47

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,52
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,43
VALOR OFERTADO	5,43

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 23

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ + impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	1,00	3,20
VIBRADOR	0,25	5,30	1,33	1,00	1,33
SUBTOTAL M					5,66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	1,000	12,72
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	6,44	1,000	6,44
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					22,73

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	350,00	0,14	49,00
ARENA	M3	0,52	12,00	6,24
RIPIO TRITURADO	M3	0,90	13,50	12,15
AGUA	M3	0,17	0,35	0,06
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	3,50	3,56	12,46
ADITIVO PLASTIFICANTE	LT	1,00	2,08	2,08
				81,99

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	110,38
INDIRECTOS (%) 20,00%	22,08
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	132,46
VALOR OFERTADO	132,46

SON: CIENTO TREINTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 25

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON SUELO NATURAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,650	2,07
SUBTOTAL N					2,07

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,17
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,60
VALOR OFERTADO	2,60

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 26

UNIDAD: M2

DETALLE : Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,26
SUBTOTAL M					0,26

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	6,36	0,330	2,10
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,330	2,13
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,300	1,07
SUBTOTAL N					5,30

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	0,19	0,14	0,03
ARENA	M3	0,01	12,00	0,12
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	0,87	3,56	3,10
SUBTOTAL O				3,25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,81
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,57
VALOR OFERTADO	10,57

SON: DIEZ DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 27

UNIDAD: U

DETALLE : Rejilla HF 57 Lbr tipo sumidero (41 x 32cm e=6.5cm)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,26
SUBTOTAL M					0,26

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	3,18	0,800	2,54
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	3,22	0,800	2,58
SUBTOTAL N					5,12

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO	KG	0,04	0,14	0,01
ARENA	M3	0,01	12,00	0,12
REGILLA HF 57LBR 40.5X39CM	U	1,00	58,00	58,00
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
				58,13

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	63,51
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	76,21
VALOR OFERTADO	76,21

SON: SETENTA Y SEIS DÓLARES CON VEINTE Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 28

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	1,00	3,18	3,18	0,060	0,19
PLOMERO ESTR. OC. D2	1,00	3,22	3,22	0,060	0,19
SUBTOTAL N					0,38

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TUBO PVC DESAGUE B e/c D=160mm	m	1,00	4,80	4,80
KALIPEGA	CM3	0,02	0,01	0,00
				4,80

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,20
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,24
VALOR OFERTADO	6,24

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARIÓ PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 29

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
ESTACIÓN TOTAL	1,00	7,00	7,00	6,000	42,00
SUBTOTAL M					42,06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	6,000	19,08
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	6,000	19,32
TOPOGRAFO 2 EO C1	1,00	3,57	3,57	6,000	21,42
SUBTOTAL N					59,82

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TIRAS DE 2.5X2.5*250 cm	U	0,050	0,26	0,01
SUBTOTAL O				0,01

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101,88
INDIRECTOS (%)	20,00% 20,38
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,26
VALOR OFERTADO	122,26

SON: CIENTO VEINTE Y DOS DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 30

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,040	1,80
SUBTOTAL M					1,82

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,040	0,25
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,040	0,14
SUBTOTAL N					0,39

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 31

UNIDAD: M3

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	6,00	3,18	19,08	0,100	1,91
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,100	0,64
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					2,91

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
PIEDRA BOLA	M3	0,12	10,00	1,20
SUB BASE	M3	0,03	9,00	0,27
				1,47

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,52
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,43
VALOR OFERTADO	5,43

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 32

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON SUELO NATURAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,650	2,07
SUBTOTAL N					2,07

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,17
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,60
VALOR OFERTADO	2,60

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 33

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
CIERRA CIRCULAR	0,25	3,00	0,75	0,500	0,38
SUBTOTAL M					0,78

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,500	6,36
OP. EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
SUBTOTAL N					7,97

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TABLA DE MONTE	U	0,83	2,40	1,99
LISTONES 5X5CM L=3M	U	0,22	2,45	0,54
TIRAS	U	0,50	1,00	0,50
PINGOS	U	0,10	3,00	0,30
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2	KG	0,20	1,80	0,36
				3,69

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,44
INDIRECTOS (%) 20,00%	2,49
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,93
VALOR OFERTADO	14,93

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 34

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ + impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	1,00	3,20
VIBRADOR	0,25	5,30	1,33	1,00	1,33
SUBTOTAL M					5,66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	1,000	12,72
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	6,44	1,000	6,44
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					22,73

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	350,00	0,14	49,00
ARENA	M3	0,52	12,00	6,24
RIPIO TRITURADO	M3	0,90	13,50	12,15
AGUA	M3	0,17	0,35	0,06
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	3,50	3,56	12,46
ADITIVO PLASTIFICANTE	LT	1,00	2,08	2,08
				81,99

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	110,38
INDIRECTOS (%) 20,00%	22,08
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	132,46
VALOR OFERTADO	132,46

SON: CIENTO TREINTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 35

UNIDAD: M2

DETALLE : Losa alivianada H.S. f'c= 210 Kg/cm2 e=15cm, incluye alivianamientos.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
CONCRETERA	1,00	6,40	3,20	0,20	0,64
VIBRADOR	1,00	5,30	5,30	0,20	1,06
SUBTOTAL M					2,05

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	7,00	3,18	22,26	0,200	4,45
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	3,00	3,22	9,66	0,200	1,93
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	1,00	3,57	3,57	0,200	0,71
SUBTOTAL N					7,10

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	51,00	0,14	7,14
ARENA	M3	0,08	12,00	0,96
RIPIO TRITURADO	M3	0,14	13,50	1,89
AGUA	M3	0,03	0,35	0,01
ADITIVO ACELERANTE	KG	0,50	3,56	1,78
BLOQUE ALIVIANADO E=10CM	U	4,00	0,24	0,96
				12,74

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21,89
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26,27
VALOR OFERTADO	26,27

SON: VEINTE Y SEIS DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARIÓ PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 37

UNIDAD: M2

DETALLE : Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,26
SUBTOTAL M					0,26

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	6,36	0,330	2,10
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,330	2,13
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	1,00	3,57	3,57	0,300	1,07
SUBTOTAL N					5,30

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	0,19	0,14	0,03
ARENA	M3	0,01	12,00	0,12
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	0,87	3,56	3,10
SUBTOTAL O				3,25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,81
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,57
VALOR OFERTADO	10,57

SON: DIEZ DÒLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 39

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,060	0,19
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,060	0,19
SUBTOTAL N					0,38

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TUBO PVC DESAGUE B e/c D0160mm	m	1,00	4,800	4,80
KALIPEGA	cm3	0,02	0,001	0,00
SUBTOTAL O				4,80

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,20
INDIRECTOS (%)	20,00% 1,04
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,24
VALOR OFERTADO	6,24

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 40

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 45° D=160mm.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,200	0,64
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,200	0,64
SUBTOTAL N					1,27

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CODO PVC 45° D=160mm	m	1,00	18,000	18,00
KALIPEGA	cm3	40,00	0,010	0,40
SUBTOTAL O				18,40

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19,74
INDIRECTOS (%)	20,00% 3,95
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,68
VALOR OFERTADO	23,68

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 41

UNIDAD: U

DETALLE : Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-I)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,64
SUBTOTAL M					0,64

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	2,000	6,36
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
SUBTOTAL N					12,72

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
VALVULA COMP HF LL +VOLANTE 150mm APOLO	U	1,00	473,000	473,00
UNIÓN GIBAULT 6"	U	2,00	48,000	96,00
SUBTOTAL O				569,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	582,36
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	698,83
VALOR OFERTADO	698,83

SON: SEISIENTOS NOVENTA Y OCHO D+OLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 42

UNIDAD: U

DETALLE : CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60x0.60 TAPA H.A

ESPECIFICACIONES: VARRILAS D=10 mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,09
SUBTOTAL M					2,09

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	1,00	3,18	3,18	10,000	31,80
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					41,81

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	2,960	0,98	2,90
CEMENTO PORTLAND	SACO	3,580	7,10	25,42
ARENA	M3	0,460	10,00	4,60
RIPIO	M3	0,460	11,00	5,06
AGUA	M3	0,110	0,50	0,06
TABLA DE ENCOFRADO 0.30x2.40 m	U	2,050	2,00	4,10
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	1,000	0,41	0,41
CLAVOS 2 1/2"	KG	0,170	1,22	0,21
ADITIVO SIKA 1	KG	1,610	0,90	1,45
SUBTOTAL O				44,21

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	88,11
INDIRECTOS (%) 20,00%	17,62
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	105,73
VALOR OFERTADO	105,73

OBSERVACIONES: PAREDES ALISADAS MORTERO 1:3 , ZOCALO e=10 cm

SON: CIENTO CINCO DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARIÓ PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 43

UNIDAD: U

DETALLE : Quemador

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,50
SOLDADORA ELECTRICA	0,50	3,00	1,50	2,00	3,00
SUBTOTAL M					3,50

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EST. OC.D2	0,50	3,22	1,61	2,000	3,22
PEÓN EO E2	0,50	3,18	1,59	2,000	3,18
SOLDADOR ESTR. OC. C1	0,50	3,57	1,79	2,000	3,57
SUBTOTAL N					9,97

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUBO Hg D=2"	m	2,00	8,560	17,12
TOL HG E=1,9mm	m2	0,22	19,310	4,25
SUELDA 60/11	kg	0,10	2,270	0,23
ACERO DE REFUERZO	kg	0,53	0,960	0,51
SUBTOTAL O				22,10

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	35,57
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	42,69
VALOR OFERTADO	42,69

SON: CUARENTA Y DOS DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 44

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
ESTACIÓN TOTAL	1,00	7,00	7,00	6,000	42,00
SUBTOTAL M					42,06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	6,000	19,08
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	6,000	19,32
TOPOGRAFO 2 EO C1	1,00	3,57	3,57	6,000	21,42
SUBTOTAL N					59,82

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TIRAS DE 2.5X2.5*250 cm	U	0,050	0,26	0,01
SUBTOTAL O				0,01

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101,88
INDIRECTOS (%)	20,00% 20,38
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,26
VALOR OFERTADO	122,26

SON: CIENTO VEINTE Y ODS DÓLARES CON VEINTE Y SIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 45

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,040	1,80
SUBTOTAL M					1,82

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,040	0,25
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,040	0,14
SUBTOTAL N					0,39

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 46

UNIDAD: M3

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	6,00	3,18	19,08	0,100	1,91
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,100	0,64
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					2,91

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PIEDRA BOLA	M3	0,12	10,00	1,20
SUB BASE	M3	0,03	9,00	0,27
				1,47

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,52
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,43
VALOR OFERTADO	5,43

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 47

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON SUELO NATURAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,650	2,07
SUBTOTAL N					2,07

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,17
INDIRECTOS (%)	20,00% 0,43
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,60
VALOR OFERTADO	2,60

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 48

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto especial redondo

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,73
CORTADOR	0,50	0,50	0,20	0,500	0,13
SUBTOTAL M					0,86

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	6,00	3,18	19,08	0,500	9,54
ENCOFRADOR ESTR. OC. D2	1,00	3,22	6,44	0,500	3,22
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	1,00	3,57	3,57	0,500	1,79
SUBTOTAL N					14,55

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TABLA DE MONTE	U	1,05	2,40	2,52
LISTONES 5X5CM L=3M	U	1,00	2,45	2,45
TIRAS	U	2,00	1,00	2,00
PINGOS	U	0,50	3,00	1,50
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2	KG	0,22	1,80	0,40
				8,87

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24,27
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	29,12
VALOR OFERTADO	29,12

SON: VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON DOCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARIÓ PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 49

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm² + impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	1,00	3,20
VIBRADOR	0,25	5,30	1,33	1,00	1,33
SUBTOTAL M					5,66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	1,000	12,72
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	1,000	6,44
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					22,73

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	350,00	0,14	49,00
ARENA	M3	0,52	12,00	6,24
RIPIO TRITURADO	M3	0,90	13,50	12,15
AGUA	M3	0,17	0,35	0,06
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	3,50	3,56	12,46
ADITIVO PLASTIFICANTE	LT	1,00	2,08	2,08
				81,99

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	110,38
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	132,46
VALOR OFERTADO	132,46

SON: CIENTO TREINTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 50

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto.

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
CIERRA CIRCULAR	0,25	3,00	0,75	0,500	0,38
SUBTOTAL M					0,78

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,500	6,36
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
SUBTOTAL N					7,97

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE MONTE	U	0,83	2,40	1,99
LISTONES 5X5CM L=3M	U	0,22	2,45	0,54
TIRAS	U	0,50	1,00	0,50
PINGOS	U	0,10	3,00	0,30
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2	KG	0,20	1,80	0,36
				3,69

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,44
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,93
VALOR OFERTADO	14,93

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 51

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Ciclópeo $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$ (60%HS y 40% piedra).

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,16
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	0,80	2,56
SUBTOTAL M					3,72

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	6,00	3,18	19,08	0,800	15,26
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,800	5,15
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,800	2,86
SUBTOTAL N					23,27

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO	KG	180,00	0,14	25,20
ARENA	M3	0,31	12,00	3,72
RIPIO TRITURADO	M3	0,56	13,50	7,56
AGUA	M3	0,16	0,35	0,06
PIEDRA DE MEDIO CIMIENTO	M3	0,42	11,00	4,62
				41,16

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	68,15
INDIRECTOS (%) 20,00%	13,63
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	81,78
VALOR OFERTADO	81,78

SON: OCHENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 52

UNIDAD: M2

DETALLE : Mortero 1:2 champeado e=5cm (tanque ferrocemento)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
SUBTOTAL M					0,38

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,290	3,69
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	3,00	3,22	9,66	0,290	2,80
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,290	1,04
SUBTOTAL N					7,53

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CEMENTO	KG	31,50	0,14	4,41
ARENA	M3	0,05	12,00	0,60
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
				5,01

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,92
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,50
VALOR OFERTADO	15,50

SON: QUINCE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 53

UNIDAD: M2

DETALLE : Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,26
SUBTOTAL M					0,26

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	6,36	0,330	2,10
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,330	2,13
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,300	1,07
SUBTOTAL N					5,30

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	0,19	0,14	0,03
ARENA	M3	0,01	12,00	0,12
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	0,87	3,56	3,10
				3,25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,81
INDIRECTOS (%)	20,00% 1,76
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,57
VALOR OFERTADO	10,57

SON: DIEZ DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 54

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,060	0,19
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,060	0,19
SUBTOTAL N					0,38

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
TUBO PVC DESAGUE B e/c D0160mm	m	1,00	4,800	4,80
KALIPEGA	cm3	0,02	0,001	0,00
SUBTOTAL O				4,80

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,20
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,24
VALOR OFERTADO	6,24

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 55

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=110mm.

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,060	0,19
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,060	0,19
SUBTOTAL N					0,38

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBO PVC DESAGUE B e/c D0160mm	m	1,00	3,000	3,00
KALIPEGA	cm3	0,02	0,001	0,00
SUBTOTAL O				3,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,40
INDIRECTOS (%) 20,00%	0,68
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,08
VALOR OFERTADO	4,08

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 56

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 90° D=160mm.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,200	0,64
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,200	0,64
SUBTOTAL N					1,27

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CODO PVC 45° D=160mm	m	1,00	18,000	18,00
KALIPEGA	cm3	40,00	0,010	0,40
SUBTOTAL O				18,40

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19,74
INDIRECTOS (%) 20,00%	3,95
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,68
VALOR OFERTADO	23,68

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 57

UNIDAD: U

DETALLE : Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=110mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-I

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,51
SUBTOTAL M					0,51

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	1,600	5,09
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	1,600	5,09
SUBTOTAL N					10,18

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
VALVULA COMP HF LL +VOLANTE 110mm APOLO	U	1,00	268,850	268,85
UNIÓN GIBALUT 6"	U	2,00	27,800	55,60
SUBTOTAL O				324,45

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	335,13
INDIRECTOS (%) 20,00%	67,03
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	402,16
VALOR OFERTADO	402,16

SON: CUATROCIENTOS DÓLARES CON DIESEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 58

UNIDAD: M2

DETALLE : Enlucido mortero 1:2 liso e=2cm exterior (tanque de ferrocemento).

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,17
SUBTOTAL M					0,17

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	3,00	3,18	9,54	0,170	1,62
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,170	1,09
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,170	0,61
SUBTOTAL N					3,32

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	12,50	0,14	1,75
ARENA	M3	0,02	12,00	0,24
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
				1,99

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,48
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,58
VALOR OFERTADO	6,58

SON:SEIS DÓLARES Y CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 59

UNIDAD: U

DETALLE : Bloque de HS 39x15x8cm fc=180 Kg/cm2 asentado con mortero inc. Encofrado

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	0,01	0,05
SUBTOTAL M					0,06

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	3,00	3,18	9,54	0,010	0,10
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,010	0,06
SUBTOTAL N					0,16

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	1,50	0,14	0,21
ARENA	M3	0,01	12,00	0,12
RIPIO TRITURADO	M3	0,00	13,50	0,00
AGUA	M3	0,00	0,35	0,00
TABLA DE MONTE	U	0,08	2,40	0,19
TIRAS	U	0,10	1,00	0,10
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2	KG	0,01	1,80	0,02
				0,64

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,86
INDIRECTOS (%) 20,00%	0,17
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,03
VALOR OFERTADO	1,03

SON: UN DÓLAR CON TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 62

UNIDAD: KG

DETALLE : Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
CORTADORA	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,020	0,25
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,020	0,13
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
SUBTOTAL N					0,45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	1,05	0,96	1,01
ALAMBRE GALVANIZADO - 14	KG	0,05	2,10	0,11
				1,11

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,60
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,92
VALOR OFERTADO	1,92

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 63

UNIDAD: M2

DETALLE : Material granular o petreo para filtro (arenas, ripios y/o piedras).

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
SUBTOTAL M					0,19

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	6,36	0,570	3,63
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	0,10	3,57	0,36	0,570	0,21
SUBTOTAL N					3,83

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
RIPIO TRITURADO	M3	1,00	13,50	13,50
				13,50

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,52
INDIRECTOS (%)	20,00% 3,50
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,03
VALOR OFERTADO	21,03

SON: VEINTE Y UN DÓLARES CON TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 64

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
ESTACIÓN TOTAL	1,00	7,00	7,00	6,000	42,00
SUBTOTAL M					42,06

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	6,000	19,08
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	6,000	19,32
TOPOGRAFO 2 EO C1	1,00	3,57	3,57	6,000	21,42
SUBTOTAL N					59,82

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TIRAS DE 2.5X2.5*250 cm	U	0,050	0,26	0,01
SUBTOTAL O				0,01

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101,88
INDIRECTOS (%)	20,00% 20,38
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	122,26
VALOR OFERTADO	122,26

SON: CIENTO VEINTE Y DOS DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 65

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,040	1,80
SUBTOTAL M					1,82

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,040	0,25
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,040	0,14
SUBTOTAL N					0,39

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 66

UNIDAD: M3

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	6,00	3,18	19,08	0,100	1,91
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,100	0,64
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					2,91

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PIEDRA BOLA	M3	0,12	10,00	1,20
SUB BASE	M3	0,03	9,00	0,27
				1,47

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,52
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,43
VALOR OFERTADO	5,43

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 67

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON SUELO NATURAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,650	2,07
SUBTOTAL N					2,07

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,17
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,60
VALOR OFERTADO	2,60

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 68

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto.

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
CIERRA CIRCULAR	0,25	3,00	0,75	0,500	0,38
SUBTOTAL M					0,78

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,500	6,36
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
SUBTOTAL N					7,97

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE MONTE	U	0,83	2,40	1,99
LISTONES 5X5CM L=3M	U	0,22	2,45	0,54
TIRAS	U	0,50	1,00	0,50
PINGOS	U	0,10	3,00	0,30
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2	KG	0,20	1,80	0,36
				3,69

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,44
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,93
VALOR OFERTADO	14,93

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 69

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm² + impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	1,00	3,20
VIBRADOR	0,25	5,30	1,33	1,00	1,33
SUBTOTAL M					5,66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	1,000	12,72
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	1,000	6,44
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					22,73

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	350,00	0,14	49,00
ARENA	M3	0,52	12,00	6,24
RIPIO TRITURADO	M3	0,90	13,50	12,15
AGUA	M3	0,17	0,35	0,06
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	3,50	3,56	12,46
ADITIVO PLASTIFICANTE	LT	1,00	2,08	2,08
				81,99

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	110,38
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	132,46
VALOR OFERTADO	132,46

SON: CIENTO TREINTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 70

UNIDAD: KG

DETALLE : Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
CORTADORA	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,020	0,25
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,020	0,13
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
SUBTOTAL N					0,45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	1,05	0,96	1,01
ALAMBRE GALVANIZADO - 14	KG	0,05	2,10	0,11
				1,11

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,60
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,92
VALOR OFERTADO	1,92

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 71

UNIDAD: M2

DETALLE : Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,26
SUBTOTAL M					0,26

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	6,36	0,330	2,10
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,330	2,13
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,300	1,07
SUBTOTAL N					5,30

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	0,19	0,14	0,03
ARENA	M3	0,01	12,00	0,12
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	0,87	3,56	3,10
				3,25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,81
INDIRECTOS (%)	20,00% 1,76
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,57
VALOR OFERTADO	10,57

SON: DIEZ DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 73

UNIDAD: M2

DETALLE : Enlucido mortero 1:3 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,23
SUBTOTAL M					0,23

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	1,00	3,18	3,18	0,670	2,13
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	1,00	3,22	3,22	0,670	2,16
MAESTRO MAYOR OB. CIV.	0,10	3,57	0,36	0,670	0,24
SUBTOTAL N					4,53

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	5,50	0,14	0,77
ARENA	M3	0,01	12,00	0,12
AGUA	M3	0,01	0,35	0,00
				0,89

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,65
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,78
VALOR OFERTADO	6,78

SON: SEIS DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 74

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,060	0,19
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,060	0,19
SUBTOTAL N					0,38

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBO PVC DESAGUE B e/c D0160mm	m	1,00	4,800	4,80
KALIPEGA	cm3	0,02	0,001	0,00
SUBTOTAL O				4,80

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,20
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,24
VALOR OFERTADO	6,24

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 75

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm. PERFORADA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
TALADRO	1,00	1,50	1,50	0,10	0,00
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,100	0,32
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
SUBTOTAL N					0,64

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUBO PVC DESAGUE B e/c D0160mm	m	1,01	4,800	4,85
KALIPEGA	cm3	1,00	0,010	0,01
SUBTOTAL O				4,86

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,53
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,63
VALOR OFERTADO	6,63

SON: SEIS DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 76

UNIDAD: M

DETALLE : Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 45° D=160mm.

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/</i> <i>HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PLOMERO EST. OC.D2	1,00	3,22	3,18	0,200	0,64
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,200	0,64
SUBTOTAL N					1,27

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CODO PVC 45° D=160mm	m	1,00	18,000	18,00
KALIPEGA	cm3	40,00	0,010	0,40
SUBTOTAL O				18,40

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19,74
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,68
VALOR OFERTADO	23,68

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 77

UNIDAD: U

DETALLE : CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60x0.60 TAPA H.A

ESPECIFICACIONES: VARRILAS D=10 mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,09
SUBTOTAL M					2,09

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	10,000	31,80
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					41,81

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	2,960	0,98	2,90
CEMENTO PORTLAND	SACO	3,580	7,10	25,42
ARENA	M3	0,460	10,00	4,60
RIPIO	M3	0,460	11,00	5,06
AGUA	M3	0,110	0,50	0,06
TABLA DE ENCOFRADO 0.30x2.40 m	U	2,050	2,00	4,10
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	1,000	0,41	0,41
CLAVOS 2 1/2"	KG	0,170	1,22	0,21
ADITIVO SIKA 1	KG	1,610	0,90	1,45
SUBTOTAL O				44,21

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	88,11
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	105,73
VALOR OFERTADO	105,73

OBSERVACIONES: PAREDES ALISADAS MORTERO 1:3 , ZOCALO e=10 cm

SON: CIENTO CINCO DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARIÓ PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 78

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,040	1,80
SUBTOTAL M					1,82

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,040	0,25
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,57	3,57	0,040	0,14
SUBTOTAL N					0,39

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,21
INDIRECTOS (%) 20,00%	0,44
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,65
VALOR OFERTADO	2,65

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 79

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Ciclópeo f'c= 180 Kg/cm² (60%HS y 40% piedra).

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,16
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	0,80	2,56
SUBTOTAL M					3,72

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	6,00	3,18	19,08	0,800	15,26
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,800	5,15
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,800	2,86
SUBTOTAL N					23,27

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	180,00	0,14	25,20
ARENA	M3	0,31	12,00	3,72
RIPIO TRITURADO	M3	0,56	13,50	7,56
AGUA	M3	0,16	0,35	0,06
PIEDRA DE MEDIO CIMIENTO	M3	0,42	11,00	4,62
				41,16

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	68,15
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	81,78
VALOR OFERTADO	81,78

SON: OCHENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 80

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ + impermeabilizante.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	1,00	3,20
VIBRADOR	0,25	5,30	1,33	1,00	1,33
SUBTOTAL M					5,66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	1,000	12,72
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	1,000	6,44
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					22,73

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	350,00	0,14	49,00
ARENA	M3	0,52	12,00	6,24
RIPIO TRITURADO	M3	0,90	13,50	12,15
AGUA	M3	0,17	0,35	0,06
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	3,50	3,56	12,46
ADITIVO PLASTIFICANTE	LT	1,00	2,08	2,08
				81,99

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	110,38
INDIRECTOS (%)	20,00% 22,08
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	132,46
VALOR OFERTADO	132,46

SON: CIENTO TREINTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 81

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto.

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
CIERRA CIRCULAR	0,25	3,00	0,75	0,500	0,38
SUBTOTAL M					0,78

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,500	6,36
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
SUBTOTAL N					7,97

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE MONTE	U	0,83	2,40	1,99
LISTONES 5X5CM L=3M	U	0,22	2,45	0,54
TIRAS	U	0,50	1,00	0,50
PINGOS	U	0,10	3,00	0,30
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2	KG	0,20	1,80	0,36
				3,69

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,44
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,93
VALOR OFERTADO	14,93

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ. 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 82

UNIDAD: KG

DETALLE : Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
CORTADORA	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,020	0,25
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,020	0,13
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
SUBTOTAL N					0,45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	1,05	0,96	1,01
ALAMBRE GALVANIZADO - 14	KG	0,05	2,10	0,11
SUBTOTAL O				1,11

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,60
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,92
VALOR OFERTADO	1,92

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

P.U.I.I. Í 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 83

UNIDAD: ML

DETALLE : Cerramiento en malla HG 50/10 H=2.00m, parantes Tb HG poste 2" horizontales y contr

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,66
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	1,00	3,00
AMOLADORA	0,20	1,50	0,30	1,00	0,30
TALADRO	0,20	1,50	0,30	1,000	0,30
SUBTOTAL M					4,26

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	6,36	1,000	6,36
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
SOLDADOR ESTR. OC. C1	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					13,15

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUBO HG 2"	M	2,75	3,68	10,12
TUBO POSTE HG 1 1/2"	M	2,10	3,59	7,54
MALLA CERRAMIENTO HG 50/10	M2	2,01	6,01	12,08
PLATINA 1/2" X 1/8"	M	4,00	0,35	1,40
PINTURA ANTICORROSIVA	LT	0,10	3,87	0,39
TIÑER	LT	0,05	1,60	0,08
SUELDA 60/11	KG	0,25	2,27	0,57
ALAMBRE DE PUAS	M	0,05	0,12	0,01
				32,18

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	49,59
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	59,50
VALOR OFERTADO	59,50

SON: CINCUENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 84

UNIDAD: ML

DETALLE : Puerta peatonal (según diseño).

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,97
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,00	9,00
					0,00
					0,00
SUBTOTAL M					10,97

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	2,00	3,18	6,36	3,000	19,08
ALBAÑIL ESTR. OC. D2	1,00	3,22	3,22	3,000	9,66
SOLDADOR ESTR. OC. C1	1,00	3,57	3,57	3,000	10,71
SUBTOTAL N					39,45

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBO HG D = 1 1/2	M	6,00	6,66	39,96
TUBO HG D = 1/2	M	11,00	2,78	30,58
TUBO HG 3"	M	4,80	12,24	58,75
SUELDA 60/11	KG	0,50	2,27	1,14
CEMENTO	KG	100,00	0,14	14,00
ARENA	M3	0,14	12,00	1,68
RIPIO TRITURADO	M3	0,28	13,50	3,78
AGUA	M3	0,05	0,35	0,02
BISAGRA PUERTA METÁLICA 1/2"	U	2,00	1,00	2,00
ALDABÓN PUERTA METÁLICA	U	1,00	3,00	3,00
CANDADO	U	1,00	10,00	10,00
				164,90

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	215,33
INDIRECTOS (%) 20,00%	43,07
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	258,39
VALOR OFERTADO	258,39

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 86

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Simple f'c= 180 Kg/cm²

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,04
CONCRETERA	0,50	6,40	3,20	0,80	2,56
SUBTOTAL M					3,60

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	5,00	3,18	15,90	0,800	12,72
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,800	5,15
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,800	2,86
SUBTOTAL N					20,73

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	300,00	0,14	42,00
ARENA	M3	0,52	12,00	6,24
RIPIO TRITURADO	M3	0,94	13,50	12,69
AGUA	M3	0,18	0,35	0,06
				60,99

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	85,32
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	102,38
VALOR OFERTADO	102,38

SON: CIENTO DOS DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 87

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto.

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
CIERRA CIRCULAR	0,25	3,00	0,75	0,500	0,38
SUBTOTAL M					0,78

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,500	6,36
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
SUBTOTAL N					7,97

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE MONTE	U	0,83	2,40	1,99
LISTONES 5X5CM L=3M	U	0,22	2,45	0,54
TIRAS	U	0,50	1,00	0,50
PINGOS	U	0,10	3,00	0,30
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2	KG	0,20	1,80	0,36
				3,69

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,44
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,93
VALOR OFERTADO	14,93

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 88

UNIDAD: KG

DETALLE : Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
CORTADORA	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	4,00	3,18	12,72	0,020	0,25
ALBAÑIL ESTR, OC. D2	2,00	3,22	6,44	0,020	0,13
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
SUBTOTAL N					0,45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	1,05	0,96	1,01
ALAMBRE GALVANIZADO - 14	KG	0,05	2,10	0,11
				1,11

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,60
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,92
VALOR OFERTADO	1,92

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, PUJILÍ-COTOPAXI

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 89

UNIDAD: KG

DETALLE : Blanqueado con cemento blanco dos manos.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN ESTRCT. OC. E2	1,00	3,18	3,18	0,200	0,64
PINTOR ESTR. OC. D2	1,00	3,22	3,22	0,200	0,64
MAESTRO MAYOR OB.CIV.	0,10	3,57	0,36	0,200	0,07
SUBTOTAL N					1,35

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO BLANCO	KG	1,00	0,40	0,40
AGUA	M3	0,01	2,10	0,02
				0,42

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,84
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,21
VALOR OFERTADO	2,21

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: DARÍO PARRA

PUJILÍ, 29 DE OCTUBRE DE 2015

6.10.2. Cronograma valorado de actividades

Tabla 65. Cronograma valorado de actividades

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G					REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJLÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI										
PRESUPUESTO REFERENCIAL										
NRO	RUBRO	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES	6 MES
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	\$ 1.600,98	\$ 1,96	\$ 3.137,92	\$ 3.137,921					
2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	\$ 2.877,91	\$ 2,65	\$ 7.626,46	\$ 2.542,154	\$ 2.542,154	\$ 2.542,154			
3	EXCAVACIÓN MANUAL	\$ 1.035,45	\$ 5,12	\$ 5.301,50	\$ 1.325,376	\$ 1.325,376	\$ 1.325,376	\$ 1.325,376		
4	RASANTEO e = 20 cm	\$ 309,17	\$ 4,75	\$ 1.468,56	\$ 367,139	\$ 367,139	\$ 367,139	\$ 367,139		
5	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO h = 1,89 - 3,05	\$ 16,00	\$ 319,73	\$ 5.115,68	\$ 1.278,920	\$ 1.278,920	\$ 1.278,920	\$ 1.278,920		
6	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO h = 3,05 - 4,17	\$ 14,00	\$ 396,62	\$ 5.552,68	\$ 1.388,170	\$ 1.388,170	\$ 1.388,170	\$ 1.388,170		
7	SUM. INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC NOVAFORT 200mm	\$ 16,00	\$ 28,84	\$ 461,44	\$ 115,360	\$ 115,360	\$ 115,360	\$ 115,360		
8	TAPAS H.F. 60 CM PARA POZO REVISIÓN	\$ 30,00	\$ 194,16	\$ 5.824,80					\$ 2.912,400	\$ 2.912,400
9	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	\$ 69,00	\$ 105,73	\$ 7.295,37	\$ 2.431,79	\$ 2.431,79	\$ 2.431,79			
10	RELLENO CON SUELO NATURAL	\$ 1.524,25	\$ 2,60	\$ 3.963,05					\$ 1.981,525	\$ 1.981,525
11	SUM. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC NOVAFORT 150mm	\$ 175,00	\$ 16,22	\$ 2.838,50	\$ 946,167	\$ 946,167	\$ 946,167			
12	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	\$ 10,00	\$ 2,65	\$ 26,50	\$ 26,50					
13	SUM. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC NOVAFORT 200MM	\$ 4,00	\$ 20,82	\$ 83,28		\$ 83,28				
14	POZO DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO h = 1,89 - 3,05	\$ 2,00	\$ 319,73	\$ 639,46		\$ 639,46				
15	TAPAS H.F. 60 CM PARA POZO REVISIÓN	\$ 2,00	\$ 194,16	\$ 388,32				\$ 388,32		
16	RELLENO CON SUELO NATURAL	\$ 9,00	\$ 2,60	\$ 23,40					\$ 23,40	
17	KIT VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO DE COMPUERTA ELÁSTICA D=150MM	\$ 1,00	\$ 698,83	\$ 698,83					\$ 349,415	\$ 349,415
18	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	\$ 25,00	\$ 6,24	\$ 156,00			\$ 156,00			
19	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	\$ 2,10	\$ 2,11	\$ 4,43				\$ 4,43		
20	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	\$ 4,04	\$ 2,65	\$ 10,71				\$ 10,71		
21	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO.	\$ 16,20	\$ 14,93	\$ 241,87				\$ 241,87		
22	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE	\$ 2,10	\$ 5,43	\$ 11,40				\$ 11,40		
23	HORMIGÓN SIMPLE F'c= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	\$ 1,55	\$ 132,46	\$ 205,31					\$ 205,31	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G					REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI										
PRESUPUESTO REFERENCIAL										
NRO	RUBRO	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES	6 MES
24	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	\$ 20,00	\$ 1,92	\$ 38,40					\$ 38,40	
25	RELLENO CON SUELO NATURAL	\$ 1,85	\$ 2,60	\$ 4,81					\$ 4,81	
26	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	\$ 5,65	\$ 10,57	\$ 59,72					\$ 59,72	
27	REJILLA HF 57 LBR TIPO SUMIDERO (41 X 32CM E=6.5CM)	\$ 2,00	\$ 76,21	\$ 152,42						\$ 152,42
28	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	\$ 4,00	\$ 6,24	\$ 24,96						\$ 24,96
29	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	\$ 25,00	\$ 2,11	\$ 52,75		\$ 52,75				
30	EXCAVACION A MÁQUINA	\$ 150,00	\$ 2,65	\$ 397,50			\$ 198,75	\$ 198,75		
31	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE.	\$ 25,00	\$ 5,43	\$ 135,75					\$ 135,75	
32	RELLENO CON SUELO NATURAL	\$ 105,00	\$ 2,60	\$ 273,00					\$ 273,00	
33	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO.	\$ 120,00	\$ 14,93	\$ 1.791,60					\$ 1.791,60	
34	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	\$ 16,35	\$ 132,46	\$ 2.165,72					\$ 2.165,72	
35	LOSA ALIVIANADA H.S. F'C= 210 KG/CM2 E=15CM, INCLUYE ALIVIANAMIENTOS.	\$ 19,50	\$ 26,27	\$ 512,27					\$ 512,27	
36	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	\$ 1.598,97	\$ 1,92	\$ 3.070,02				\$ 1.535,01	\$ 1.535,01	
37	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	\$ 55,67	\$ 10,57	\$ 588,43						\$ 588,43
38	ENLUCIDO MORTERO 1:3 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	\$ 20,22	\$ 6,78	\$ 137,09						\$ 137,09
39	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	\$ 8,20	\$ 6,24	\$ 51,17					\$ 51,17	
40	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE CLASE B 45° D=160MM	\$ 2,20	\$ 23,68	\$ 52,10					\$ 52,10	
41	KIT VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO DE COMPUERTA ELÁSTICA D=150MM (VLV. COMP HF D=6PLGLL	\$ 1,00	\$ 698,83	\$ 698,83					\$ 698,83	
42	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	\$ 1,00	\$ 105,73	\$ 105,73					\$ 105,73	
43	QUEMADOR	\$ 2,00	\$ 42,69	\$ 85,38						\$ 85,38
44	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	\$ 28,50	\$ 2,11	\$ 60,14					\$ 60,14	
45	EXCAVACION A MÁQUINA	\$ 85,50	\$ 2,65	\$ 226,58					\$ 226,58	
46	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE.	\$ 28,50	\$ 5,43	\$ 154,76					\$ 154,76	
47	RELLENO CON SUELO NATURAL	\$ 34,56	\$ 2,60	\$ 89,86					\$ 89,86	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G					REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI										
PRESUPUESTO REFERENCIAL										
NRO	RUBRO	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES	6 MES
48	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO ESPECIAL REDONDO	\$ 19,05	\$ 29,12	\$ 554,74					\$ 554,74	
49	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	\$ 4,00	\$ 132,46	\$ 529,84					\$ 529,84	
50	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO.	\$ 18,95	\$ 14,93	\$ 282,92					\$ 282,92	
51	HORMIGÓN CICLÓPEO F'C= 180 KG/CM2 (60% HS Y 40% PIEDRA).	\$ 2,00	\$ 81,78	\$ 163,56					\$ 163,56	
52	MORTERO 1:2 CHAMPEADO E=5CM (TANQUE FERROCEMENTO)	\$ 36,50	\$ 15,50	\$ 565,75						\$ 565,75
53	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	\$ 36,50	\$ 10,57	\$ 385,81						\$ 385,81
54	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	\$ 2,00	\$ 6,24	\$ 12,48						\$ 12,48
55	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=110MM.	\$ 1,00	\$ 4,08	\$ 4,08						\$ 4,08
56	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE CLASE B 90° D=160MM.	\$ 2,00	\$ 23,68	\$ 47,36						\$ 47,36
57	KIT VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO DE COMPUERTA ELÁSTICA D=110MM (VLV. COMP HF D=6PLG L-L)	\$ 1,00	\$ 402,16	\$ 402,16						\$ 402,16
58	ENLUCIDO MORTERO 1:2 LISO E=2CM EXTERIOR (TANQUE DE FERROCEMENTO).	\$ 34,96	\$ 6,58	\$ 230,04						\$ 230,04
59	BLOQUE DE HS 39X15X8CM F'C=180 KG/CM2 ASENTADO CON MORTERO INC. ENCOFRADO	\$ 345,00	\$ 1,03	\$ 355,35						\$ 355,35
60	MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1.00M	\$ 34,50	\$ 3,00	\$ 103,50						\$ 103,50
61	MALLA ELECTRO SOLDADA 4.10.	\$ 95,00	\$ 3,45	\$ 327,75						\$ 327,75
62	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	\$ 225,00	\$ 1,92	\$ 432,00						\$ 432,00
63	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS).	\$ 30,00	\$ 21,03	\$ 630,90						\$ 630,90
64	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	\$ 26,65	\$ 2,11	\$ 56,23				\$ 56,23		
65	EXCAVACION A MÁQUINA	\$ 110,00	\$ 2,65	\$ 291,50				\$ 291,50		
66	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO E=10 CM INC. EMPORADO CON SUB BASE.	\$ 28,00	\$ 5,43	\$ 152,04				\$ 152,04		
67	RELLENO CON SUELO NATURAL	\$ 42,56	\$ 2,60	\$ 110,66				\$ 110,66		
68	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO.	\$ 80,50	\$ 14,93	\$ 1.201,87				\$ 1.201,87		
69	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	\$ 12,90	\$ 132,46	\$ 1.708,73				\$ 1.708,73		
70	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	\$ 460,00	\$ 1,92	\$ 883,20				\$ 883,20		
71	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	\$ 12,00	\$ 10,57	\$ 126,84					\$ 126,84	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
TUTOR: Ph. D. Vinicio Jaramillo. G					REALIZÓ: Darío Rafael Parra Yépez					
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI										
PRESUPUESTO REFERENCIAL										
NRO	RUBRO	CANTIDAD	P.UNITARIO	P. TOTAL	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES	6 MES
72	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIOS Y/O PIEDRAS).	\$ 0,75	\$ 21,03	\$ 15,77					\$ 15,77	
73	ENLUCIDO MORTERO 1:3 PALETEADO FINO (E=1.5 CM) CON IMPERMEABILIZANTE.	\$ 6,75	\$ 6,78	\$ 45,77					\$ 45,77	
74	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM.	\$ 6,25	\$ 6,24	\$ 39,00					\$ 39,00	
75	SUM. INS. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE CLASE B D=160MM. PERFORADA	\$ 5,60	\$ 6,63	\$ 37,13					\$ 37,13	
76	SUM. INS. DE CODO PVC DESAGÜE CLASE B 45° D=160MM.	\$ 1,00	\$ 23,68	\$ 23,68					\$ 23,68	
77	CAJAS REVISIÓN H.S. 0.60X0.60 TAPA H.A	\$ 1,00	\$ 105,73	\$ 105,73					\$ 105,73	
78	EXCAVACION A MÁQUINA	\$ 12,00	\$ 2,65	\$ 31,80					\$ 31,80	
79	HORMIGÓN CICLÓPEO F'C= 180 KG/CM2 (60% HS Y 40% PIEDRA).	\$ 12,00	\$ 81,78	\$ 981,36					\$ 981,36	
80	HORMIGÓN SIMPLE F'C= 210 KG/CM2 + IMPERMEABILIZANTE.	\$ 4,34	\$ 132,46	\$ 574,88					\$ 574,88	
81	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO.	\$ 37,50	\$ 14,93	\$ 559,88					\$ 559,88	
82	A CERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	\$ 680,00	\$ 1,92	\$ 1.305,60					\$ 1.305,60	
83	CERRAMIENTO EN MALLA HG 50/10 H=2.00M, PARANTES TB HG POSTE 2" HORIZONTALES Y CONTRA	\$ 80,00	\$ 59,50	\$ 4.760,00						\$ 4.760,00
84	PUERTA PEATONAL (SEGÚN DISEÑO).	\$ 1,00	\$ 258,39	\$ 258,39						\$ 258,39
85	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO MAMBRÓN (MORTERO 1:4).	\$ 6,00	\$ 17,88	\$ 107,28						\$ 107,28
86	HORMIGÓN SIMPLO F'C= 180 KG/CM2	\$ 1,00	\$ 102,38	\$ 102,38						\$ 102,38
87	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO.	\$ 6,00	\$ 14,93	\$ 89,58						\$ 89,58
88	A CERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2.	\$ 40,00	\$ 1,92	\$ 76,80						\$ 76,80
89	BLANQUEADO CON CEMENTO BLANCO DOS MANOS.	\$ 7,00	\$ 2,21	\$ 15,47						\$ 15,47
INVERSION MENSUAL					\$ 13.559,50	\$ 11.170,57	\$ 10.749,83	\$ 11.269,68	\$ 18.805,96	\$ 15.138,70
AVANCE PARCIAL (%)					16,80%	13,84%	13,32%	13,97%	23,31%	18,76%
INVERSION ACUMULADA					\$ 13.559,50	\$ 24.730,06	\$ 35.479,89	\$ 46.749,57	\$ 65.555,53	\$ 80.694,22
AVANCE ACUMULADO (%)					16,80%	30,65%	43,97%	57,93%	81,24%	100,00%

7. Bibliografía

- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS (1986). Normas de diseño parasistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos, Quito – Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1, Primera Edición Quito – Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-2, Primera Edición Quito – Ecuador.
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR 2008, Capítulo Segundo del Derecho del Buen Vivir en la Sección segunda referente al Ambiente sano.
- NORMAS TÉCNICAS DEL EX - INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS (EX – IEOS).- OCTAVA PARTE: Tabla VIII. Velocidades página 288, Tabla VIII.2 Diámetro recomendados, Página 291.
- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA E MEDIO AMBIENTE (T.U.L.S.M.A).
- Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. 2001. [En línea]. Jaramillo, L. Disponible en: www.acsam.pro.ec/experienciaestudiosdeimpacto.html [27 de agosto del 2013].
- Velastegui Diego (2014), Tesis de grado N° 872, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato con el tema: “LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LA

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

- Solís Santiago (2014), Tesis de grado N° 878, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato con el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE”.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC. Obtenido en: <http://www.inec.gob.ec>.
- Normas Bolivianas NB688, Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. Tercera revisión, ICS 13.060.60, Aguas residuales. Obtenido en: www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (1992). Código de práctica ecuatoriana. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. Primera Edición. Quito – Ecuador. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/inen-Agua-Potable>.

ANEXOS

A1. Puntos topográficos

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
1	9875607,000	729577,000	3095,000	
2	9875541,537	729562,035	3102,993	
3	9875531,916	729572,585	3101,662	
4	9875531,059	729587,630	3099,165	
5	9875535,519	729602,522	3094,059	
6	9875542,947	729608,048	3092,813	penco
7	9875547,038	729609,164	3091,078	penco
8	9875547,890	729608,792	3089,613	quiebre
9	9875571,833	729621,933	3081,812	arbo
10	9875596,453	729633,527	3077,843	arbo
11	9875607,506	729634,573	3077,623	
12	9875626,722	729638,230	3076,677	arbo
13	9875668,437	729657,767	3078,705	quiebre
14	9875641,895	729644,475	3076,231	
15	9875666,671	729656,836	3077,066	arbo
16	9875710,264	729678,685	3084,123	quiebre
17	9875685,064	729665,601	3081,224	
18	9875743,775	729695,663	3083,260	
19	9875726,866	729686,714	3083,989	
20	9875767,100	729709,526	3081,473	
21	9875758,847	729654,856	3085,420	poste
22	9875788,804	729688,604	3081,357	poste
23	9875733,022	729614,579	3088,617	fio casa
24	9875727,733	729614,367	3088,396	fio casa
25	9875720,599	729615,158	3088,526	posibe camino
26	9875718,361	729614,974	3088,704	posibe camino
27	9875718,364	729620,417	3088,191	posibe camino
28	9875719,860	729620,775	3088,405	posibe camino
29	9875717,026	729635,966	3087,497	posibe camino
30	9875718,527	729636,473	3087,872	posibe camino
31	9875718,234	729612,729	3088,679	via
32	9875715,591	729645,221	3087,506	posibe camino
33	9875717,268	729645,556	3087,585	posibe camino
34	9875705,280	729605,991	3089,411	via
35	9875714,269	729654,533	3086,406	posibe camino
36	9875716,054	729655,007	3086,882	posibe camino
37	9875712,407	729663,436	3085,348	posibe camino
38	9875714,613	729663,896	3085,485	posibe camino
39	9875686,123	729602,496	3089,534	puntos medios
40	9875681,510	729617,332	3086,730	puntos medios
41	9875706,504	729679,945	3083,634	posibe camino
42	9875689,549	729668,896	3081,999	puntos curva
43	9875668,572	729657,550	3078,680	puntos medios
44	9875698,426	729649,304	3084,406	puntos curvas
45	9875708,754	729630,238	3087,211	puntos curvas
46	9875702,185	729626,073	3087,002	puntos curvas
47	9875676,717	729612,624	3087,147	puntos curvas
48	9875649,146	729600,892	3088,654	puntos medio
49	9875668,816	729607,659	3087,747	puntos curvas
50	9875646,501	729609,976	3086,314	puntos medios
51	9875644,403	729623,188	3082,329	puntos medios
52	9875668,766	729607,701	3087,735	puntos curvas
53	9875643,184	729636,607	3078,243	puntos medios
54	9875662,082	729610,737	3086,863	puntos curvas
55	9875627,227	729634,383	3077,677	puntos medios

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
56	9875628,229	729623,845	3081,372	puntos medios
57	9875661,673	729605,250	3088,003	puntos curvas
58	9875629,684	729612,279	3085,111	puntos medios
59	9875645,259	729601,460	3088,015	puntos curvas
60	9875631,779	729601,739	3087,756	puntos medios
61	9875642,246	729610,890	3085,934	puntos curvas
62	9875641,551	729599,371	3087,938	quiebre
63	9875640,111	729618,987	3083,299	puntos curvas
64	9875648,353	729600,328	3088,718	quebre
65	9875635,292	729630,482	3079,384	puntos curvas
66	9875647,917	729599,748	3089,430	quiebre ato
67	9875633,400	729622,860	3081,776	puntos curva
68	9875641,891	729598,769	3089,853	quiebre ato
69	9875636,010	729597,461	3089,808	quiebre ato
70	9875633,400	729596,880	3090,222	quiebre ato
71	9875634,676	729612,159	3085,270	puntox curvas
72	9875633,711	729594,668	3090,134	puntos medios
73	9875634,653	729587,668	3091,231	puntos medios
74	9875635,026	729584,182	3091,699	puntos medios
75	9875642,858	729583,878	3092,207	fio ceramiento
76	9875643,116	729582,591	3092,314	via sena
77	9875643,351	729579,248	3092,367	via ceramiento
78	9875633,769	729581,786	3093,052	via ceramiento
79	9875633,792	729580,453	3092,805	via sena
80	9875634,533	729577,251	3092,739	via ceramiento
81	9875626,532	729581,774	3093,347	via ceramiento
82	9875626,540	729579,666	3093,245	via sena
83	9875629,398	729575,957	3093,279	entrada
84	9875626,274	729575,133	3093,556	entrada
85	9875616,795	729578,181	3094,008	via sena
86	9875619,071	729575,438	3093,698	via
87	9875619,128	729573,836	3094,336	entrada
88	9875615,346	729573,232	3094,335	entrada don ruben
89	9875607,243	729571,964	3094,752	fio casa don ruben
90	9875605,488	729575,710	3094,744	via p medio r
91	9875603,374	729587,208	3091,904	puntos medios
92	9875594,179	729574,106	3095,400	via rea
93	9875601,648	729596,623	3089,119	puntos medios
94	9875594,408	729571,073	3095,394	posibe acera
95	9875600,364	729607,327	3085,738	puntos medios
96	9875598,639	729617,980	3082,589	puntos medios
97	9875596,600	729630,001	3078,813	puntos medios
98	9875594,503	729570,013	3095,323	via rea
99	9875582,352	729625,480	3080,073	puntos curvas
100	9875589,477	729573,545	3095,742	via r
101	9875579,051	729615,923	3083,142	puntos curvas
102	9875579,637	729572,611	3096,371	via r
103	9875576,941	729603,154	3086,790	puntos curvas
104	9875579,494	729568,582	3096,656	via r
105	9875576,015	729586,633	3092,219	puntos curvas
106	9875564,597	729573,100	3098,120	via r
107	9875590,159	729577,920	3093,678	puntos curvas
108	9875564,917	729568,635	3098,245	via r
109	9875594,312	729582,097	3092,795	puntos curvas
110	9875558,330	729573,034	3098,952	via r

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
111	9875552,376	729570,848	3099,967	via r
112	9875548,081	729566,250	3101,188	via r
113	9875590,377	729574,307	3095,067	puntos curvas
114	9875590,338	729574,867	3094,793	quiebre
115	9875556,125	729586,883	3096,458	puntos medios
116	9875590,477	729576,289	3093,977	puntos cuevas
117	9875591,751	729576,828	3093,861	puntos cuevas
118	9875593,194	729577,438	3093,799	puntos cuevas
119	9875593,422	729575,903	3094,367	puntos cuevas
120	9875593,707	729574,817	3094,851	puntos cuevas
121	9875595,595	729575,744	3094,021	quiebre
122	9875600,455	729576,504	3093,829	quiebre
123	9875604,646	729577,382	3093,591	quiebre
124	9875555,753	729589,078	3095,485	puntos medios
125	9875601,489	729581,959	3093,013	puntos curvas
126	9875553,426	729593,897	3095,387	puntos medios
127	9875594,367	729590,312	3090,919	puntos curvas
128	9875550,731	729595,270	3095,549	puntos medios
129	9875586,640	729594,735	3089,679	puntos curvas
130	9875548,949	729598,189	3095,007	puntos medios
131	9875570,205	729601,073	3088,707	puntos curvas
132	9875548,953	729600,917	3094,309	puntos medios
133	9875559,986	729600,177	3090,315	puntos curvas
134	9875549,166	729602,824	3093,387	puntos medios
135	9875547,384	729605,753	3092,365	puntos medios
136	9875548,036	729613,793	3088,531	quiebre
137	9875547,253	729609,076	3090,947	puntos medios
138	9875547,926	729610,996	3089,174	quiebre
139	9875547,776	729608,586	3089,723	quiebre
140	9875547,605	729613,029	3089,031	puntos medios
141	9875547,725	729605,608	3090,438	quiebre
142	9875549,601	729603,557	3090,324	quiebre
143	9875547,414	729615,880	3087,821	puntos medios
144	9875549,233	729601,250	3091,601	quiebre
145	9875549,595	729597,426	3092,625	quiebre
146	9875547,201	729621,439	3085,907	puntos medios
147	9875553,094	729595,021	3092,086	quiebre
148	9875556,100	729590,268	3092,620	quiebre
149	9875555,825	729616,777	3086,117	puntos curvas
150	9875556,557	729587,394	3093,472	quiebre
151	9875558,019	729584,837	3093,787	quiebre
152	9875568,599	729615,225	3084,519	puntos curvas
153	9875582,806	729610,576	3084,586	puntos curvas
154	9875564,695	729598,216	3089,925	puntos curvas
155	9875635,923	729583,039	3092,770	poste
156	9875643,682	729579,260	3092,639	fio casa
157	9875650,021	729580,237	3092,734	fio casa
158	9875661,536	729583,099	3091,814	fio casa estaca
159	9875674,788	729585,919	3091,649	fio casa estaca
160	9875676,652	729585,899	3091,962	pequeno camino
161	9875691,188	729590,467	3091,400	fio terreno camino estaca
162	9875695,417	729591,658	3090,793	entrada referencia estaca
163	9875562,688	729574,521	3098,069	cambio estacion
164	9875581,460	729573,391	3095,411	quiebre
165	9875579,647	729573,596	3095,324	quiebre
166	9875577,183	729573,871	3095,367	quiebre

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
167	9875575,593	729574,386	3095,332	quiebre
168	9875580,310	729574,706	3094,341	puntos curva
169	9875576,144	729575,666	3094,537	puntos curva
170	9875574,230	729575,130	3095,142	quiebre
171	9875572,233	729576,846	3094,930	puntos curva
172	9875567,631	729577,991	3095,040	puntos curva
173	9875561,951	729578,796	3095,309	quiebre
174	9875564,993	729578,870	3095,034	puntos curva
175	9875561,932	729576,287	3096,638	quiebr
176	9875729,148	729677,187	3084,953	fio casa
177	9875552,804	729563,700	3100,542	via estaca
178	9875549,453	729567,595	3100,704	via estaca
179	9875542,972	729560,861	3102,492	via estaca
180	9875730,726	729661,521	3086,083	fio casa
181	9875744,118	729663,511	3085,342	fio casa
182	9875545,738	729557,347	3102,261	via estaca
183	9875719,311	729624,161	3088,263	fio casa
184	9875553,042	729574,101	3099,811	tanque
185	9875554,072	729576,830	3099,817	tanque
186	9875551,232	729577,780	3099,871	tanque
187	9875550,364	729575,005	3100,029	tanque
188	9875555,460	729577,027	3099,655	entrada
189	9875550,134	729588,136	3097,598	entrada
190	9875545,024	729597,819	3096,171	entrada
191	9875687,690	729596,784	3090,421	punto medio ancho tota via
192	9875703,320	729604,566	3089,548	ancho tota via
193	9875707,310	729600,248	3089,412	ancho tota via
194	9875707,632	729606,967	3089,223	ancho tota via
195	9875716,071	729603,402	3089,053	poste ancho tota via
196	9875729,788	729605,718	3088,101	entrada ancho tota via
197	9875731,578	729606,132	3088,072	entrada ancho tota via
198	9875755,844	729613,500	3087,154	entrada ancho tota via
199	9875758,970	729613,486	3086,727	entrada ancho tota via
200	9875773,718	729614,939	3086,819	ancho tota via
201	9875767,087	729614,320	3086,911	ancho tota via
202	9875779,176	729615,701	3086,639	entrada ancho tota via
203	9875797,923	729619,543	3086,231	punto medio ancho tota via
204	9875790,686	729618,087	3086,377	ancho tota via
205	9875804,860	729621,058	3086,156	ancho tota via
206	9875813,103	729623,398	3086,155	ancho tota via
207	9875823,610	729626,503	3086,014	ancho tota via
208	9875830,885	729628,827	3085,953	ancho tota via
209	9875836,778	729630,748	3085,059	ancho tota via acequia
210	9875837,300	729631,037	3084,865	ancho tota via acequia
211	9875842,036	729633,635	3085,565	ancho tota via
212	9875836,833	729636,115	3084,762	acequia
213	9875844,991	729636,976	3085,459	ancho tota via
214	9875845,986	729629,889	3085,600	ancho tota via entrada
215	9875847,339	729631,437	3085,718	ancho tota via entrada
216	9875850,230	729636,920	3085,821	ancho tota via
217	9875845,997	729638,197	3085,503	ancho tota via
218	9875853,558	729657,738	3085,914	ancho tota via
219	9875859,989	729663,022	3085,916	ancho tota via
220	9875855,653	729664,262	3085,807	ancho tota via
221	9875858,806	729672,961	3085,514	ancho tota via
222	9875851,414	729659,514	3084,418	quiebre

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
223	9875862,381	729670,021	3085,560	ancho tota via
224	9875854,105	729664,462	3084,330	quiebre
225	9875859,550	729675,383	3085,474	ancho tota via
226	9875865,607	729677,421	3085,263	ancho tota via
227	9875857,197	729671,682	3084,188	quiebre
228	9875859,406	729678,280	3083,672	quiebre
229	9875862,421	729683,878	3084,989	ancho tota via
230	9875869,448	729685,354	3084,893	ancho tota via
231	9875861,241	729685,736	3083,126	quiebre
232	9875862,365	729692,567	3083,088	quiebre
233	9875872,301	729690,961	3085,101	ancho tota via
234	9875863,260	729692,152	3084,233	ancho tota via
235	9875863,714	729694,497	3083,812	punto medio ancho tota via
236	9875868,051	729691,285	3084,598	inicio via 2
237	9875865,081	729702,529	3082,511	ancho via
238	9875873,084	729703,186	3085,635	via 2
239	9875864,987	729711,283	3080,895	ancho via
240	9875877,290	729715,685	3087,265	ancho via 2
241	9875864,180	729720,519	3079,010	ancho via
242	9875880,844	729723,319	3088,639	via 2
243	9875886,005	729729,251	3089,566	via 2
244	9875889,085	729726,046	3089,480	via 2
245	9875885,960	729722,057	3088,821	via 2
246	9875883,028	729716,530	3088,080	via 2
247	9875878,382	729704,275	3086,463	via 2
248	9875872,057	729704,197	3084,677	curvas
249	9875873,725	729710,356	3085,086	curvas
250	9875870,341	729704,936	3083,237	curvas
251	9875871,305	729713,591	3082,273	curvas
252	9875868,936	729714,119	3080,571	ancho tota via
253	9875868,937	729705,105	3082,309	ancho tota via
254	9875870,176	729717,885	3081,008	curvas
255	9875871,254	729719,120	3081,893	curvas
256	9875868,508	729720,820	3079,323	ancho tota via
257	9875875,130	729716,531	3085,958	curvas
258	9875873,412	729717,095	3083,763	curvas
259	9875871,425	729716,254	3082,214	curvas
260	9875870,900	729714,373	3081,626	curvas
261	9875863,404	729711,893	3079,461	quiebre
262	9875862,128	729695,012	3081,908	quiebre
263	9875863,219	729708,313	3080,391	quiebre
264	9875863,788	729701,339	3081,495	quiebre
265	9875863,649	729705,097	3081,042	quiebre
266	9875883,175	729732,668	3090,569	pc
267	9875880,259	729739,244	3090,099	pc
268	9875886,500	729742,213	3090,084	pc
269	9875896,216	729734,712	3091,125	via2
270	9875896,490	729729,804	3090,967	via2
271	9875889,836	729733,558	3090,484	via2
272	9875886,742	729720,931	3090,538	cpara antena
273	9875885,883	729717,450	3092,167	cpara antena
274	9875886,832	729713,632	3094,417	cpara antena
275	9875893,531	729710,783	3097,525	pc
276	9875899,149	729700,088	3103,937	pc
277	9875915,617	729692,056	3112,996	pc
278	9875932,019	729670,565	3118,811	poste montana

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
279	9875944,724	729649,911	3121,610	antena
280	9875977,300	729593,832	3123,018	fa
281	9875982,770	729579,821	3123,702	fa
282	9875978,815	729577,637	3122,981	poste
283	9875992,426	729547,316	3124,881	20
284	9875992,043	729490,131	3123,175	r
285	9875939,106	729542,308	3111,691	
286	9875948,022	729489,610	3112,697	r
287	9875938,114	729541,818	3109,675	quiebre
288	9875947,184	729488,888	3110,846	quiebre
289	9875890,740	729534,099	3095,539	c
290	9875900,620	729483,730	3101,266	r
291	9875848,455	729475,536	3095,853	eje acequia
292	9875842,453	729535,983	3089,010	eje acequia
293	9875847,395	729484,622	3094,301	eje acequia
294	9875842,913	729522,246	3089,905	eje acequia
295	9875845,951	729493,610	3093,217	eje acequia
296	9875827,386	729522,487	3090,212	quiebre
297	9875844,681	729502,710	3092,222	eje acequia
298	9875813,582	729520,870	3091,092	quiebre
299	9875812,595	729520,143	3092,312	eje camino
300	9875842,852	729516,826	3090,172	eje acequia
301	9875800,509	729519,408	3092,292	quiebre casa
302	9875840,707	729532,075	3089,573	eje aceq
303	9875796,897	729518,349	3093,702	eje camino
304	9875840,074	729541,750	3088,696	eje acequia
305	9875834,293	729577,491	3086,542	eje acequia
306	9875833,724	729589,726	3086,454	eje acequia
307	9875837,577	729609,582	3085,219	eje acequia
308	9875839,643	729622,573	3084,992	eje acequia
309	9875801,354	729518,599	3093,273	c
310	9875812,382	729469,296	3099,881	r
311	9875788,388	729518,858	3092,850	quiebre casa
312	9875780,224	729471,444	3102,005	r
313	9875775,358	729487,864	3100,297	r
314	9875786,422	729527,816	3092,006	eje camino
315	9875787,727	729517,802	3093,801	eje camino
316	9875775,210	729487,660	3100,296	f
317	9875785,890	729520,577	3092,885	eje camino
318	9875739,542	729451,988	3108,348	r
319	9875769,469	729519,592	3095,670	camino
320	9875769,632	729520,091	3094,426	quiebre
321	9875757,596	729519,190	3096,045	camino
322	9875757,926	729520,023	3094,264	quiebre
323	9875733,424	729437,178	3108,975	r
324	9875746,645	729517,673	3096,696	camino
325	9875746,907	729518,151	3095,195	quiebre
326	9875686,598	729432,051	3112,994	r
327	9875735,794	729516,917	3096,724	camino
328	9875735,548	729517,116	3095,440	quiebre
329	9875672,603	729429,255	3116,335	r
330	9875724,015	729516,083	3096,527	camino
331	9875663,376	729429,160	3118,191	r
332	9875724,815	729516,709	3094,984	quiebre
333	9875650,436	729430,141	3120,120	r
334	9875699,988	729511,933	3096,362	eje camino rea

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
335	9875701,482	729512,871	3095,628	quiebre
336	9875683,366	729508,131	3097,482	eje camino
337	9875612,680	729436,639	3128,063	r
338	9875684,340	729497,940	3098,596	quiebre
339	9875683,127	729497,351	3099,935	c
340	9875948,831	729638,590	3117,862	quiebre
341	9875943,683	729643,515	3117,424	quiebre
342	9875919,436	729631,302	3111,211	pc
343	9875925,191	729597,389	3110,571	pc
344	9875926,388	729595,977	3109,620	sendero
345	9875915,981	729622,835	3107,655	quiebre
346	9875917,594	729630,483	3108,480	quiebre
347	9875902,432	729640,118	3105,180	pc
348	9875899,103	729647,416	3103,931	pc
349	9875914,463	729596,007	3106,268	camini cendero
350	9875883,310	729594,224	3094,528	camini cendero
351	9875860,083	729593,874	3088,612	camino sendero
352	9875835,385	729592,697	3085,211	eje acequia 2
353	9875836,434	729592,701	3085,040	eje acequia 2
354	9875818,317	729590,907	3085,907	camuno sendero
355	9875812,474	729556,544	3087,816	pc
356	9875683,284	729509,449	3097,244	c
357	9875666,477	729506,703	3100,075	c
358	9875667,078	729507,011	3098,843	quiebre
359	9875664,420	729546,434	3095,748	indero camino
360	9875664,637	729546,286	3094,929	quiebre
361	9875655,740	729527,003	3097,544	pc
362	9875650,426	729504,530	3101,489	quiebre
363	9875651,816	729493,857	3103,690	quiebre
364	9875667,589	729490,446	3102,964	referencia indero
365	9875658,858	729491,906	3104,988	referencia indero
366	9875650,977	729493,651	3105,347	referencia indero
367	9875649,439	729503,271	3102,773	c
368	9875640,742	729507,578	3102,437	pc
369	9875631,717	729504,108	3104,291	c
370	9875622,532	729506,886	3105,067	pc
371	9875612,682	729502,585	3106,919	quiebre
372	9875612,368	729501,323	3108,673	c
373	9875599,054	729506,363	3108,560	pc
374	9875593,013	729498,409	3110,882	fin
375	9875589,518	729520,215	3107,543	fin
376	9875586,403	729543,298	3104,532	fin
377	9875583,476	729567,371	3099,206	para quiebre
378	9875598,864	729569,828	3098,213	para quiebre
379	9875603,904	729569,687	3098,171	pc
380	9875559,710	729567,490	3102,092	para quiebre f2
381	9875565,791	729559,715	3102,855	pc
382	9875577,860	729547,605	3105,018	pc
383	9875583,983	729556,731	3102,118	f2
384	9875582,700	729566,735	3100,638	f2
385	9875586,133	729541,490	3105,964	f2
386	9875592,354	729498,503	3111,256	f2
387	9875582,517	729495,020	3113,069	f2
388	9875557,888	729491,523	3121,882	pc
389	9875529,893	729479,130	3125,905	indero fin

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
390	9875519,487	729508,494	3116,456	indero fina
391	9875519,673	729516,719	3114,125	indero fina
392	9875523,422	729527,052	3111,841	indero fina
393	9875528,778	729539,990	3109,068	indero fina
394	9875542,632	729552,473	3106,206	indero fina
395	9875565,195	729565,296	3101,336	poste35201
396	9875568,251	729567,179	3100,656	para quiebre
397	9875636,164	729583,110	3092,953	poste35190
398	9875716,355	729603,672	3089,014	poste35197
399	9875737,287	729607,429	3087,830	VIA CAMINO SECUNDARIO
400	9875738,523	729607,766	3087,989	VIA CAMINO SECUNDARIO
401	9875751,705	729607,783	3087,599	via c
402	9875763,144	729608,265	3087,353	via c
403	9875765,386	729608,730	3087,032	via c
404	9875810,584	729615,592	3086,221	via c
405	9875818,188	729617,841	3085,911	via fio casa
406	9875819,332	729618,095	3085,993	e privado via
407	9875836,966	729622,719	3085,595	fin de acequi via
408	9875842,103	729625,757	3085,420	via
409	9875847,327	729631,752	3085,681	via entrada a casa
410	9875855,712	729646,984	3089,077	para quiebre
411	9875859,329	729657,172	3089,341	para quiebre
412	9875862,174	729664,960	3089,932	para quiebre
413	9875881,484	729656,993	3095,632	pc
414	9875884,994	729644,718	3097,667	pc
415	9875916,113	729687,749	3113,993	e4
416	9875773,679	729762,502	3075,033	e5
417	9875868,837	729711,843	3081,062	via
418	9875863,104	729711,533	3079,610	quiebre
419	9875843,071	729685,677	3079,202	eje acequia
420	9875863,668	729702,677	3081,225	quiebre
421	9875838,887	729688,240	3078,407	eje acequia
422	9875835,693	729693,059	3076,096	eje acequia
423	9875830,489	729706,576	3074,198	eje acequia
424	9875830,965	729719,097	3073,219	eje acequia
425	9875829,043	729727,026	3071,674	eje acequia
426	9875829,379	729733,853	3070,199	eje acequia
427	9875827,883	729739,120	3069,340	eje acequia
428	9875862,090	729695,222	3081,983	quiebre
429	9875863,403	729694,317	3083,880	via c
430	9875862,263	729691,503	3083,003	quiebre
431	9875828,114	729742,907	3068,577	eje acequia
432	9875859,791	729682,078	3083,224	quiebre
433	9875824,628	729749,307	3067,073	eje acequia
434	9875858,507	729675,853	3083,657	quiebre
435	9875824,354	729756,186	3065,976	eje acequia
436	9875853,118	729661,905	3084,504	quiebre
437	9875825,804	729764,636	3064,718	eje acequiab
438	9875827,860	729774,319	3062,732	eje acequiab
439	9875825,868	729784,108	3060,894	eje acequiab
440	9875822,601	729794,835	3058,945	eje acequiab
441	9875820,211	729801,529	3058,027	eje acequiab
442	9875819,628	729812,480	3056,596	eje acequiab
443	9875817,353	729823,104	3054,721	eje acequiab
444	9875814,951	729831,125	3053,646	eje acequiab

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
445	9875812,379	729841,263	3051,714	eje acequiab
446	9875806,797	729851,113	3049,571	eje acequiab
447	9875798,377	729861,920	3046,108	eje acequiab
448	9875793,940	729870,936	3043,401	eje acequiab
449	9875849,286	729648,977	3083,801	quiebre fio casa
450	9875788,846	729879,615	3039,884	eje acequia
451	9875866,721	729725,749	3077,946	via
452	9875862,268	729725,691	3077,980	via
453	9875861,217	729725,755	3076,303	quiebre
454	9875860,617	729738,487	3075,136	via
455	9875859,445	729738,290	3073,892	quiebre
456	9875864,677	729738,729	3075,377	via
457	9875865,153	729747,570	3073,881	via
458	9875861,024	729747,825	3073,592	via
459	9875858,681	729745,128	3071,696	quiebre
460	9875863,623	729763,070	3070,677	via c
461	9875862,529	729761,723	3069,686	quiebre
462	9875866,824	729756,939	3072,180	via
463	9875866,166	729773,655	3069,109	via
464	9875862,370	729772,709	3068,901	via
465	9875860,620	729772,583	3067,367	quiebre
466	9875857,171	729788,205	3066,884	via
467	9875854,960	729788,084	3064,108	quiebre
468	9875861,795	729789,872	3066,798	via
469	9875855,979	729791,586	3066,679	via c
470	9875854,409	729789,635	3063,721	quiebre
471	9875860,992	729793,025	3066,449	via
472	9875854,508	729811,951	3063,417	via c
473	9875851,431	729810,800	3061,981	quiebre
474	9875858,439	729814,418	3063,459	via
475	9875853,818	729831,008	3060,326	via
476	9875849,477	729829,374	3060,611	via c
477	9875848,437	729828,526	3059,378	quiebre
478	9875849,324	729834,605	3059,602	via
479	9875853,613	729832,275	3060,061	via
480	9875854,220	729839,864	3058,706	via
481	9875850,196	729841,322	3058,815	via
482	9875852,063	729847,710	3058,253	via
483	9875788,960	729688,820	3081,065	poste
484	9875840,877	729832,785	3057,072	quiebre
485	9875840,627	729839,648	3056,752	quiebre
486	9875834,994	729839,420	3055,451	pc
487	9875776,232	729761,866	3074,940	sendero
488	9875850,273	729849,275	3056,060	quiebre
489	9875794,214	729757,341	3072,433	sendero
490	9875842,753	729846,088	3057,861	pc
491	9875811,960	729753,974	3070,076	sendero
492	9875827,560	729859,268	3053,666	pc
493	9875825,857	729751,764	3067,182	sendero
494	9875823,248	729859,363	3053,167	pc
495	9875822,958	729859,604	3052,351	quiebre
496	9875811,532	729754,945	3068,203	quiebre
497	9875818,953	729872,048	3050,139	pc
498	9875818,577	729871,841	3049,312	quiebre
499	9875794,343	729757,977	3070,316	quiebre

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
500	9875837,321	729882,805	3050,001	pc
501	9875776,801	729762,363	3073,003	quiebre
502	9875859,048	729871,606	3053,608	pc
503	9875779,424	729804,703	3062,310	sendero
504	9875859,115	729856,093	3056,836	via
505	9875797,213	729799,700	3060,126	sendero
506	9875862,891	729851,757	3057,173	via
507	9875815,909	729795,568	3060,078	sendero
508	9875869,043	729860,954	3056,265	via
509	9875865,272	729864,643	3056,055	via
510	9875865,031	729867,269	3054,848	quiebre
511	9875816,797	729796,222	3058,270	quiebre
512	9875803,272	729798,537	3058,004	quiebre
513	9875873,264	729882,733	3055,060	via
514	9875869,462	729882,968	3053,878	quiebre
515	9875776,497	729806,719	3060,722	quiebre
516	9875782,530	729831,736	3054,798	referencia media agua
517	9875879,783	729885,625	3054,764	via
518	9875779,776	729862,968	3045,691	referencia mediab agua
519	9875878,182	729887,239	3054,718	eje via
520	9875889,140	729904,744	3052,223	eje via
521	9875905,063	729926,950	3047,662	eje via
522	9875922,341	729812,767	3087,552	E5
523	9875773,520	729905,333	3033,149	CN
524	9875777,725	729803,885	3064,078	PC
525	9875777,644	729803,773	3064,120	PC
526	9875752,481	729835,694	3059,397	PC
527	9875775,562	729782,708	3069,649	PC
528	9875773,874	729763,171	3075,499	PC
529	9875697,549	729844,351	3061,587	PC
530	9875815,211	729752,964	3070,581	PC
531	9875698,871	729845,583	3060,295	Q
532	9875825,257	729747,697	3068,231	PCN
533	9875726,247	729843,272	3059,806	Q
534	9875741,616	729839,979	3057,491	Q
535	9875821,090	729796,177	3059,775	PC
536	9875814,563	729831,558	3054,153	PC
537	9875797,413	729864,400	3046,131	PC
538	9875673,272	729823,252	3066,254	PC
539	9875744,868	729866,601	3047,169	PC
540	9875711,138	729869,593	3052,365	PC
541	9875713,422	729824,563	3066,298	Q
542	9875711,078	729870,717	3050,971	Q
543	9875759,216	729812,856	3064,492	Q
544	9875735,848	729869,270	3046,719	Q
545	9875768,794	729865,863	3043,683	Q
546	9875814,544	729798,066	3058,565	Q
547	9875792,446	729864,277	3045,332	Q
548	9875705,885	729921,218	3030,707	E6
549	9875762,857	729922,563	3027,270	CN
550	9875756,315	729933,556	3022,202	CN
551	9875746,238	729954,996	3013,433	CN
552	9875738,154	729972,755	3012,541	T
553	9875746,041	729963,976	3010,871	CN
554	9875695,959	729959,495	3016,324	T

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
555	9875741,655	729981,490	3007,577	CN
556	9875734,938	729990,570	3004,365	CN
557	9875719,490	730063,763	2982,517	E7
558	9875719,766	730070,550	2980,450	T
559	9875724,281	730070,350	2981,533	T
560	9875728,413	730061,557	2984,142	T
561	9875716,649	730059,278	2982,315	T
562	9875704,859	730074,748	2977,983	T
563	9875692,360	730060,554	2981,349	T
564	9875736,418	730032,909	2993,880	T
565	9875708,777	730061,088	2981,309	T
566	9875715,051	730046,046	2986,945	T
567	9875738,447	730014,772	3000,992	T
568	9875724,125	730040,189	2986,986	CN
569	9875710,082	730075,100	2974,404	CN
570	9875711,197	730075,064	2974,576	V
571	9875710,427	730079,117	2974,568	V
572	9875709,097	730080,202	2974,295	CN
573	9875708,829	730102,052	2968,228	CN
574	9875692,559	730118,769	2962,703	CN
575	9875675,702	730167,120	2947,219	CN
576	9875673,518	730162,406	2948,601	T
577	9875684,255	730166,675	2948,365	T
578	9875662,895	730207,939	2937,968	CN
579	9875656,743	730205,185	2938,328	CN
580	9875669,955	730221,968	2934,811	CN
581	9875669,949	730207,591	2940,067	T
582	9875644,484	730283,484	2920,631	CN
583	9875637,330	730283,924	2920,494	T
584	9875647,975	730282,949	2921,870	E8
585	9875884,559	729738,187	3091,616	E1
586	9875913,746	729733,751	3092,907	E2
587	9875895,601	729729,477	3091,732	V
588	9875896,361	729735,220	3091,733	V
589	9875935,122	729782,250	3086,763	C
590	9875902,981	729735,224	3092,066	V
591	9875937,535	729777,610	3086,934	C
592	9875910,305	729732,287	3092,946	V
593	9875910,326	729732,284	3092,947	V
594	9875944,088	729776,713	3087,261	C
595	9875911,054	729737,238	3092,531	V
596	9875921,933	729737,879	3092,842	V
597	9875919,440	729741,883	3091,921	V
598	9875923,735	729746,008	3091,638	V
599	9875932,401	729747,631	3091,662	V
600	9875977,366	729793,699	3086,820	V
601	9875934,991	729758,973	3090,536	V
602	9875969,893	729789,800	3087,575	V
603	9875941,703	729760,001	3090,726	V
604	9875969,341	729784,124	3088,175	V
605	9875945,912	729770,906	3089,631	V
606	9875969,413	729784,021	3088,282	C
607	9875965,064	729780,806	3088,533	C
608	9875950,513	729774,779	3089,096	C
609	9875957,954	729780,603	3088,496	C

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
610	9875948,116	729772,965	3089,270	C
611	9875903,194	729737,730	3090,299	Q
612	9875913,558	729740,645	3090,523	Q
613	9875924,487	729749,290	3088,929	Q
614	9875896,058	729726,187	3095,858	Q
615	9875935,892	729761,297	3088,922	Q
616	9875911,799	729728,538	3096,442	Q
617	9875944,886	729771,487	3087,737	Q
618	9875931,299	729737,604	3095,621	Q
619	9875923,934	729804,475	3086,782	Q
620	9875953,421	729760,534	3093,354	Q
621	9875919,244	729786,170	3085,209	Q
622	9875968,933	729774,154	3091,183	Q
623	9875909,272	729767,003	3084,757	Q
624	9875893,395	729751,945	3085,457	Q
625	9875870,593	729687,588	3085,598	VP
626	9875867,554	729691,399	3084,993	VP
627	9875863,140	729691,556	3084,804	VP
628	9875851,773	729821,935	3062,591	VP
629	9875818,156	729819,605	3056,063	CN
630	9875811,625	729844,778	3052,146	CN
631	9875790,929	729876,092	3042,440	CN
632	9875996,543	729728,854	3110,073	E2
633	9875790,914	729876,081	3042,433	CN
634	9875777,854	729893,974	3036,637	CN
635	9875762,546	729921,117	3027,833	CN
636	9875996,076	729735,628	3107,187	C
637	9875993,101	729729,904	3107,571	C
638	9875993,281	729721,805	3107,897	C
639	9875987,178	729725,760	3107,980	C
640	9875987,145	729725,751	3107,976	C
641	9875992,811	729716,016	3108,393	C
642	9875996,994	729718,645	3108,218	C
643	9876001,884	729710,968	3108,027	C
644	9875975,349	729709,009	3111,127	CM
645	9875974,255	729708,155	3111,466	CM
646	9876035,154	729730,960	3100,430	C
647	9875986,651	729694,210	3111,526	C
648	9876029,523	729728,083	3101,047	C
649	9875989,841	729687,548	3113,014	C
650	9875999,425	729688,425	3110,440	CM
651	9876004,169	729694,852	3110,272	C
652	9876054,306	729731,719	3097,118	C
653	9876004,594	729692,529	3110,333	C
654	9876059,431	729726,740	3097,029	C
655	9876015,167	729676,389	3110,888	CM

DATOS TOPOGRÁFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	IDENTIFICACIÓN
656	9876014,272	729675,920	3111,093	CM
657	9876064,451	729717,771	3096,246	C
658	9876020,878	729666,384	3111,788	CM
659	9876071,165	729722,150	3095,900	C
660	9876025,678	729658,530	3112,568	CM
661	9876067,082	729711,002	3096,570	C
662	9876033,798	729652,245	3111,853	CM
663	9876071,034	729705,063	3096,245	C
664	9876039,512	729650,099	3110,828	CM
665	9876004,732	729742,287	3106,240	E3
666	9876067,790	729736,372	3093,926	C
667	9876072,748	729741,285	3093,167	C
668	9876071,550	729731,328	3093,656	C
669	9876055,927	729620,462	3111,024	M
670	9876069,665	729628,672	3104,886	M
671	9876080,854	729639,389	3101,411	M
672	9876087,977	729647,568	3099,668	M
673	9876110,359	729679,952	3094,146	M
674	9876091,679	729766,957	3090,116	L
675	9876111,020	729681,071	3094,077	M
676	9876081,819	729748,322	3091,921	CM
677	9876129,982	729672,063	3093,235	M
678	9876065,099	729733,021	3095,908	CM
679	9876129,476	729670,906	3092,700	M
680	9876044,450	729747,550	3097,922	CM
681	9876135,358	729678,638	3091,494	M
682	9876035,790	729748,290	3098,197	CM
683	9876143,963	729683,695	3090,024	M
684	9876010,255	729739,712	3105,007	CM
685	9876176,486	729690,983	3087,765	M
686	9876192,821	729737,169	3082,578	M
687	9876193,743	729751,421	3080,405	L
688	9876124,228	729750,387	3084,469	L
689	9876094,489	729753,031	3088,080	L
690	9875993,855	729747,972	3106,838	E4

A2. Encuestas aplicadas en la Comunidad Cochatuco



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y
MECÁNICA



Cuestionario realizado a los habitantes del barrio Cochatuco, con el propósito de realizar el estudio de las aguas residuales y su incidencia en la condición Sanitaria, de la parroquia Angamarca del Cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi.

MODELO DE LAS ENCUESTAS

POR FAVOR MARCAR CON UNA X LA RESPUESTA CORRECTA

VARIABLE INDEPENDIENTE: LAS AGUAS SERVIDAS

1. Qué tipo de unidad sanitario posee en su hogar.

LIT	INDICADOR	DISPONEN	NO DISPONEN	TOTAL
a.	Fregadero de cocina	43	24	67
b.	Lavamanos	42	25	67
c.	Fregadero de ropa	63	4	67
d.	Ducha	47	20	67
e.	Inodoro	55	12	67
f.	otro (detallar)	0	0	0
g.	ninguno	0	0	0

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

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Alcantarillado Sanitario	0
b.	Tanque sèptico	35
c.	Letrina	0
d.	Pozo ciego	22
e.	otro (detallar)	0
f.	ninguno	10
TOTAL		67

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

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Periodicamente	3
b.	Cuando se daña	28
c.	De vez en cuando	6
e.	otro (detallar)	0
f.	ninguno	30
TOTAL		67

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

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Por vías pavimentadas	0
b.	Por vías lastradas	0
c.	Por vías en tierra	0
e.	por zonas peatonales	0
f.	Dentro de la propiedad (En caso de no existir una red)	67
g.	Otro (indicar donde se desplaza el sistema de aguas residuales)	
TOTAL		67

5. *Qué tipo de Administración dispone el manejo de aguas servidas.*

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Municipal	0
b.	Parroquial	0
c.	Junta de administración	0
e.	Agrupación zonal	0
f.	otro (indicar el tipo de administración)	0
g.	Ninguna	67
TOTAL		67

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

LIT	INDICADOR	SI	NO	TOTAL
a.	Contaminaciòn del suelo	61	6	67
b.	Contaminaciòn del agua	67	0	67
c.	Presencia de animales (roedores, insectos)	63	4	67
e.	Mal olor	59	8	67
f.	Presencia de vegetacion indeseable	55	12	67
g.	otro (indicar el tipo de contaminaciòn)	0	0	0
h.	Ninguna	0	0	0

7. *Existe alguna atención de mantenimiento por parte de alguna institución administradora del manejo de aguas residuales.*

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	En forma inmediata	0
b.	Despuès de presentar el reclamo	0
c.	Bajo presion	0
e.	otro (indicar el tipo de atenciòn al usuario)	0
f.	Ninguna.	67
TOTAL		67

8. *Cuál es la disposición final de las aguas servidas.*

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	En una planta de tratamiento	0
b.	En un sistema de aguas residuales existente	0
c.	en una quebrada	23
e.	En el interior de la propiedad	44
f.	otro (indicar el lugar de destino final)	0
TOTAL		67

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

VARIABLE INDEPENDIENTE: CONDICIÓN SANITARIA

1. *Qué nivel de contaminación ambiental puede percibir por el actual manejo de las aguas residuales.*

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Alto	60
b.	Medio	7
c.	Bajo	0
e.	Ninguno	0
f.	otro (indicar el tipo de contaminación)	0
TOTAL		67

2. *En qué nivel mejoraría la condición sanitaria, con una adecuada solución sanitaria.*

LIT	INDICADOR	NRO.
a.	Nivel óptimo	50
b.	Nivel moderado	17
c.	Nivel tolerable	0
e.	No beneficia	0
TOTAL		67

3. *Cuál sería el mayor beneficio al mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad.*

LIT	INDICADOR	NRO
	Condiciones de habitabilidad	29
	Mejoras en la plusvalía	5
	Control de enfermedades infecciosas y parasitarias	18
	Incremento de viviendas	9
	Control de olores	6
	Otro (indicar el beneficio)	0
TOTAL		67

4. *Cuál sería el mejor control y disposición final de las aguas negras para evitar una contaminación ambiental.*

LIT	INDICADOR	NRO
	Disponer de una planta de depuración	67
	Evacuar directo en ríos caudalosos	0
	Evacuar en terrenos baldíos	0
	Evacuar en quebradas	0
	Otro (indicar que sistema se implantaría en el vertido final)	0
TOTAL		67

5. *En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad administradora de las aguas residuales.*

LIT	INDICADOR	NRO
	Promotores sanitarios en el proyecto	0
	Publicaciones de la Entidad	0
	Programas de Salud	0
	Ninguno	67
	Otro (indicar el tipo de participación)	0
TOTAL		67

6. *Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad administradora de las aguas servidas, para mejorar las condiciones ambientales.*

LIT	INDICADOR	NRO
	En gran medida	0
	Parcialmente	0
	No proporcionan	43
	No se conoce	24
TOTAL		67

7. *Cuál sería el mejor proyecto que debería implementarse para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad.*

LIT	INDICADOR	NRO
	Proyecto sanitario	55
	Proyecto vial	12
	Proyecto urbanístico	0
	Proyecto recreacional	0
	Ninguno	0
	Otro (indicar el tipo de proyecto)	0
TOTAL		67

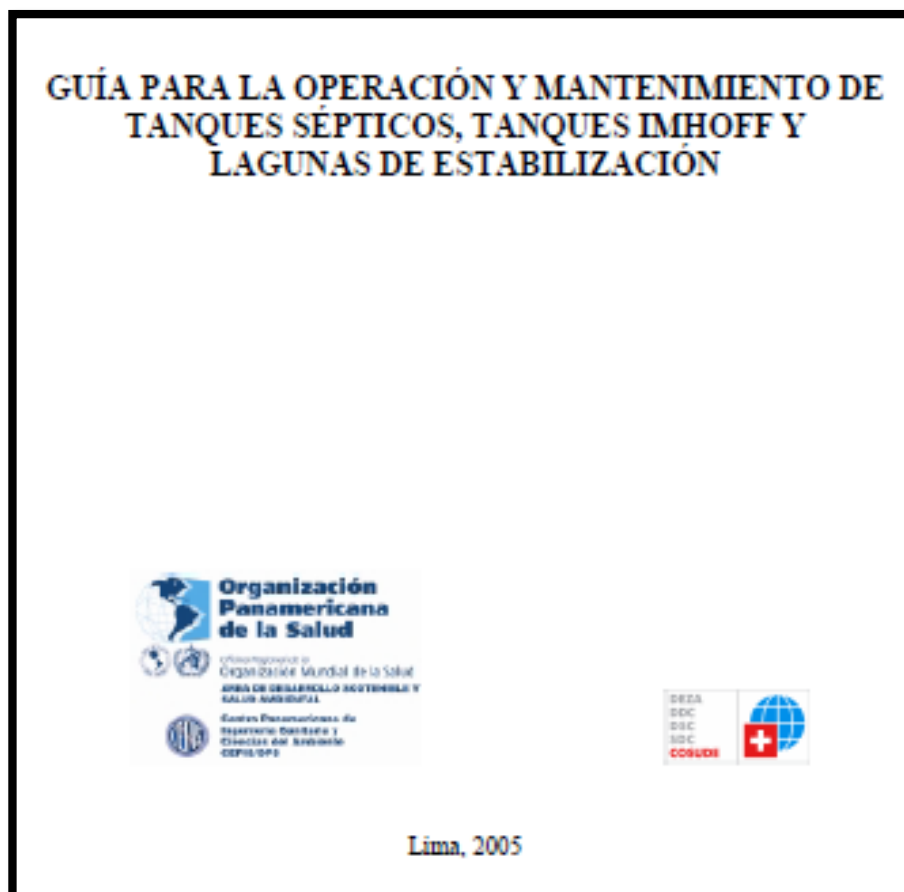
8. *Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar la calidad del servicio en conjunto con la entidad administradora.*

LIT	INDICADOR	NRO
	100%	67
	50%	0
	25%	0
	Ninguno	0
	Otro (indicar otro valor)	0
TOTAL		67

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

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

A3. Manual de operación y mantenimiento de tanques Imhoff y lechos de secados.



Capítulo III. Consideraciones para la operación y mantenimiento de tanques Imhoff y lechos de secado

1. Introducción

El tanque Imhoff o tanque de doble cámara se utiliza como unidad de tratamiento de las aguas residuales provenientes de zonas residenciales que cuentan con sistema de alcantarillado. Este tipo de tratamiento fue usado muy ampliamente antes que se hiciera común la digestión de los lodos con calentamiento en tanques separados.

Debido a su concepción y operación relativamente sencilla, los tanques Imhoff es una alternativa de tratamiento para aquellos lugares en donde no se dispone de personal muy calificado. La operación se resume en la constante remoción de las espumas, en la inversión del flujo de entrada para la distribución uniforme de los sólidos sedimentables en los extremos del digester y en el drenaje periódico de los lodos digeridos.

El tanque Imhoff puede ser de forma rectangular o circular y no cuentan con dispositivos para el calentamiento de lodos, siendo las unidades del tipo circular empleados en el tratamiento de pequeños caudales de aguas residuales. El tanque Imhoff consta de dos partes: a) sedimentador y b) digester de lodos. El sedimentador se ubica en la parte superior de la estructura y tiene la función de remover los sólidos sedimentables y flotantes, mientras el digester que ocupa la parte inferior del tanque Imhoff está destinado a la estabilización anaeróbica de los lodos.

El sedimentador separa el material precipitable y flotante. El material precipitable o sedimentable se deposita en el fondo del sedimentador desde donde pasa a través de la abertura ubicada en su parte inferior hacia el digester anaeróbico para su estabilización o mineralización, mientras que los flotantes quedaran retenidos en la superficie del sedimentador donde pantallas ubicadas a la salida impedirán el escape del referido material.

Los gases producidos como consecuencia de la digestión de los lodos ascienden a la superficie y escapan por la zona de ventilación. Por el tipo de diseño de la abertura ubicada en la parte inferior del sedimentador se impide que los gases y los sólidos arrastrados por estos gases ingresen a la cámara de sedimentación.

Los lodos mineralizados con aproximadamente 95% de humedad son dispuestos en lechos de secado como un fluido ligeramente viscoso, inodoro y de color negruzco, en donde se secan hasta alcanzar una humedad manejable que permita su aprovechamiento o disposición final. Las aguas resultantes del secado de los lodos son retornadas al sistema de tratamiento o en su defecto infiltrados en el subsuelo, evaporado o tratado en pequeñas lagunas de estabilización.

Los lechos de secado son empleados normalmente en pequeñas o medianas localidades. Cuando el lodo digerido es depositado en un lecho de secado compuesto de arena y grava, los gases tienden a escapar y hacer flotar los sólidos dejando una capa de líquido relativamente clara en la capa superior de arena la cual es drenada rápidamente por el lecho de secado. La mayor proporción de este líquido drena en menos de un día.

Después de un corto período de tiempo, la evaporación es el factor más importante del proceso de secado del lodo. Conforme el líquido continuo infiltrándose a través de la arena y el proceso de evaporación continua, el lodo se encoge horizontalmente produciéndose rajaduras en su superficie la cual acelera la evaporación en virtud del incremento de la superficie de lodo seco expuesto al aire.

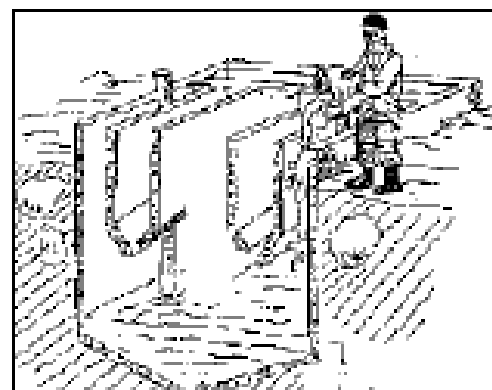
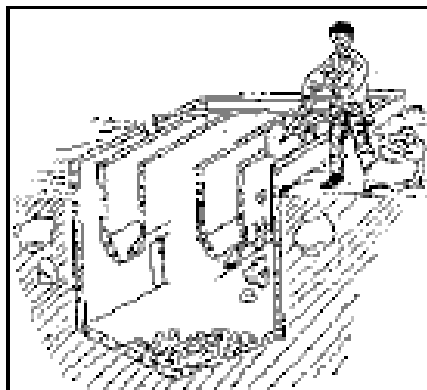
La evaporación se realiza rápidamente en lechos abiertos o cubiertos durante climas cálidos, pero mucho más lento durante las lluvias, nevadas o climas extremadamente fríos.

El lodo crudo o parcialmente digerido no se deshidrata rápidamente en los lechos de secado y la presencia de lodos frescos y grasas descargados conjuntamente con los lodos digeridos retarda seriamente el proceso de secado.

2. Operación y control del tanque Imhoff

2.1 Arranque

Antes de poner en funcionamiento el tanque Imhoff, deberá ser llenado con agua limpia y si fuera posible, el tanque de digestión inoculado con lodo proveniente de otra instalación similar para acelerar el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos encargados de la mineralización de la materia orgánica. Es aconsejable que la puesta en funcionamiento se realice en los meses de mayor temperatura para facilitar el desarrollo de los microorganismos en general.



2.2 Operación

a) Zona de sedimentación

En el caso que el tanque Imhoff disponga de más de un sedimentador, el caudal de ingreso debe dividirse en partes iguales a cada una de ellas. El ajuste en el reparto de los caudales se realiza por medio de la nivelación del fondo del canal, de los vertederos de distribución o mediante el ajuste de la posición de las pantallas del repartidor de caudal.

La determinación del período de retención de cada uno de los tanques de sedimentación se efectúa midiendo el tiempo que demora en desplazarse, desde el ingreso hasta la salida, un objeto flotante o una mancha de un determinado colorante como la fluoresceína.

Durante la operación del tanque Imhoff, la mayor proporción de los sólidos sedimentables del agua residual cruda se asientan a la altura de la estructura de ingreso, produciendo el mal funcionamiento de la planta de tratamiento. En el caso de tanques Imhoff compuesto por dos compartimientos, la homogenización de la altura de lodos se realiza por medio de la inversión en el sentido del flujo de entrada, la misma que debe realizarse cada semana mediante la manipulación de los dispositivos de cambio de dirección del flujo afluente.

b) Zona de ventilación

Cuando la digestión de los lodos se realiza en forma normal, es muy pequeña la atención que se presta a la ventilación. Si la nata permanece húmeda, ella continuará digiriéndose en la zona de ventilación y progresivamente irá sedimentándose dentro del compartimiento de digestión.

Se permite la presencia de pequeñas cantidades de material flotante en las zonas de ventilación. Un exceso de material flotante en estas zonas de ventilación puede producir olores ofensivos y a la vez cubrir su superficie con una pequeña capa de espuma lo que impide el escape de los gases.

Para mantener estas condiciones bajo control, la capa de espuma debe ser rota o quebrada periódicamente y antes de que seque. La rotura de la capa se puede ejecutar con chorros de agua proveniente de la zona de sedimentación o manualmente quebrando y sumergiendo la capa con ayuda de trinchas, palas o cualquier otro medio.

Esta nata o espuma puede ser descargada a los lechos de secado o en su defecto enterrado o ser dispuesto al relleno sanitario. Los residuos conformados por grasas y aceites deberán ser incinerados o dispuestos por enterramiento o en el relleno sanitario.

c) Zona de digestión de lodos

La puesta en marcha del tanque Imhoff o después que ha sido limpiado, debe ejecutarse en la primavera o cercana a la época de verano. Muchos meses de operación a una temperatura cálidas es requerida para el desarrollo de las condiciones óptimas de digestión.

Drenaje de lodos

Es deseable mantener el lodo el mayor tiempo posible en zona de digestión a fin de lograr una buena mineralización. Al efecto el nivel de lodo debe ser mantenido entre 0,5 y un metro por debajo de la ramura del sedimentador y en especial de su deflector.

Es aconsejable que durante los meses de verano se drene la mayor cantidad posible de lodos para proveer capacidad de almacenamiento y mineralización de los lodos en época de invierno.

Por ningún motivo debe drenarse la totalidad de lodos, siendo razonable descargar no más de 15% de volumen total o la cantidad que puede ser aceptado por un lecho de secado.

El drenaje de lodo debe ejecutarse lentamente para prevenir alteración en la capa de lodo fresco.

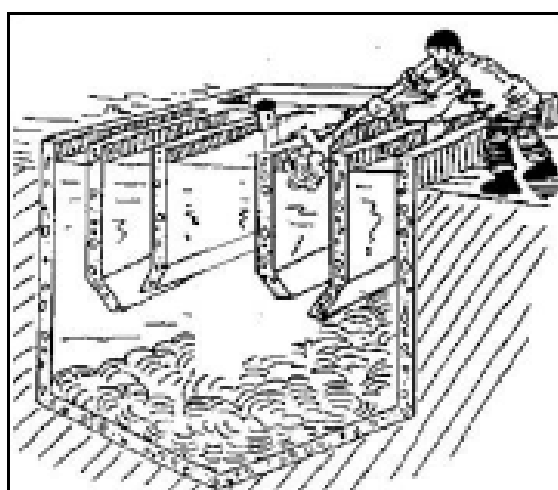
2.3 Limpieza

a) Zona de sedimentación

Toda la superficie de agua del sedimentador debe estar libre de la presencia de sólidos flotantes, espumas, grasas y materiales asociados a las aguas residuales, así como de material adherido a las paredes de concreto y superficies metálicas con el cual los sólidos están en contacto.

El material flotante tiende a acumularse rápidamente sobre la superficie del reactor y debe ser removido con el propósito de no afectar la calidad de los efluentes, por lo que ésta actividad debe recibir una atención diaria retirando todo el material existente en la superficie de agua del sedimentador.

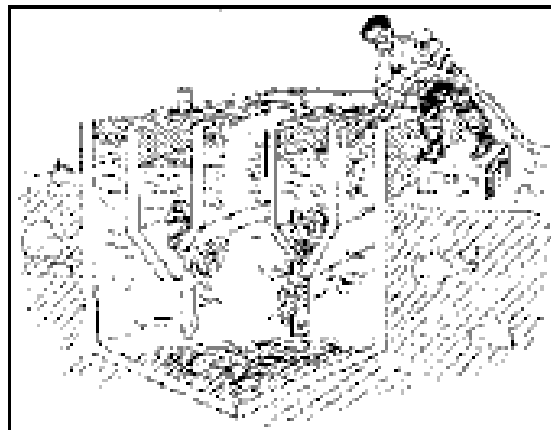
La recolección del material flotante se efectúa con un desnatador. La versión común de esta herramienta consiste de una paleta cuadrada de 0,45 x 0,45 m construida con malla de ¼" de abertura y acoplada a un listón de madera.



Las estructuras de ingreso y salida deberán limpiarse periódicamente, así mismo los canales de alimentación de agua residual deben limpiarse una vez concluida la maniobra de cambio de alimentación con el propósito de impedir la proliferación de insectos o la emanación de malos olores. Semanalmente o cuando las circunstancias así lo requieran, los sólidos depositados en las paredes del sedimentador deben ser retirados mediante el empleo de raspadores con base de jebe y la limpieza de las paredes inclinadas del sedimentador debe efectuarse con un limpiador de cadena.

La grasa y sólidos acumulados en las paredes a la altura de la línea de agua deben ser removidos con un raspador metálico.

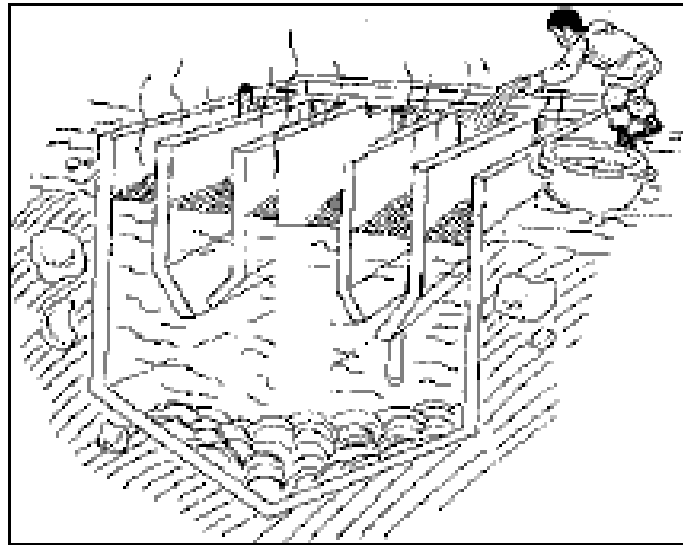
La experiencia del operador le indicará que otras actividades deben ser ejecutadas.



b) Zona de ventilación

La zona de ventilación de la cámara de digestión, debe encontrarse libre de natas o de sólidos flotantes, que hayan sido acarreados a la superficie por burbujas de gas. Para hundirlas de nuevo, es conveniente el riego con agua a presión, si no se logra esto, es mejor retirarlas, y enterrarlas inmediatamente. La experiencia indica la frecuencia de limpieza, pero cuando menos, debe realizarse mensualmente.

Generalmente se ayuda a corregir la presencia de espuma, usando cal hidratada, la cual se agrega por las áreas de ventilación. Conviene agregar una suspensión de cal a razón aproximada de 5 Kg. por cada 1000 habitantes.



c) Zona de Digestión de lodos

Evaluación de lodo

Es importante determinar constantemente el nivel de lodos para programar su drenaje en el momento oportuno.

Cuando menos una vez al mes, debe determinarse el nivel al que llegan los lodos en su compartimiento.

Para conocer el nivel de lodos se usa una sonda, la que hace descender cuidadosamente a través de la zona de ventilación de gases, hasta que se aprecie que la lamina de las sonda toca sobre la capa de los lodos; este sondeo debe verificarse cada mes, según la velocidad de acumulación que se observe.

Los lodos digeridos se extraen de la cámara de digestión abriendo lentamente la válvula de la línea de lodos y dejándolos escurrir hacia los lechos de secado.

Los lodos deben extraerse lentamente, para evitar que se apilen en los lechos de secado, procurando que se destruyan uniformemente en la superficie de tales lechos.

La fuga de material flotante en la salida del sedimentador será un indicio de la necesidad de una extracción mas frecuente de lodo del digestor.

Se recomienda que en cada descarga de lodos, se tome la temperatura del material que se esta escurriendo, lo mismo que la temperatura ambiente. Con esto se tiene una indicación muy valiosas de las condiciones en que se esta realizando la digestión.

2.4 Fallas de operación

a) Zona de sedimentación

Caso A. Distribución de caudal no uniforme

Este fenómeno puede ser notado por la presencia de una mayor turbulencia y/o movimiento superficial del agua en la zona de ingreso del agua residual cruda o mediante la medición de la velocidad de desplazamiento del agua dentro del sedimentador.

i. Causa

- Condiciones hidráulicas inadecuadas en las estructuras de ingreso
- Estructuras de ingreso o salida mal niveladas
- Vertederos de entrada o salida mal niveladas.

ii. Medidas correctivas

- Colocar vertederos pequeños o ajustarlos para permitir la distribución uniforme del caudal afluente.
- Colocar obstáculos como pantallas, bloquetas para ajustar la distribución del caudal afluente
- Ajustar los vertederos al nivel correspondiente.

Caso B. Alto contenido de sólidos en la superficie del sedimentador o en los efluentes.

i. Causa

- Poca profundidad por debajo del nivel de agua de la pantalla de salida
- Acumulación de cantidades excesivas de espumas en la superficie de agua, o de material adherido a las paredes del sedimentador, canales de colección o vertederos de entrada y salida.
- Ascensión de sólidos a través de la ranura del sedimentador desde la cámara de digestión.
- Alto contenido de sólidos en el agua residual cruda

ii. Medidas correctivas

- Ampliar la profundidad de la pantalla de salida por debajo del nivel de agua hasta alcanzar buenos resultados.
- Remover el material flotante con mayor frecuencia y en forma completa
- Drenar los lodos del tanque de digestión hasta una altura que impida su paso al sedimentador.
- Evitar un exceso de la capa de material flotante y de espuma en la zona de ventilación. El exceso puede forzar a que los lodos pasen al sedimentador a través de la abertura de fondo.

b) Zona de ventilación

Caro A. Acumulación excesiva de espumas.

i. Causa

- Presencia de grandes cantidades de material flotante ligero tales como sólidos flotantes que forman las natas y la presencia de grasas o aceites.

ii. Medidas correctivas

- Remover parte de las espumas siempre que el gas y el lodo sea forzado a salir a través de la ranura de fondo del sedimentador.

c) Zona de Digestión de lodos

Caro A. Presencia de espuma

i. Causas

Generalmente el espumeo se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de material de baja densidad que asciende a la superficie en la zona de ventilación y es causado por las altas tasas de digestión como consecuencia del incremento de la temperatura, conduciendo a que flote material sin digerir.

El fenómeno también puede presentarse por la fermentación ácida de los lodos, así como por:

- Inicio de la operación de la nueva planta con grandes cantidades de material sedimentable y sin presencia de suficiente "inóculo"
- Incremento de la temperatura del lodo en la zona de digestión durante la primavera o el verano luego del período de invierno.
- Presencia de grandes cantidades de materia orgánica en las aguas residuales

ii. Medidas correctivas

- Iniciar la operación del tanque Imhoff en primavera o verano.
- Drenar la mayor cantidad posible de lodos durante el otoño, para permitir suficiente período de digestión durante el invierno.
- Drenar frecuentemente pequeñas cantidades de lodos pero manteniendo lo suficiente como para permitir una buena digestión del lodo fresco.
- En cuanto al espumeo, ello puede ser corregido por :
 - Rotura de las capas de material flotante presente en las ventilaciones utilizando chorros de agua. El agua puede provenir de la zona de sedimentación.
 - Rotura manual de la capa de espuma como para permitir el escape de los gases
 - Adición de cal hasta ajustar el pH a 7,0 ó ligeramente por encima de este valor. Al efecto deben tomarse muestras de lodos a diferentes alturas con el propósito de cuantificar la cantidad de cal necesaria. La cal se añade bajo la forma de lechada a todo lo largo de la zona de ventilación de manera de ejecutar una distribución uniforme del producto químico.

Caso B. El lodo no fluye a través de la tubería de drenaje.

i. Causas

- Lodo muy viscoso
- Obstrucción de la tubería por arenas, lodo compactado, trapos, sólidos voluminosos, etc.

ii. Medidas correctivas

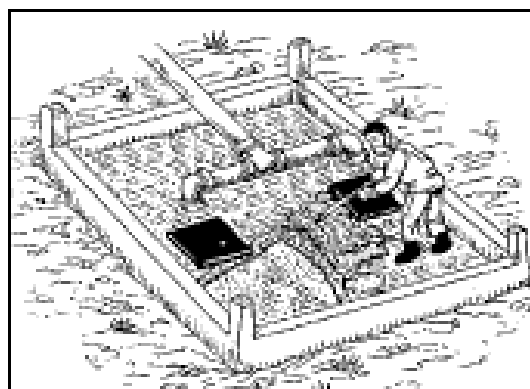
- A través de la tubería de ventilación introducir una varilla hasta el fondo del tanque y sondearlo hasta lograr la licuefacción del lodo.
- Insertar una manguera contra incendio con su respectiva boquilla hasta el fondo de la tubería y soltar agua a presión.
- Revisar el espejo de la válvula de drenaje
- Remover el lodo viscoso del área cercana al ingreso a la tubería de drenaje con ayuda de una bomba de aire.
- Cuando existen grandes cantidades de arena es necesario desaguar el tanque por bombeo con el fin de removerlos.

3. Operación y control de lechos de secado

3.1 Preparación del lecho de secado

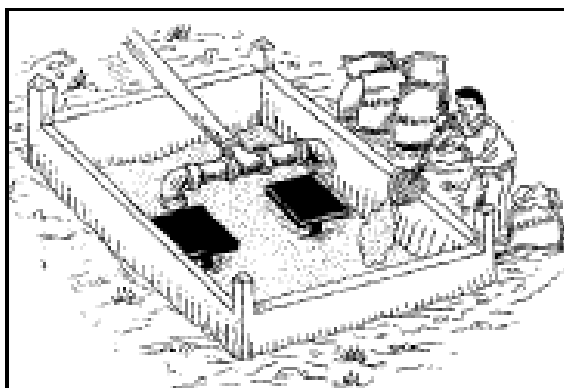
Los lechos de secado deben ser adecuadamente acondicionados cada vez que vaya a descargarse lodo del digestor. La preparación debe incluir los siguientes trabajos:

- a) Remover todo el lodo antiguo tan pronto como se haya alcanzado el nivel de deshidratación que permita su manejo. El lodo deshidratado con un contenido de humedad no más del 70% es quebradizo, de apariencia esponjosa y fácilmente hincable con tridente
- b) Nunca añadir lodo a un lecho que contenga lodo
- c) Remover todas las malas hierbas u otros restos vegetales.
- d) Escarificar la superficie de arena con rastrillos o cualquier otro dispositivo antes de la adición de lodo. Esto reduce la compactación de la capa superficial de arena mejorando la capacidad de filtración



3.2 Reemplazo de la capa de arena

Periódicamente debe ser reemplazado la capa de arena hasta alcanzar su espesor original. Una parte de la capa de arena se pierde cada vez que se remueve el lodo seco. La arena que se utilice para reponer el espesor original debe ser de la misma característica que la especificada en su construcción.



3.3 Calidad del lodo digerido

El lodo a ser descargado a los lechos de secado debe estar adecuadamente digerido. Lodos pobremente digeridos son ofensivos a los sentidos especialmente al olfato y el proceso de secado es sumamente lento. Así mismo, el lodo que ha permanecido en el digestor mayor tiempo del necesario también tiene un proceso de secado muy lento. Es decir, que los dos extremos, la pobre digestión o un tiempo de digestión mayor al necesario son perjudiciales.

Los aceites, grasas y otros residuos oleosos obturarán los poros de la arena y no deben ser descargados a los lechos de secado.

Muestras de lodos deberán ser examinados antes de proceder a su descarga para determinar si las características son las mas adecuadas. Entre ellas se tiene:

- *Características físicas:* El lodo debe ser examinado para determinar su color, textura y olor. Estos son excelentes indicadores del estado de digestión de los lodos.
- *Volumen a remover:* El volumen removido debe ser calculado y registrado para determinar la capacidad de digestión y evaluar la cantidad de sólidos fijos y volátiles removidos del sistema. El volumen removido puede ser calculado rápidamente a través de la determinación del volumen ocupado por el lodo en el lecho de secado.
- *Sólidos totales.* La concentración de sólidos como medida del contenido de sólidos totales, indica la capacidad de retención de agua por parte del lodo y el grado de compactación.

- Porcentaje de materia volátil. Esta prueba indica el grado el nivel de degradación de la materia orgánica
- Valor de pH.- El valor de pH del lodo digerido debe ser próximo a 7.0, mientras que lodos con valores de pH menor a 7.0 indica que requiere mayor tiempo de digestión y que no está listo para ser secado.

3.4 Descarga del lodo digerido

El lodo debe ser descargado del digestor a una tasa bastante alta a fin de mantener limpia la tubería de descarga hacia el lecho de secado. La presencia de material compactado, incluida la arena en el tubo de descarga puede requerir el sondeo o la necesidad de efectuar un retrolavado. Al inicio del proceso de drenaje de lodos, la válvula debe ser abierta totalmente y una vez que el flujo se estabilice, la válvula debe ser cerrada hasta obtener un flujo regular. El drenaje de lodo debe prolongarse hasta haber purgado la cantidad prevista de lodo.

Luego de la descarga de lodo al lecho de secado, debe drenarse la tubería y luego lavarse con agua. Esto no sólo previene la obturación de la tubería, sino que también evita la generación de malos olores o gases por la descomposición del lodo acumulado en la tubería de descarga.

Se debe tener mucho cuidado con los gases por que cuando se mezclan con el aire forman una mezcla altamente explosiva. La presencia de fuego directo o de operadores con cigarrillos debe ser prohibido cuando se drene los lodos hacia los lechos de secado.

3.5 Profundidad del lodo

El espesor de la capa lodo a ser depositado sobre el lecho de secado no debe ser mayor a 0,30 m e idealmente de 0,25 m... Con buenas condiciones ambientales y un buen lecho de secado, un lodo bien digerido, deberá deshidratarse satisfactoriamente y estar listo para ser removido del lecho de secado entre una a dos semanas. Lodos con alto contenido de sólidos puede requerir hasta tres semanas o más a menos que se descargue capas de lodo menos profundas.

Normalmente, el volumen de lodos se reduce un 60% o más por medio de este método de deshidratación.

3.6 Remoción del lodo de los lechos de secado

El mejor momento para retirar los lodos de los lechos de secado depende de:
La adecuada resquebrajadura del lodo.
La necesidad de drenar un nuevo lote de lodos del digestor.
Contenido de humedad de los lodos en el lecho de secado.

El lodo seco puede ser retirado por medio de pala o tridente cuando el contenido de humedad se encuentra entre el 70 y 60%. Pero si se deja secar hasta el 40% de humedad, el peso será la mitad o la tercera parte y se podrá ser manejado más fácilmente.

a) Herramientas requeridas

Una de las mejores herramientas es la pala plana y el tridente. Con el tridente, el lodo seco puede ser removido con mucha menor pérdida de arena que con la pala. En todo caso, siempre será necesario reponer la arena perdida que se adhiere en el fondo de la capa de lodo seco.

Un equipo de gran ayuda es la carretilla para retirar el lodo al punto de disposición final, para lo cual se deben colocar tablas para facilitar el desplazamiento de la carretilla.

b) Disposición

El lodo removido de los lechos de secado puede ser dispuesto en el relleno sanitario o almacenado por un tiempo para lograr una mayor deshidratación y de esta manera un menor volumen y peso que facilite el transporte hacia el lugar de disposición final.

4. Personal

El personal requerido para operar y mantener una planta de tratamiento de aguas residuales del tipo tanque Imhoff depende de su capacidad. En línea general, el personal a ser considerado deberá estar compuesto por un operador y su ayudante. En plantas pequeñas basta de un operador a tiempo parcial.

Adicionalmente, se requiere de personal de apoyo para la realización de análisis físico, químico o bacteriológico o de personal auxiliar para reparaciones menores como mecánico o electricista.

a) Descripción de funciones

Operador

El operador deberá ejecutar las acciones siguientes:

- Limpiar la cámara de rejillas tanto al ingresar como al terminar su turno de trabajo.
- Retirar el material flotante que pudieran estar presentes en la superficie del tanque Imhoff.
- Disponer adecuadamente los desechos retenidos en la cámara de rejillas y los retirados de la superficie del tanque Imhoff.
- Drenar periódicamente el lodo del tanque Imhoff hacia los lechos de secado.
- Conjuntamente con su ayudante limpiar los lechos de secado y poner los lodos secos adecuadamente y lejos de la planta de tratamiento.

- En coordinación con su ayudante mantener en buen estado los alrededores de la planta de tratamiento.
- Inspeccionar todos los días el buen funcionamiento del proceso de distribución de las aguas residuales crudas a cada uno de los compartimientos del tanque Imhoff.
- Ejecutar otras actividades que le ordene su superior.

b) Cualidades mínimas

- Educación primaria.
- Certificado de la Policía de Investigaciones del Perú de no tener antecedentes policiales.
- Aptitud para el tipo de trabajo.
- Coordinación motora.
- Coordinación visual.
- Sociable.
- Habilidad para con los números.

5. Programa de pruebas de laboratorio y campo

5.1 Control de procesos

- a) *Rejas*. Determinar el volumen o peso de sólidos retenidos por las rejas para lo cual se usará un recipiente de 20 litros con el fin de almacenar temporalmente, medir y transportar los residuos al lugar de disposición final. Los resultados obtenidos deberán ser vertidos a una ficha de registro.
- b) *Tanque Imhoff*. Cuantificar el volumen o peso del material flotante para lo cual deberá usarse un recipiente similar al *emplendo* para almacenar los residuos de las rejas. Los resultados obtenidos deben ser vertidos a una ficha de registro.

Además deben realizarse las pruebas siguientes:

- pH de las aguas afluentes.
 - pH de las aguas del digestor anaeróbico.
 - Profundidad de lodos.
- c) *Lecho de secado*. Evaluar el grado de *avance* de la deshidratación para determinar el momento de la limpieza y el mantenimiento del lecho de secado. Adicionalmente, medir la humedad del lodo húmedo y seco.
- d) *Afluente (crudo) y efluente de tanque Imhoff*. Las determinaciones a ser realizadas son:
- Demanda bioquímica de oxígeno

- Valor de pH
- Coliformes totales
- Coliformes termotolerantes

Las muestras de agua de los afluentes (crudo) y de los efluentes del tanque Imhoff se deberán tomar en el momento más representativo y que por lo general se presenta entre las 10 y 13 horas.

5.2 *Frecuencia*

La frecuencia de los análisis se determinará de acuerdo al comportamiento de la planta de tratamiento, recomendándose tentativamente lo siguiente:

- a) Rejas
Volumen de sólidos interdiario o semanal

- b) Tanque Imhoff
Volumen de sólidos interdiario o semanal
Profundidad de lodos interdiario
pH de las aguas afluentes quincenal
pH de las aguas del digestor diario

- c) Lecho de secado
Humedad Luego de cuarteado el lodo

- d) Afluente (crudo) y efluente de tanque Imhoff
Demanda bioquímica de oxígeno quincenal
Valor de pH quincenal
Coliformes totales quincenal
Coliformes termotolerantes quincenal

5.3 *Preservación*

Los análisis deben ejecutarse inmediatamente después de tomada la muestra y si el tiempo fuera mayor a las cuatro horas y menor a doce horas, se preservaría mediante refrigeración. Toda muestra que haya sobrepasado estas limitaciones deberá ser descartada, procediéndose a la toma de nuevas muestras.

6. *Registros, operaciones y reportes periódicos*

6.1 *Registro mensual*

Es necesario que el operador registre cada mes los siguientes datos:

- a) Consumo de energía
- b) Características físico-químico-bioquímico y bacteriológicas.
 - Afluentes (crudos)
 - Efluente del tanque Imhoff
 - Humedad del lodo
- c) Volumen o peso de sólidos.
 - Afluente (crudos)
 - Tanque Imhoff
 - Lechos de secado
- d) Población servida y población total

6.2 Reportes periódicos

A su vez, de ser posible debe preparar reportes anuales considerando los siguientes aspectos:

- a) Resumen anual de los datos operativos.
- b) Resumen anual de los datos de mantenimiento.
- c) Costos de personal de operación y mantenimiento.
- d) Costos de materiales varios (limpieza, laboratorio, insumos etc.).
- e) Registro de trabajo de personal.
- f) Operación de emergencia.

Todos estos registros tienen como objetivo evaluar la eficiencia de los dos principales procesos de tratamiento, lo que permitirá mejorar y optimizar la operación y mantenimiento de la planta en general.

6.3 Formato de registro de análisis

Los datos de campo así como de laboratorio deberán reportarse en formatos simples y los resultados transferidos a hojas resumen con el fin de evitar confusión por exceso de papeles.

7. Riesgo para el personal

7.1 Peligro con instalaciones eléctricas

Previo al desmontaje de cualquier equipo eléctrico, deberá cortarse el suministro eléctrico correspondiente al equipo. Por ningún motivo se manipulará equipos eléctricos con las manos húmedas.

7.2 Enfermedades de origen hídrico

El operador, auxiliar o cualquier otra persona que trabaje en la planta de tratamiento, al final de cada jornada deberá lavarse cuidadosamente las manos y la cara. De ser posible

deberá tomar baño con jabón desinfectante. El mismo cuidado deberá tenerse a la hora de refrigerio.

7.3 Equipo de seguridad

- a) Operador
 - Casco
 - Guantes
 - Botas de jebe
 - Mameluco

Adicionalmente, deberá existir en el lugar un botiquín de primeros auxilios.

A4. Análisis del agua residual de la Comunidad Cochatuco



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

Nº SE: 105 – 15

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Sr. Darío Parra Yépez **INFORME Nº:** 105 – 15
EMPRESA: Proyecto de Tesis UTA **Nº SE:** 105 – 15
DIRECCIÓN: Av. Indoamérica Ex redondel de las focas (Ambato) **FECHA DE RECEPCIÓN:** 18 – 11 – 15
TELÉFONO: 0984205241 **FECHA DE INFORME:** 23 – 11 – 15

NÚMERO DE MUESTRAS: 1 Agua Residual **TIPO DE MUESTRA:**
IDENTIFICACIÓN: MA – 281 -15 Cochatuco, Pujilí, Cotopaxi Agua

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de la obtención de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 281-15

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7,61	+/- 0,08	18/11/2015
Conductividad	gS/cm	PE LSA 02	367	+/- 8 %	18/11/2015
* Color Aparente	Upt-Co	STANDARD METHODS 2120-C	156	N/A	18/11/2015
* Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130-B	71,4	N/A	18/11/2015
Sólidos Totales	mg/l	PE-LSA-04	514,2	+/- 6 %	18/11/2015
* Sólidos Suspendedos	mg/l	STANDARD METHODS 2540-D	314	N/A	18/11/2015
* Sulfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-SO ₄ -F	410	N/A	18/11/2015
* Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	9,9	N/A	18/11/2015
* Nitratos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-NO ₃ -E mod	22,46	N/A	18/11/2015
* Nitritos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-NO ₂ -B	0,0235	N/A	18/11/2015
* Nitrogeno Amoniacal	mg/l	STANDARD METHODS 4500-NH ₃ B&C - mod	3,17	N/A	18/11/2015
* Dureza Total	mg	STANDARD METHODS 2340-C	196	N/A	18/11/2015
* Alcalinidad	mg CaCO ₃ /l	STANDARD METHODS 2320-B	138	N/A	18/11/2015
* Cloruros	mg/l	STANDARD METHODS 3500-Cl-E mod	64	N/A	18/11/2015
* DB05	mg o ₂ /l	STANDARD METHODS 5210-B	115,9	N/A	18/11/2015
DQO	mg/l	STANDARD METHODS 5220-D mod	133,8	+/- 10%	18/11/2015
* Conformes Totales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 9221-C	21000	N/A	18/11/2015

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 - Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.



Página 1 de 2

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE L.E.C 12-006

N° SE. 105 – 15

* Coliformes Fecales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 5221 C	14200	N/A	18 – 11 – 15
-------------------------	------------	----------------------------	-------	-----	--------------

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

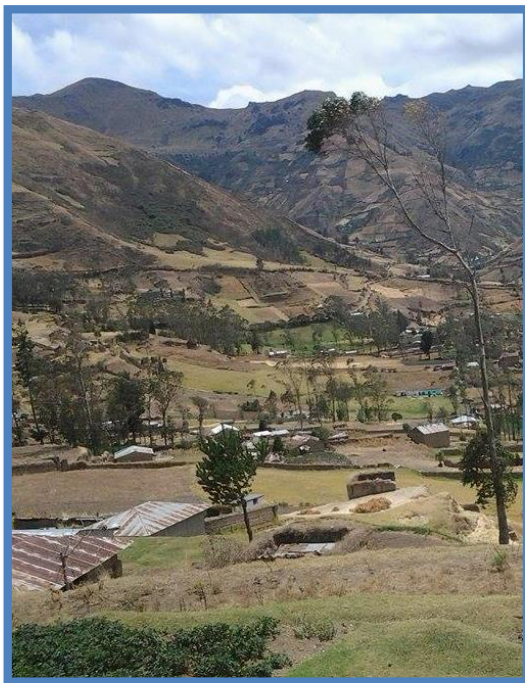
RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara R


Dr. Juan Carlos Lara R
TECNICO L.S.A.

A5. Fotografías

Ilustración 1. Comunidad Cochatuco



Fuente: Investigador; Parra Darío

Ilustración 2. Topografía





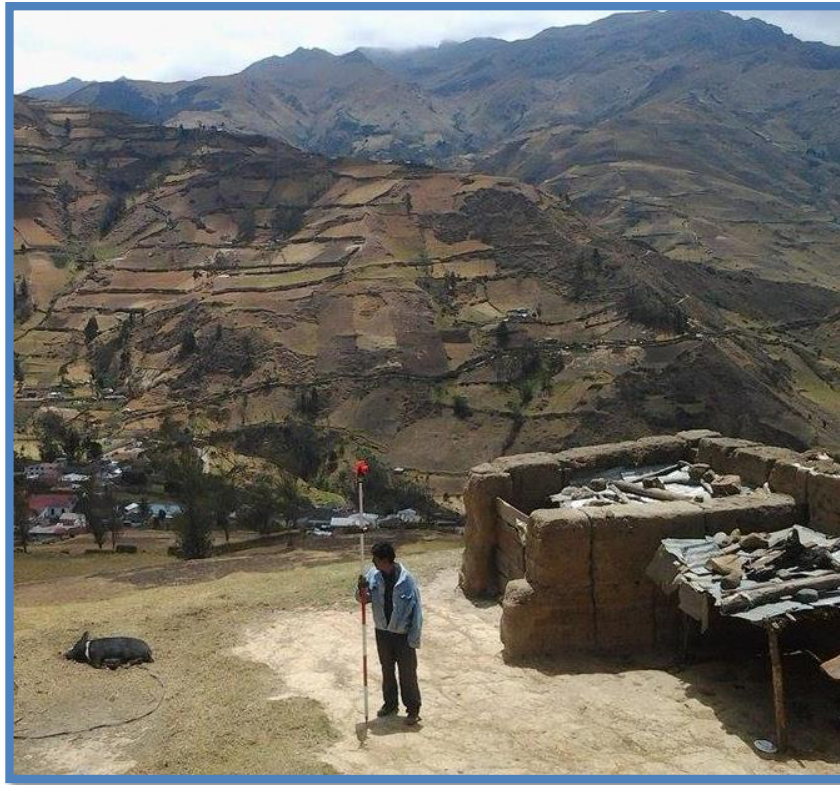
Fuente: Investigador; Parra Darío

Ilustración 3. Accesibilidad



Fuente: Investigador; Parra Darío

Ilustración 4. Viviendas, actual manejo de aguas residuales

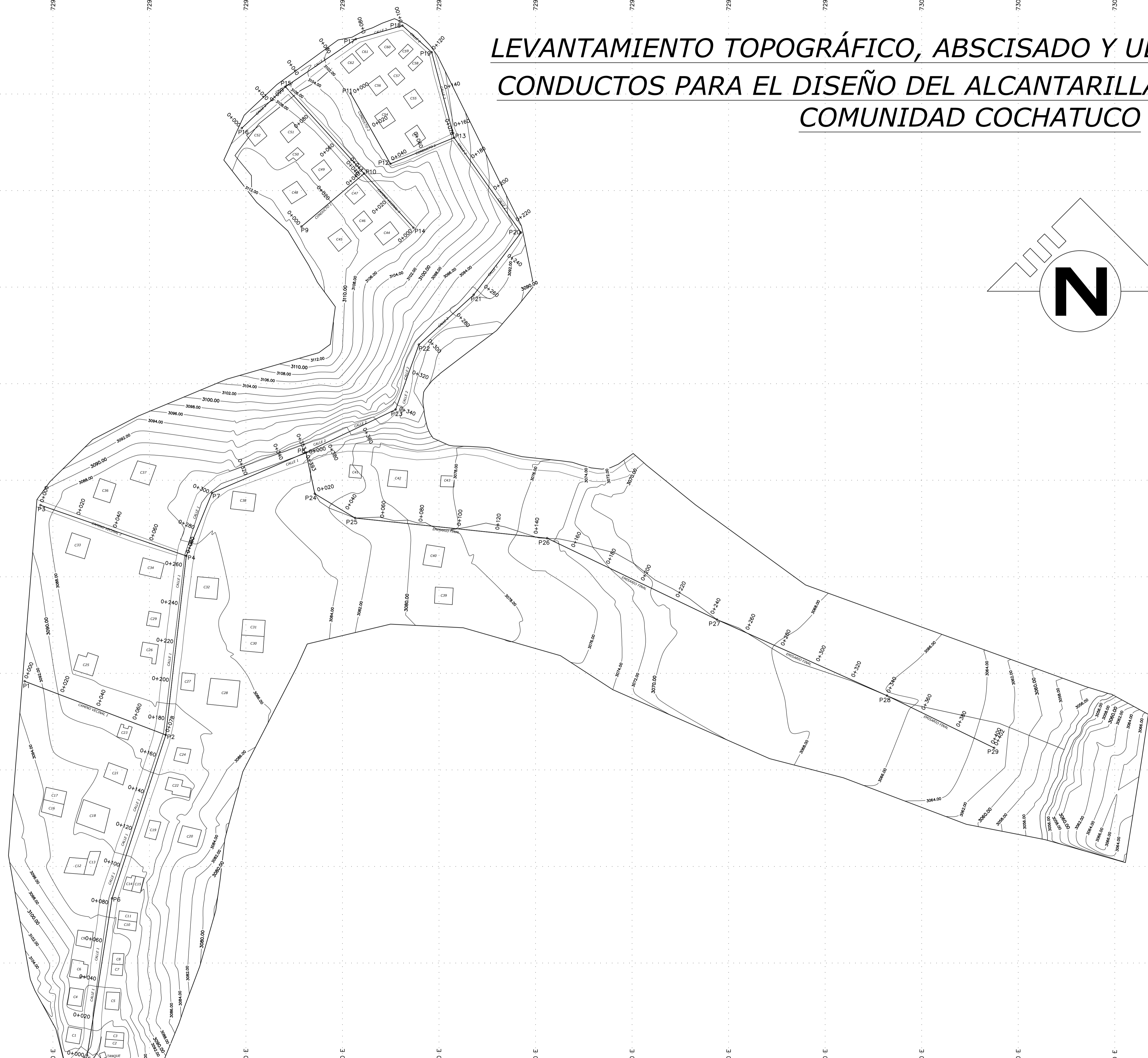
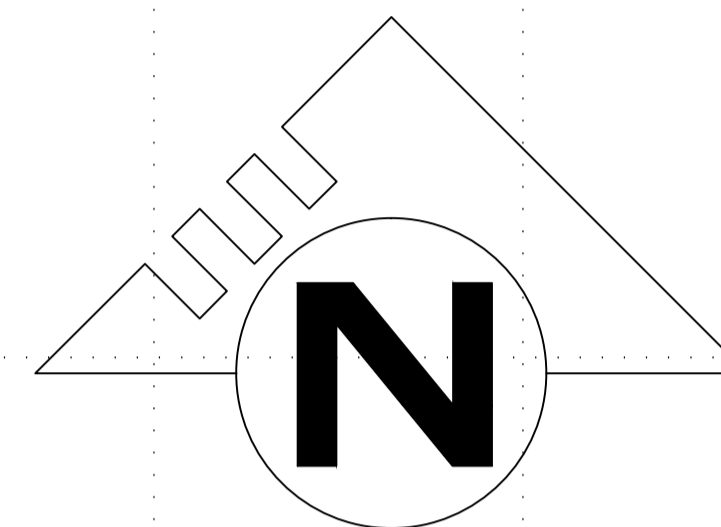


Fuente: Investigador; Parra Darío

A6. Planos

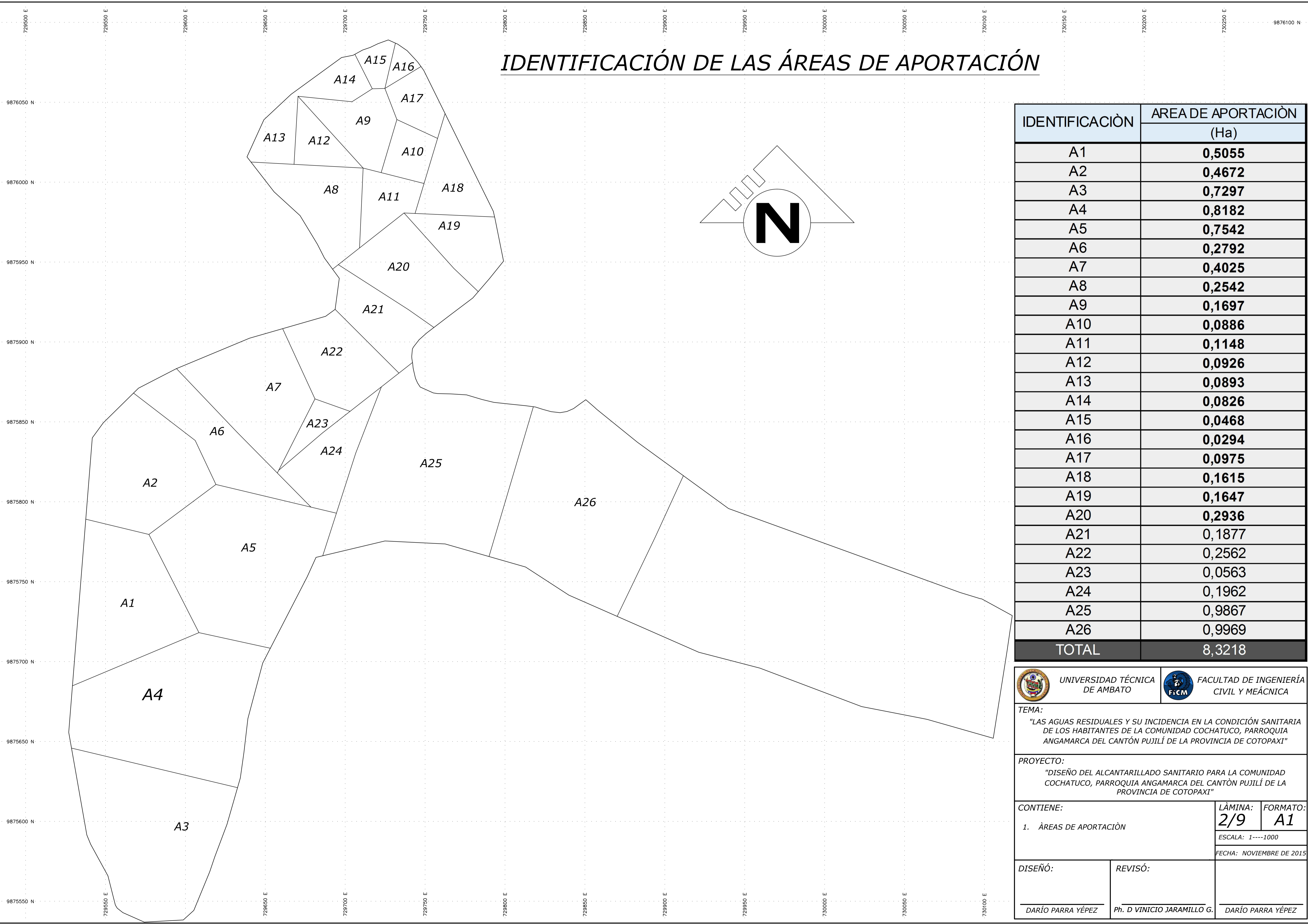
- Topográficos
- Áreas de aportación
- Diseño hidráulico
- Perfiles longitudinales
- Planta de tratamiento
- Detalles constructivos de pozos, conexiones domiciliarias

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ABSCISADO Y UBICACIÓN DE POZOS Y CONDUCTOS PARA EL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD COCHATUCO



	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE:		LÁMINA:	FORMATO:
<ol style="list-style-type: none"> 1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 2. ABSCISADO 3. UBICACIÓN DE POZOS Y CONDUCTOS 		1/9	A1
		ESCALA: 1----1000	
		FECHA: NOVIEMBRE DE 2015	
DISEÑÓ:	REVISÓ:	DIBUJÓ:	
DARÍO PARRA YÉPEZ	Ph. D VINICIO JARAMILLO G.	DARÍO PARRA YÉPEZ	

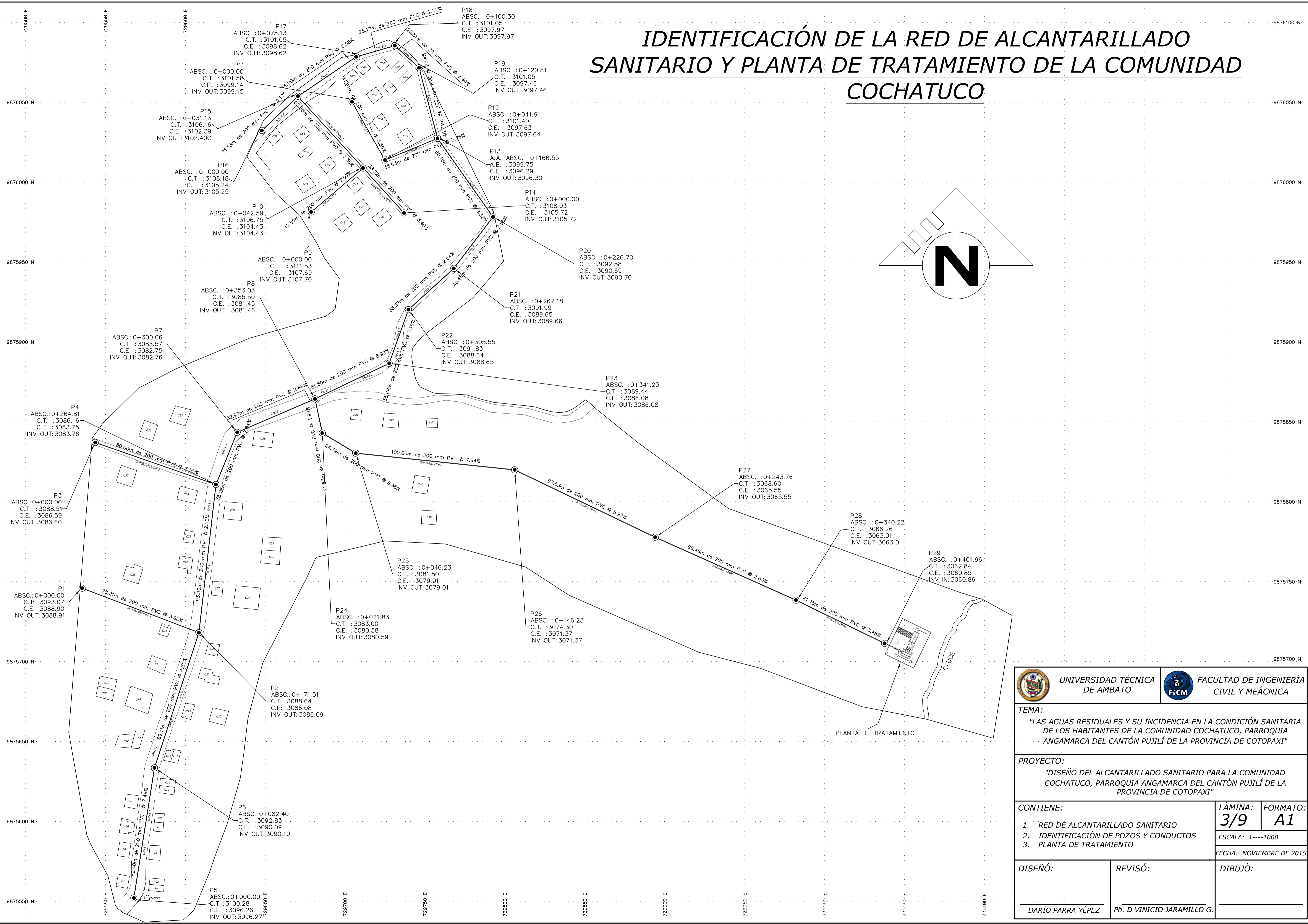
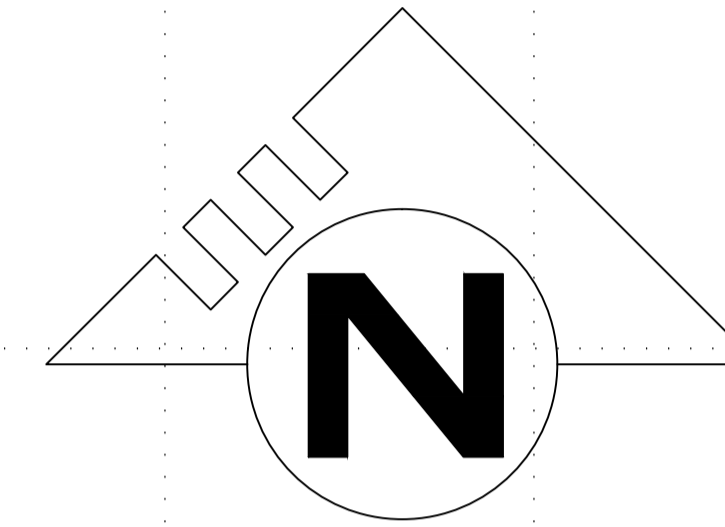
IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE APORTACIÓN





IDENTIFICACIÒN	AREA DE APORTACIÒN
	(Ha)
A1	0,5055
A2	0,4672
A3	0,7297
A4	0,8182
A5	0,7542
A6	0,2792
A7	0,4025
A8	0,2542
A9	0,1697
A10	0,0886
A11	0,1148
A12	0,0926
A13	0,0893
A14	0,0826
A15	0,0468
A16	0,0294
A17	0,0975
A18	0,1615
A19	0,1647
A20	0,2936
A21	0,1877
A22	0,2562
A23	0,0563
A24	0,1962
A25	0,9867
A26	0,9969
TOTAL	8,3218

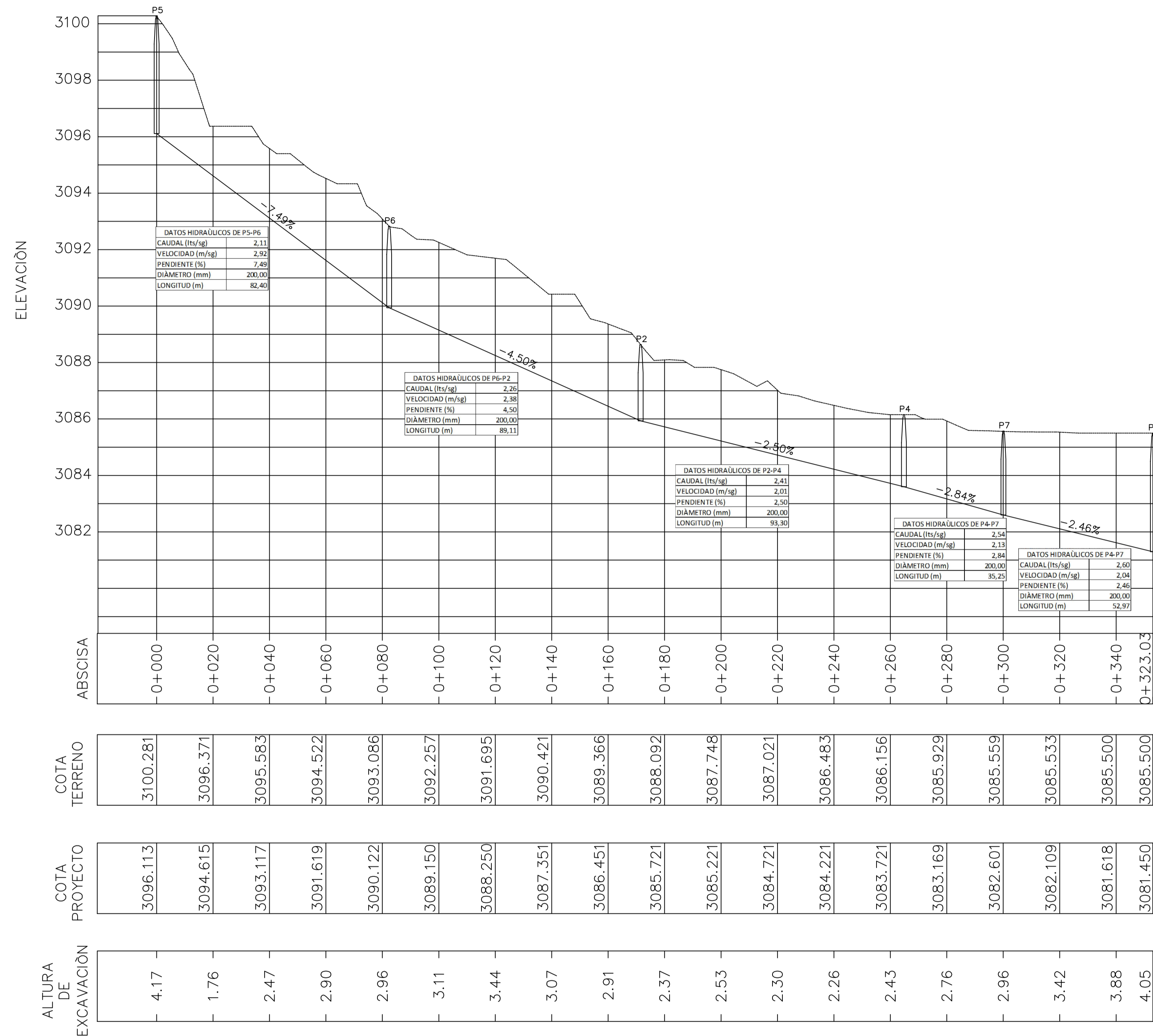
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA	
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: 1. ÁREAS DE APORTACIÒN		LÁMINA: 2/9	FORMATO: A1
		ESCALA: 1----1000 FECHA: NOVIEMBRE DE 2015	
DISEÑO: DARÍO PARRA YÉPEZ	REVISÓ: PH. D VINICIO JARAMILLO G.	DARÍO PARRA YÉPEZ	

IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA COMUNIDAD COCHATUCO



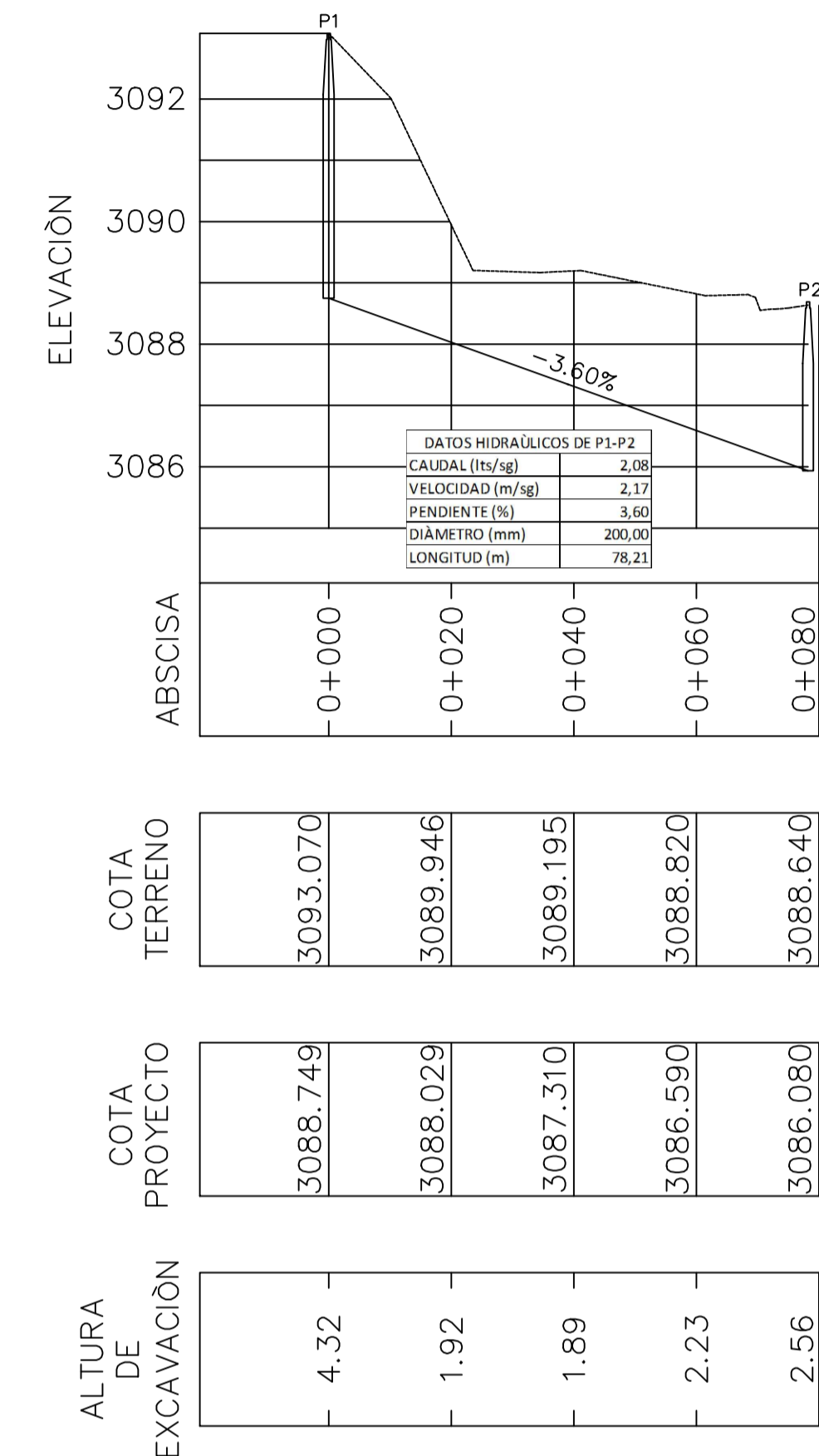
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE:		LÁMINA:	FORMATO:
1. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO		3/9	A1
2. IDENTIFICACIÓN DE POZOS Y CONDUCTOS		ESCALA: 1----1000	
3. PLANTA DE TRATAMIENTO		FECHA: NOVIEMBRE DE 2015	
DISEÑÓ:	REVISÓ:	DIBUJÓ:	
DARÍO PARRA YÉPEZ	Ph. D VINICIO JARAMILLO G.		

PERFILES LONGITUDINALES, UBICACIÓN DE POZOS Y TUBERÍA



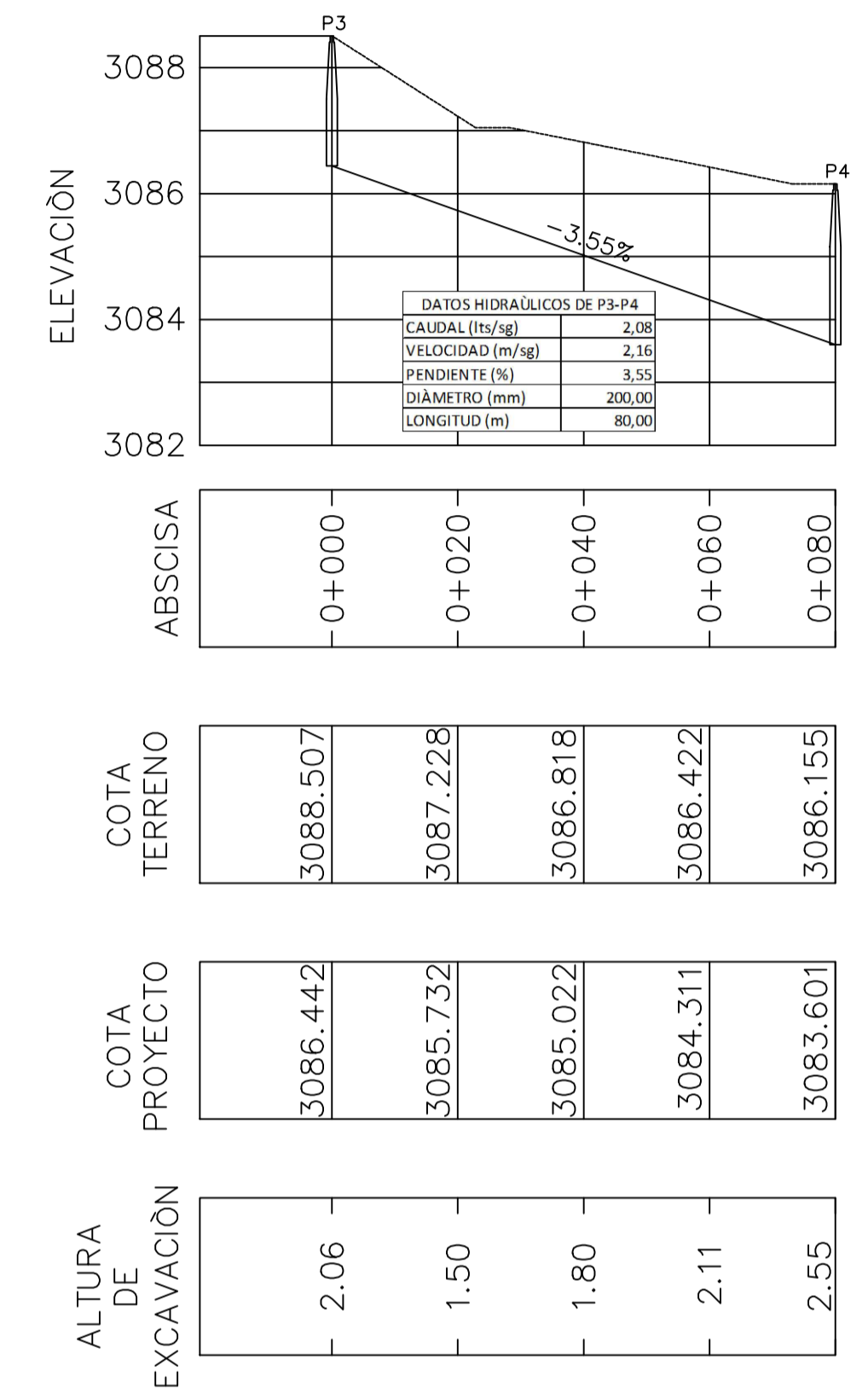
PERFIL, CALLE 1

ESCALA HZ 1:1000
ESCALA VT 1:100



PERFIL, CAMINO VECINAL 1

ESCALA HZ 1:1000
ESCALA VT 1:100

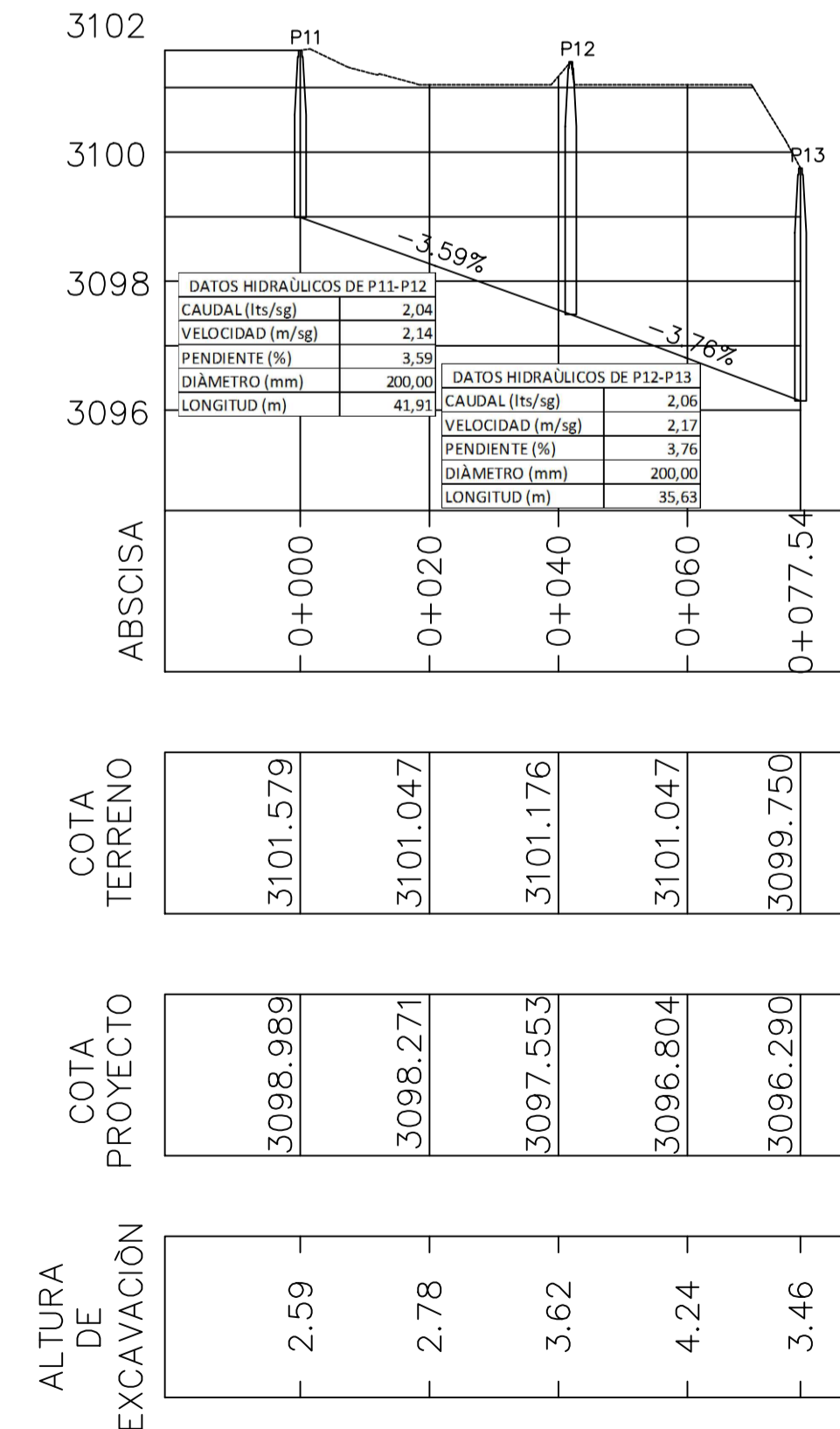
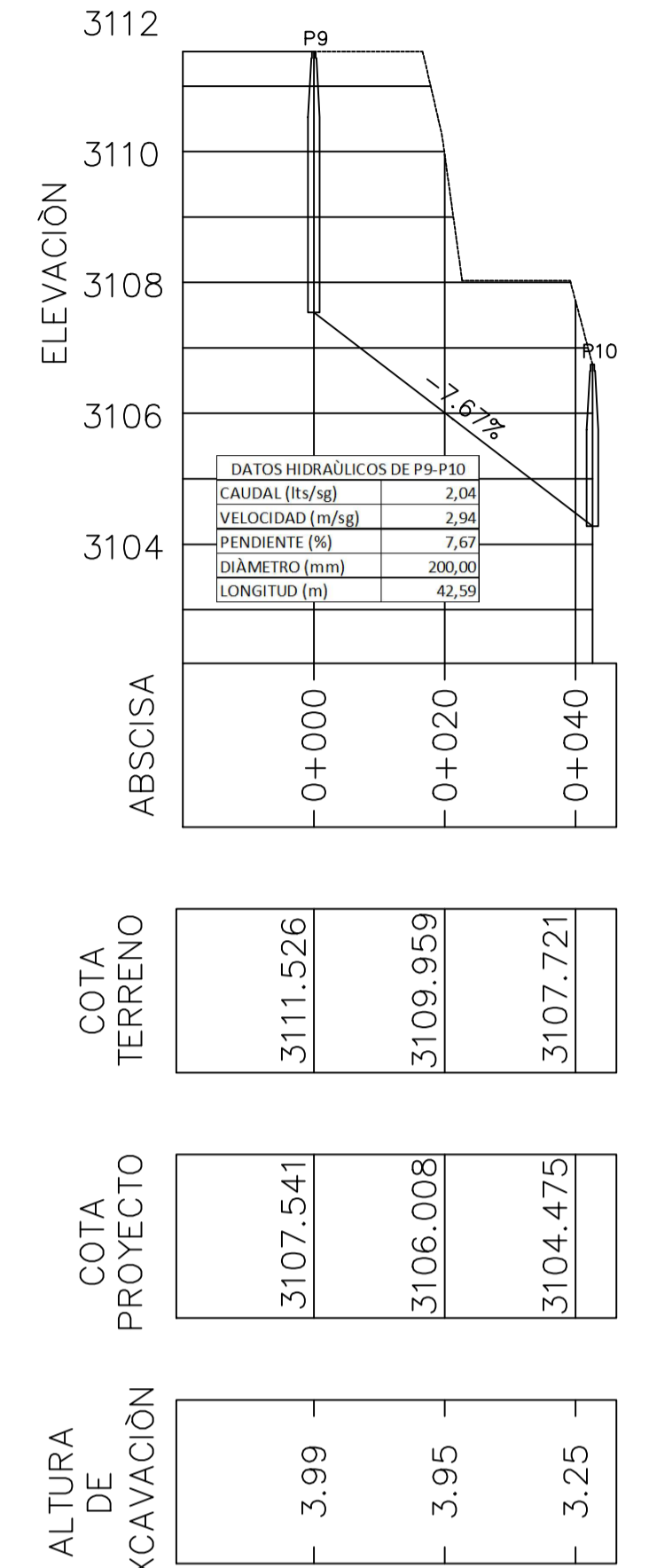
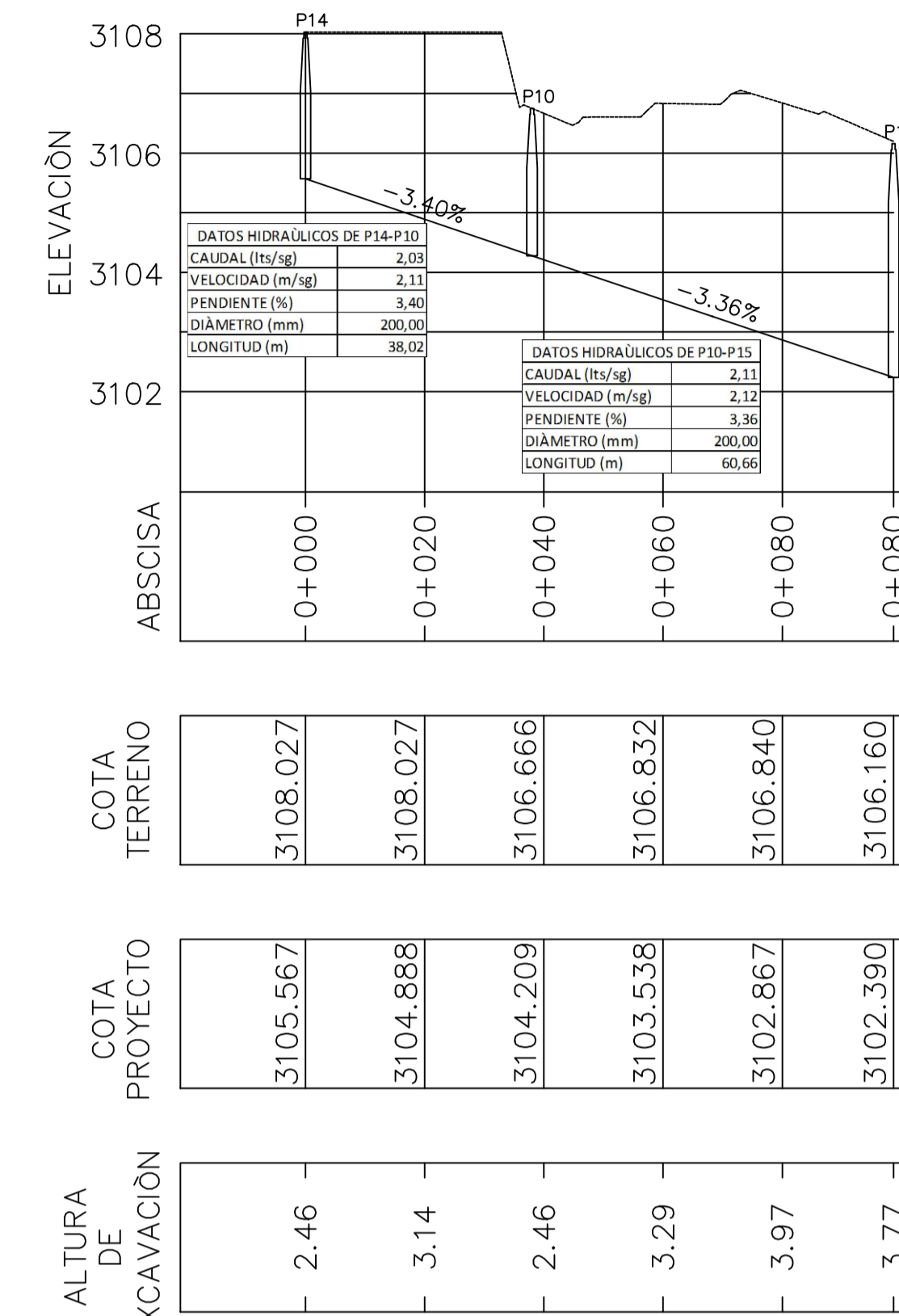
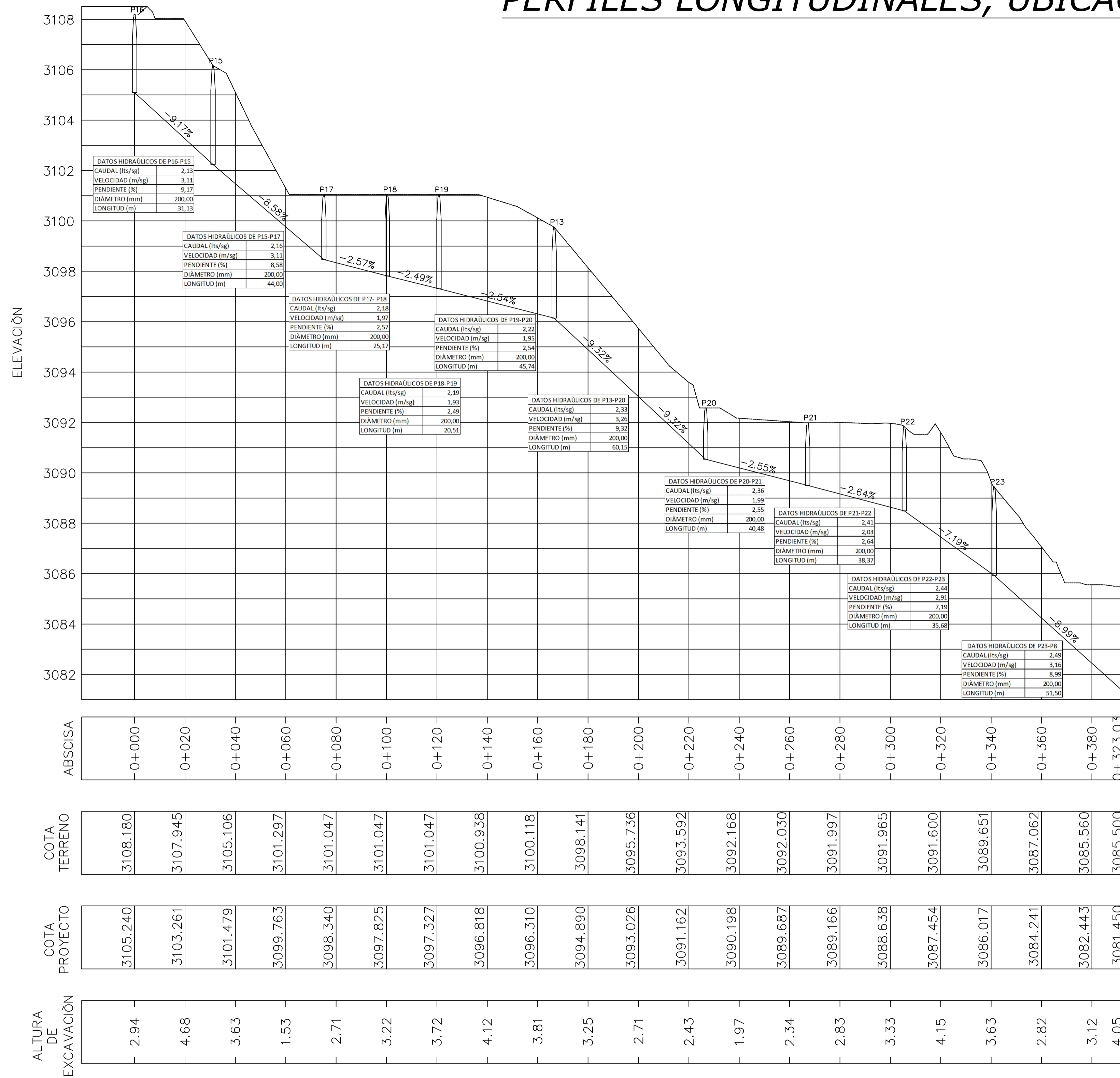


PERFIL, CAMINO VECINAL 2

ESCALA HZ 1:1000
ESCALA VT 1:100

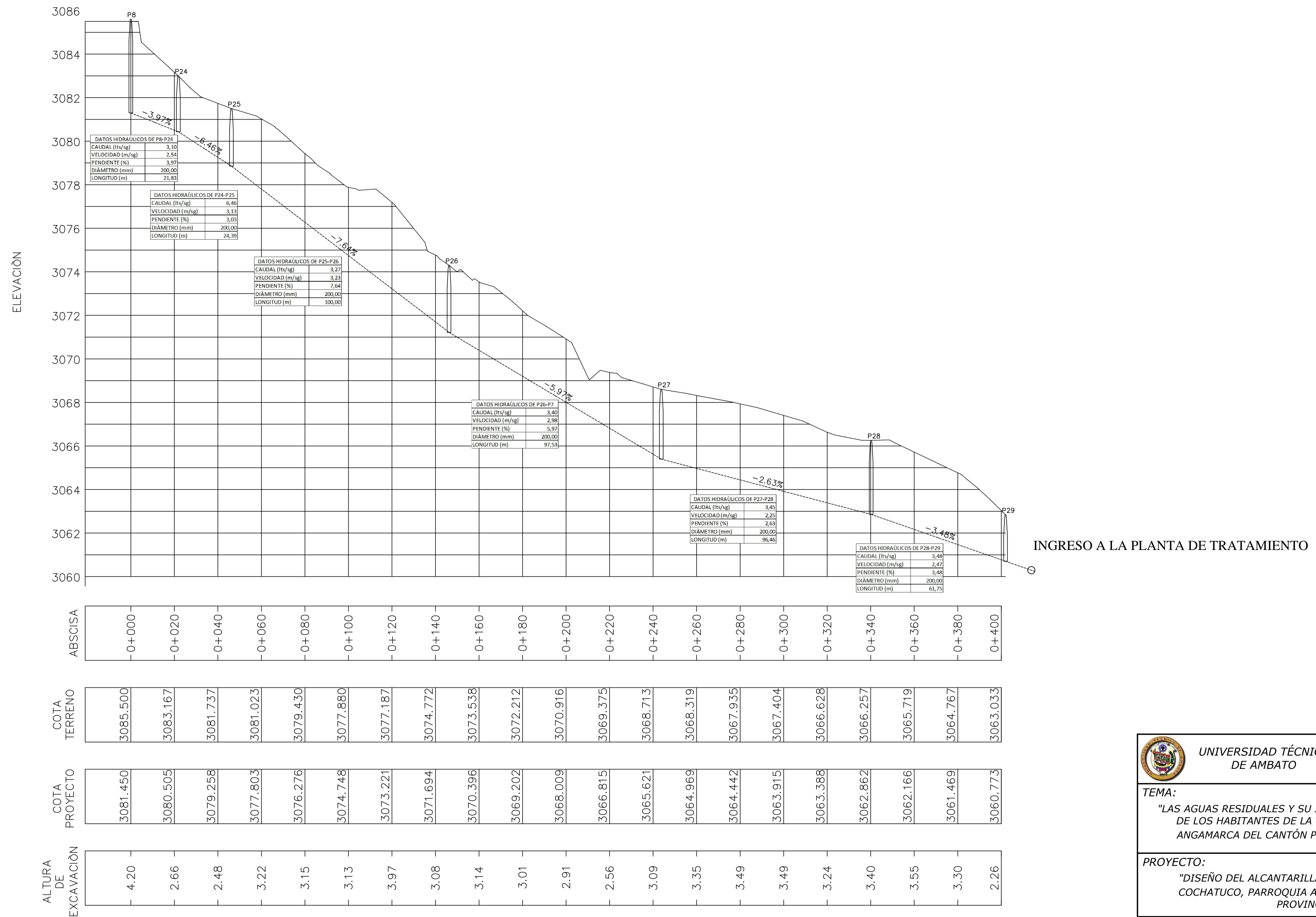
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES		LÁMINA: 4/9	FORMATO: A1
		ESCALA: INDICADAS	
		FECHA: NOVIEMBRE DE 2015	
DISEÑO: DARÍO PARRA YÉPEZ	REVISÓ: PH. D VINICIO JARAMILLO G.		

PERFILES LONGITUDINALES, UBICACIÓN DE POZOS Y TUBERÍA



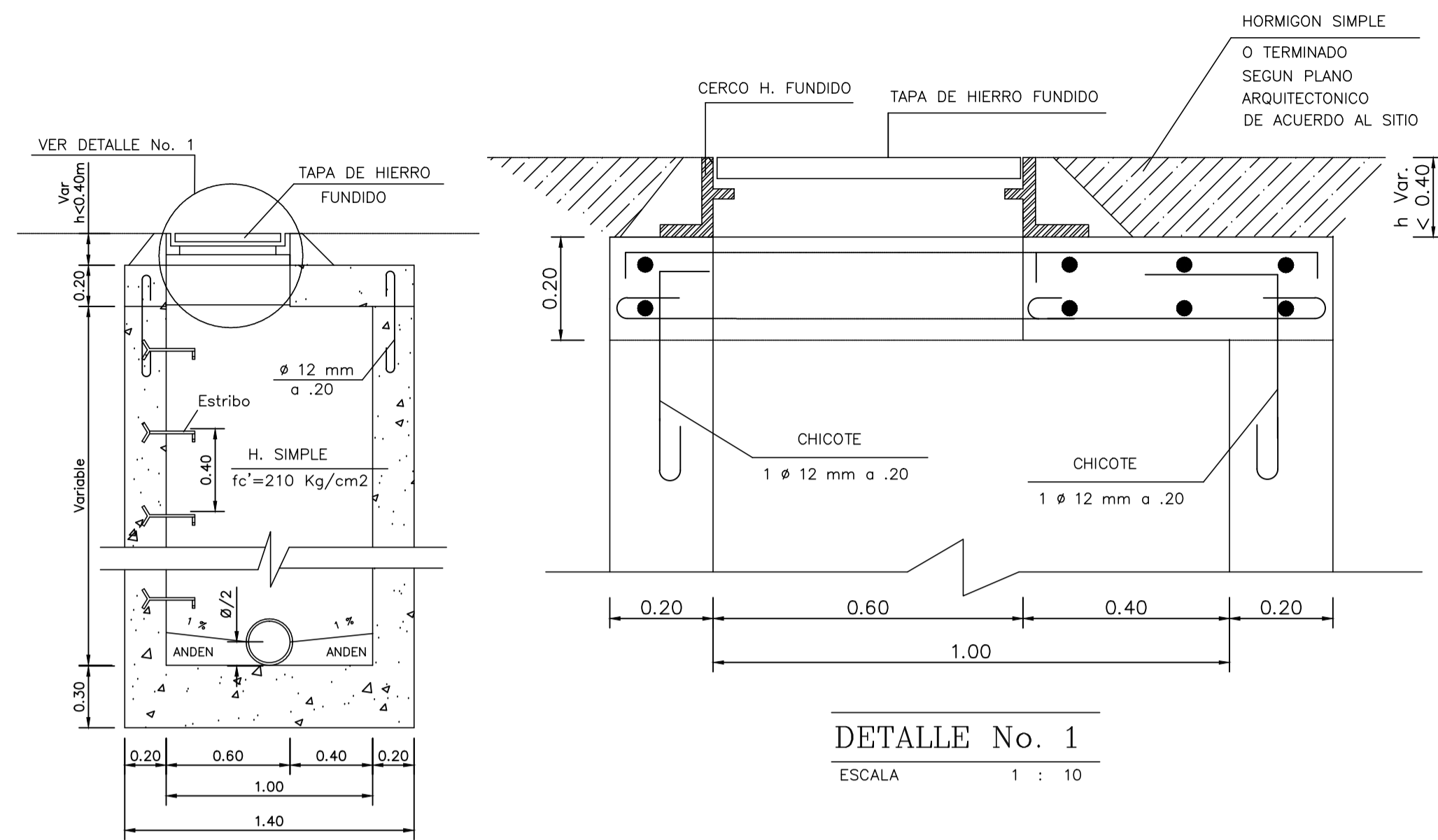
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES		LÁMINA: 5/9	FORMATO: A1
ESCALA: INDICADAS			
FECHA: NOVIEMBRE DE 2015			
DISEÑO: DARÍO PARRA YÉPEZ	REVISÓ: PH. D VINICIO JARAMILLO G.	DIBUJÓ: DARÍO PARRA YÉPEZ	

PERFILES LONGITUDINALES, UBICACIÓN DE POZOS Y TUBERÍA



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA	
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES		LÁMINA: 6/9	FORMATO: A1
		ESCALA: INDICADAS FECHA: NOVIEMBRE DE 2015	
DISEÑO: DARÍO PARRA YÉPEZ	REVISÓ: Ph. D VINICIO JARAMILLO G.	DARÍO PARRA YÉPEZ	

POZO DE REVISION

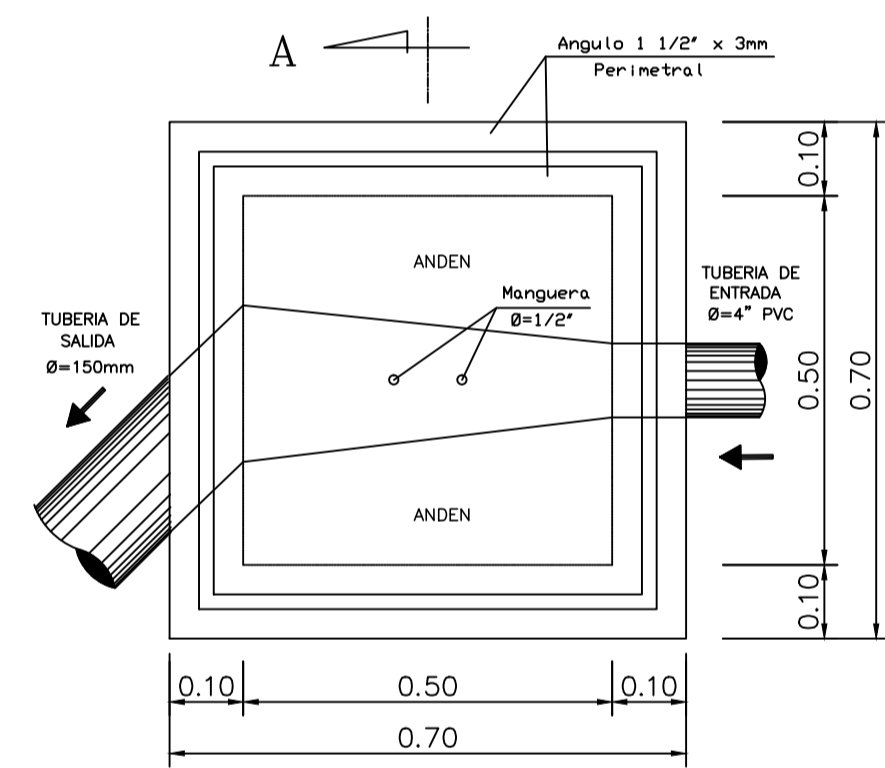


DETALLE No. 1
ESCALA 1 : 10

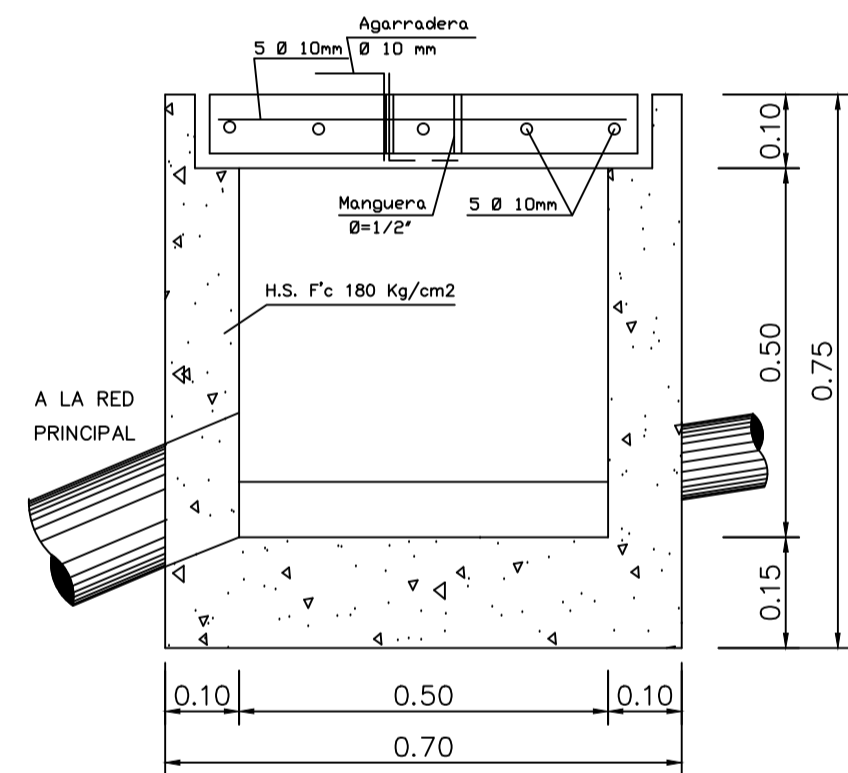
ELEVACION
ESCALA 1 : 25

DETALLE DE CAJA DE REVISION DOMICILIARIA

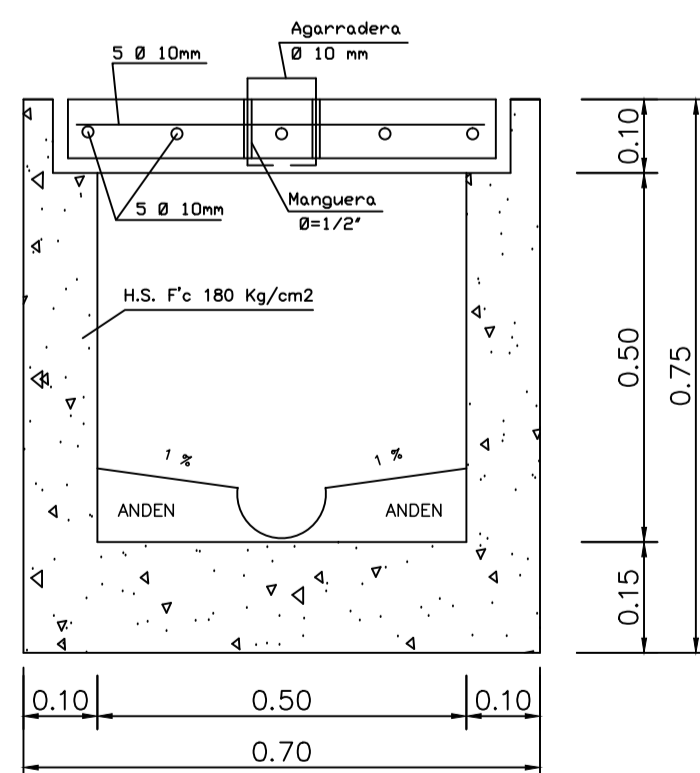
ESCALA 1 : 10



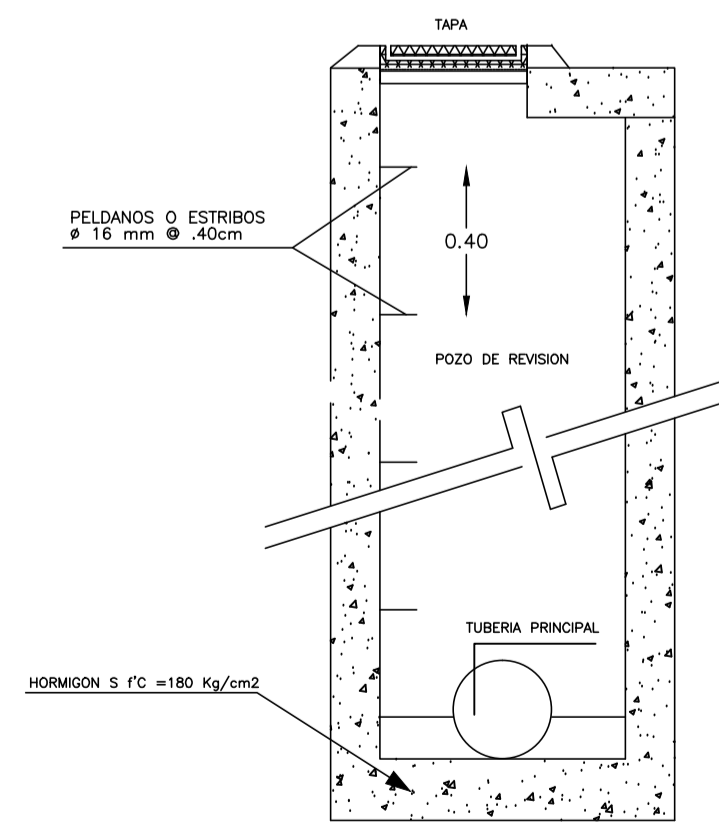
PLANTA
ESCALA 1 : 10



ELEVACION
ESCALA 1 : 10



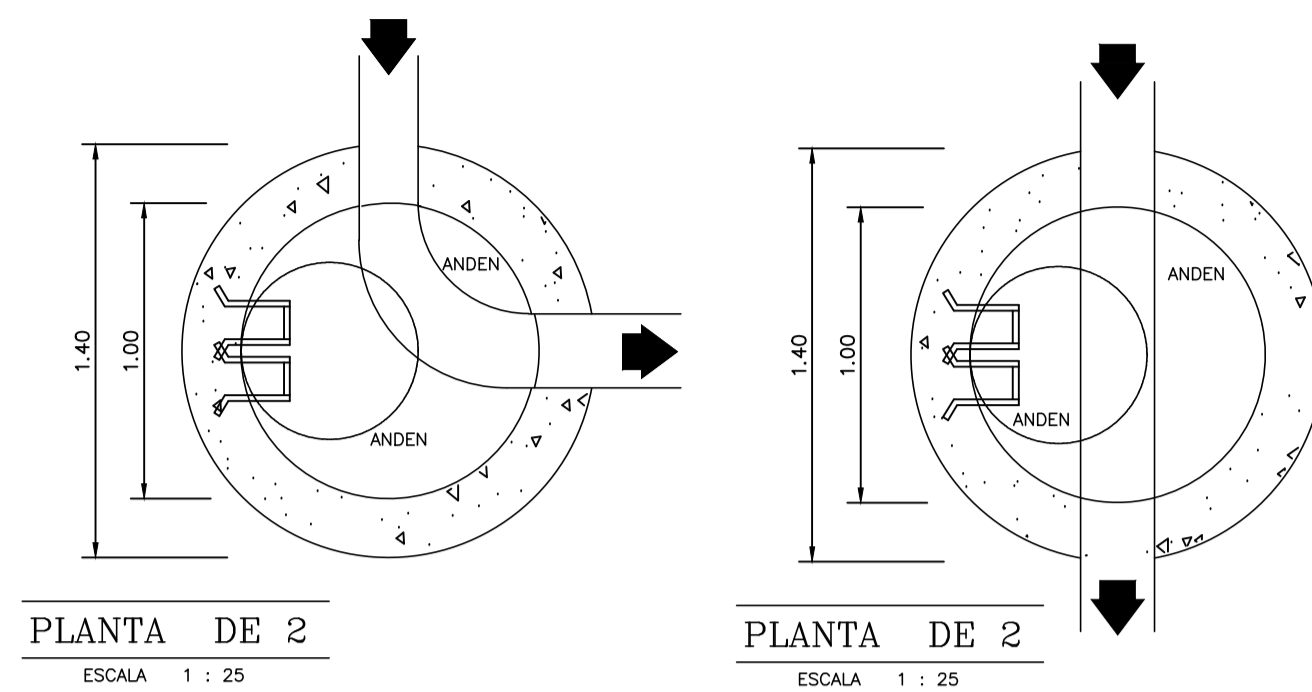
CORTE A - A
ESCALA 1 : 10



CORTE 3 - 3

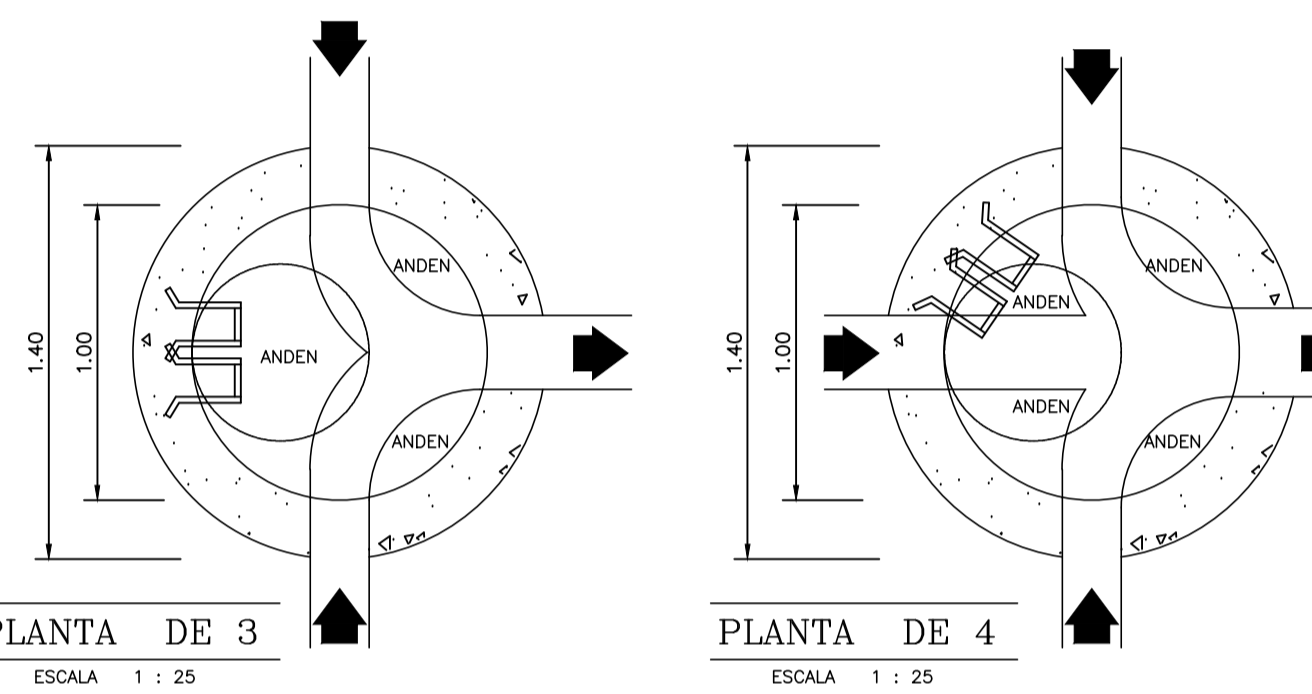
EMPALME DE LOS CANALES

ESCALA 1 : 25



PLANTA DE 2
ESCALA 1 : 25

PLANTA DE 2
ESCALA 1 : 25

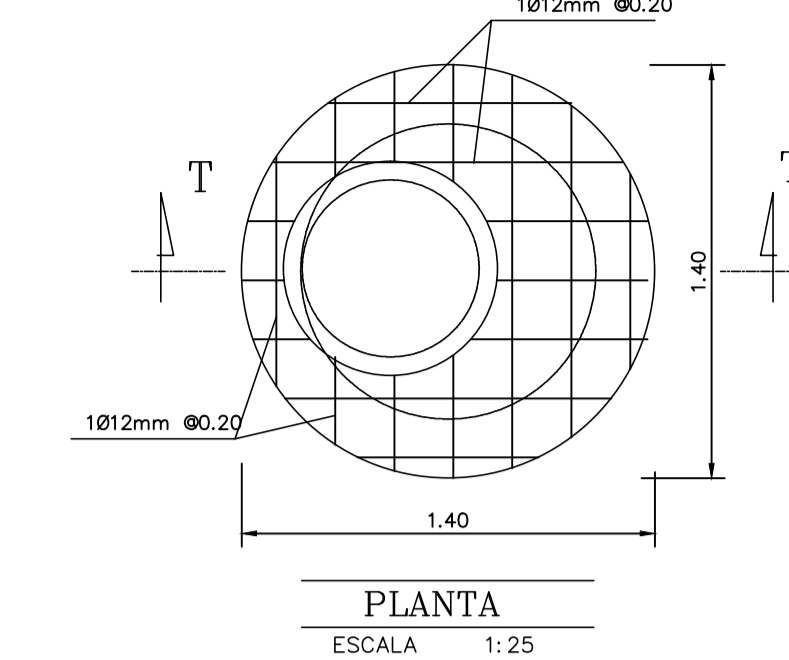


PLANTA DE 3
ESCALA 1 : 25

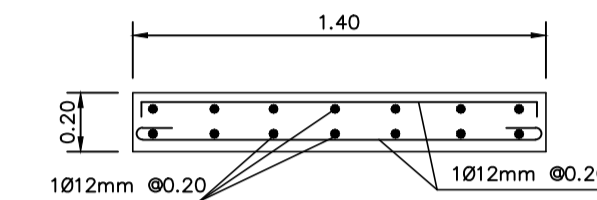
PLANTA DE 4
ESCALA 1 : 25

DETALLE ARMADO TAPA POZO

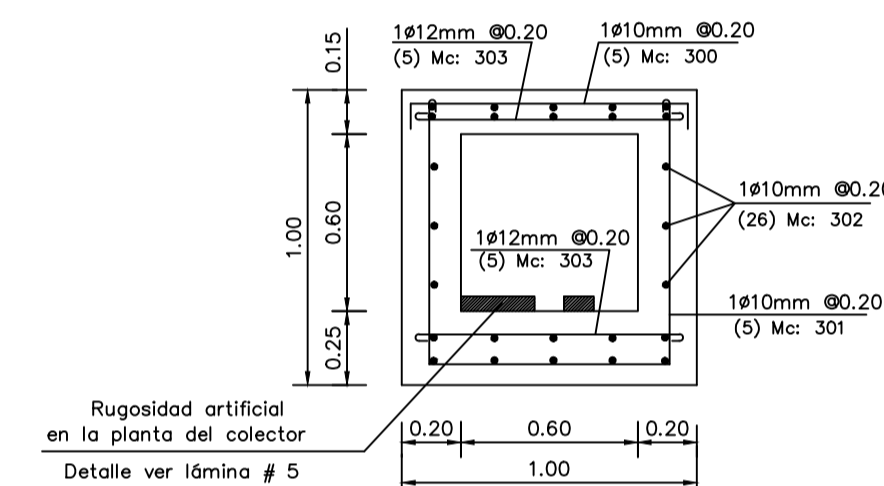
ESCALA 1:25



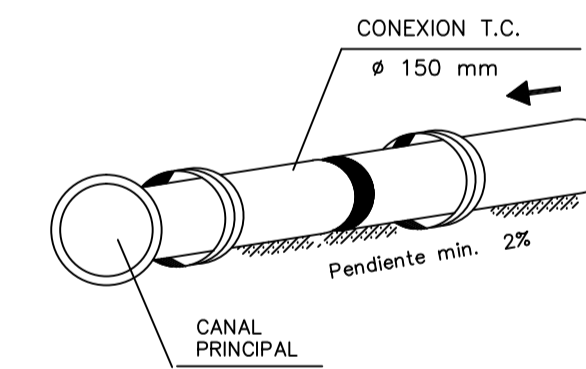
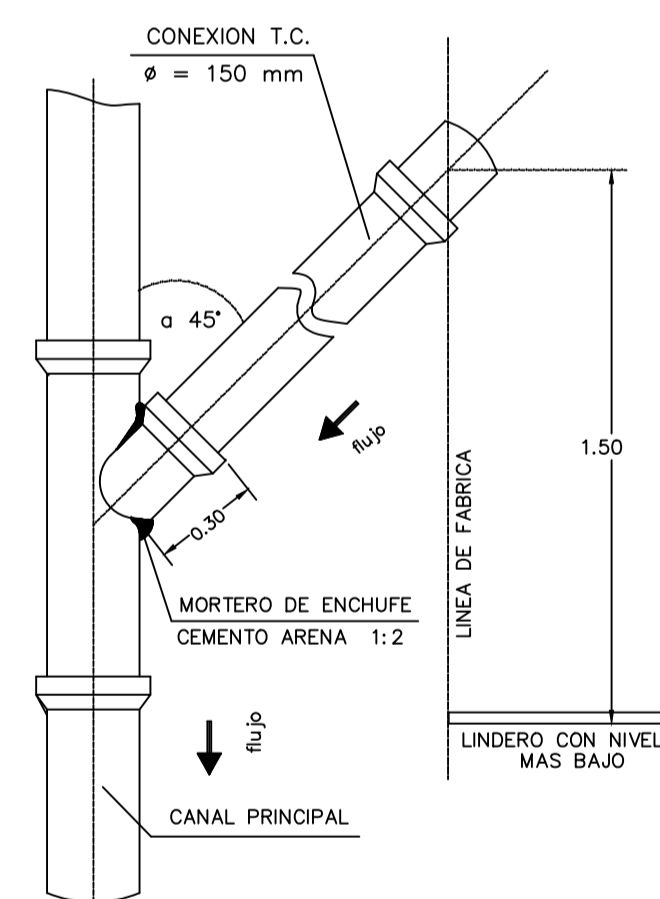
PLANTA
ESCALA 1:25



CORTE T - T
ESCALA 1:25

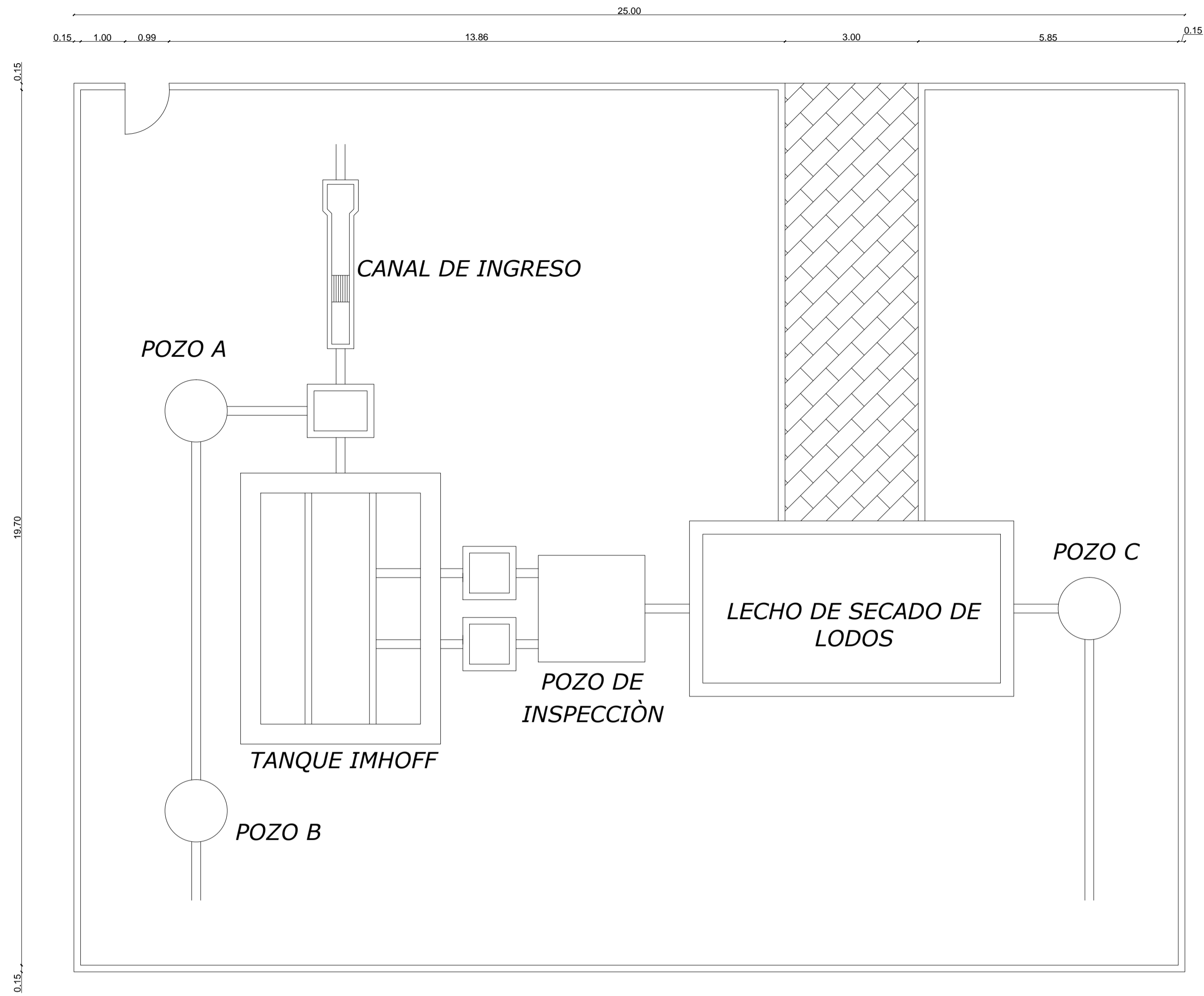


S=0.60x0.60m
ESCALA 1 : 25

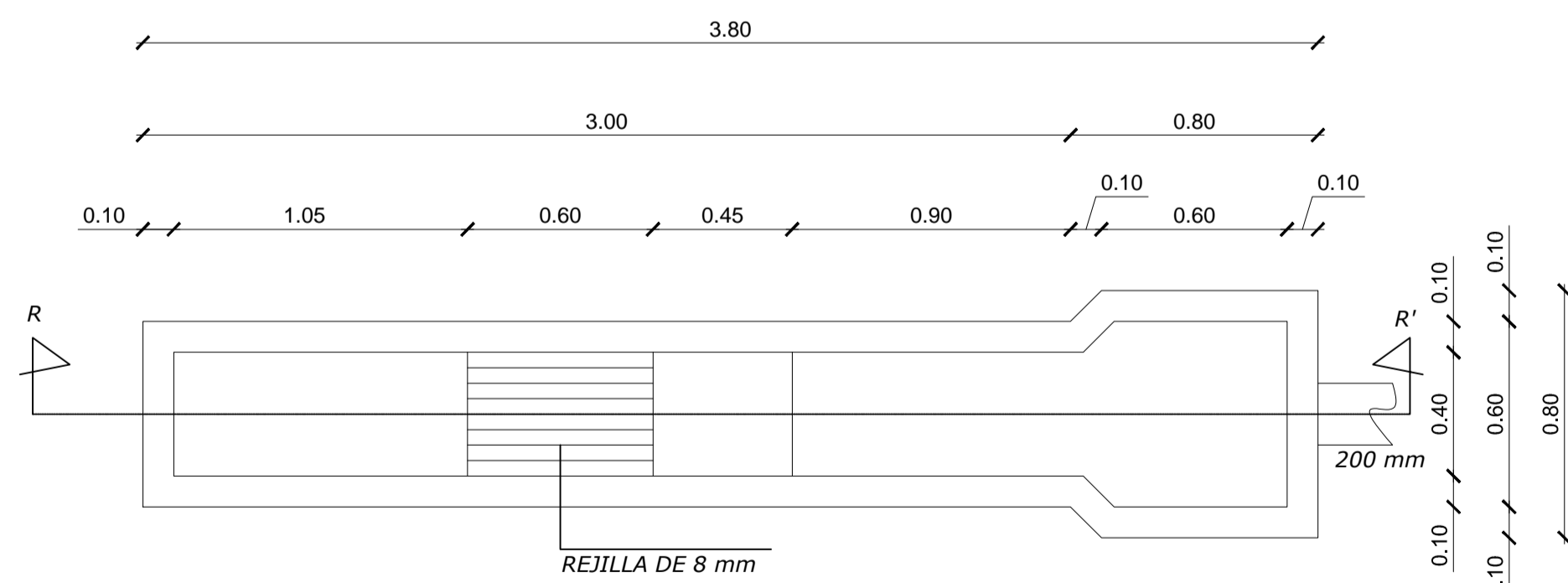


CONEXION DOMICILIARIA
ESCALA 1 : 20

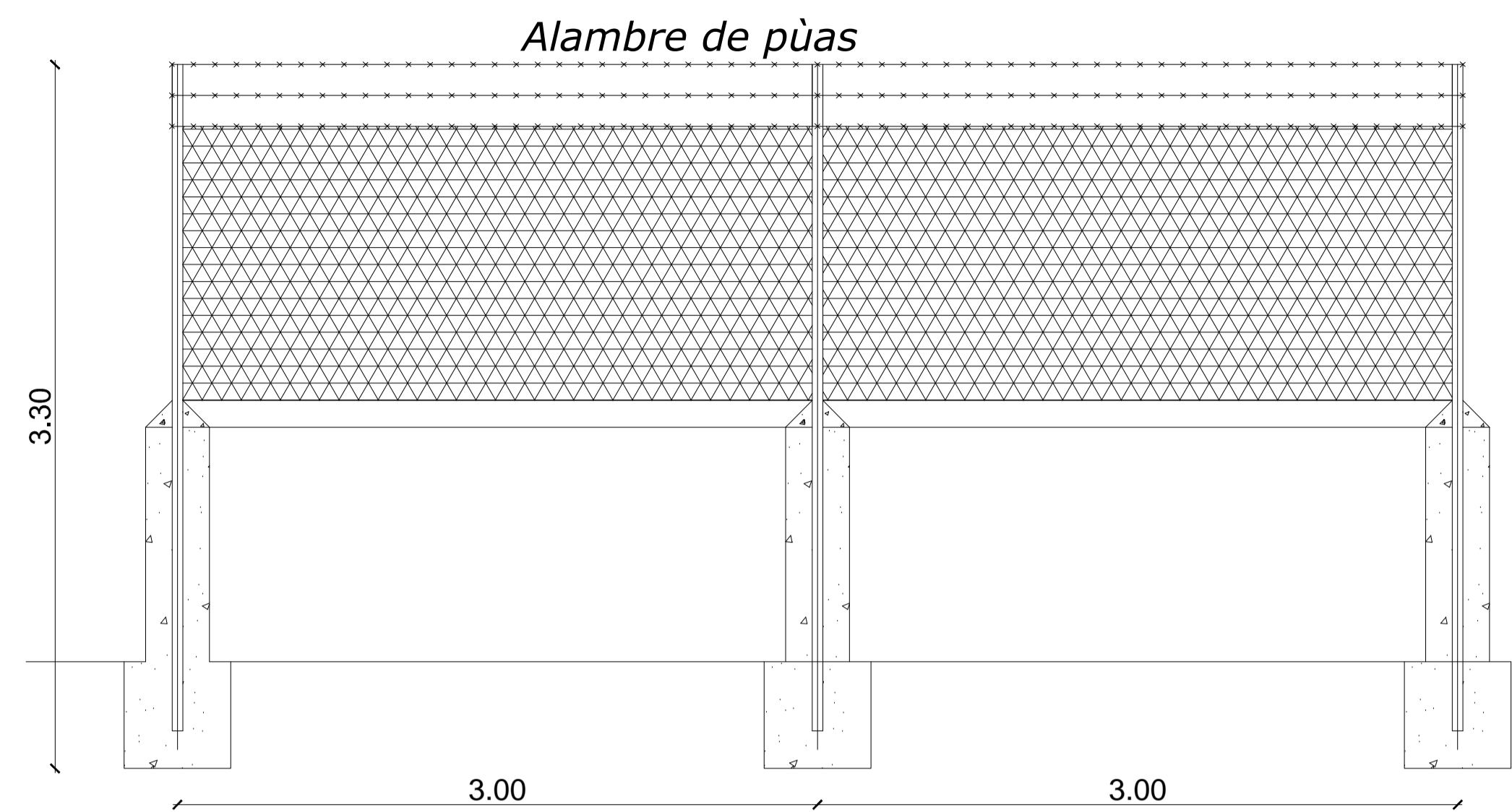
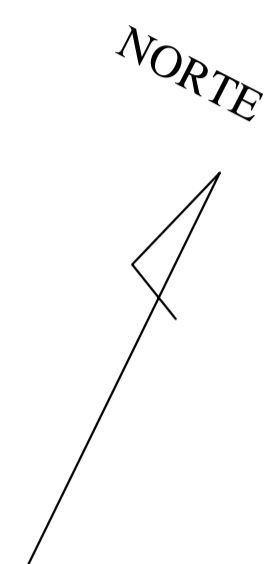
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE:		LÁMINA:	FORMATO:
1. DETALLE DE POZOS		7/9	A1
2. DETALLE DE CAJAS DE REVISION		ESCALA: INDICADAS	
3. DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS		FECHA: NOVIEMBRE DE 2015	
DISEÑO:	REVISÓ:		
DARÍO PARRA YÉPEZ	Ph. D VINICIO JARAMILLO G.	DARÍO PARRA YÉPEZ	



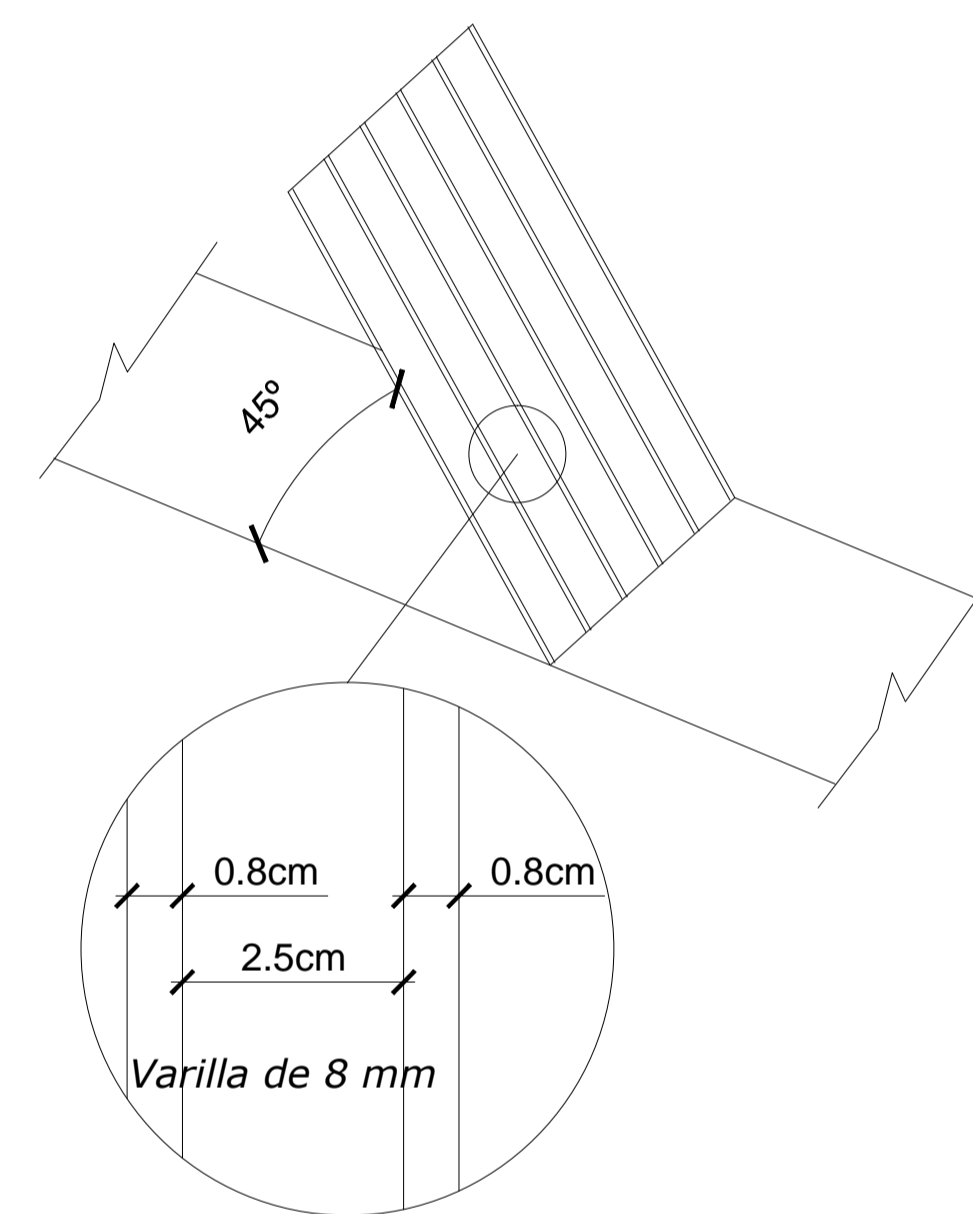
IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA 1:75



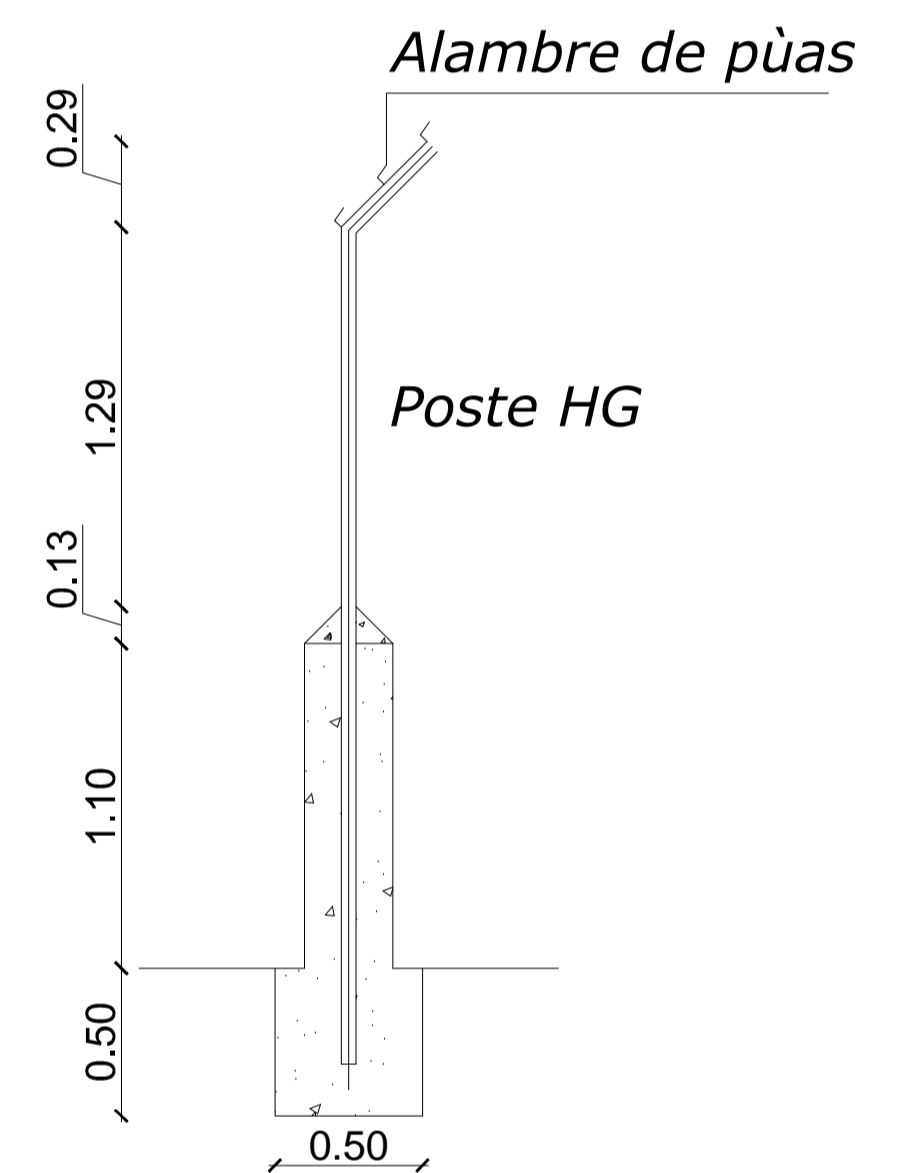
DETALLE DEL CANAL DE INGRESO
ESCALA 1:20



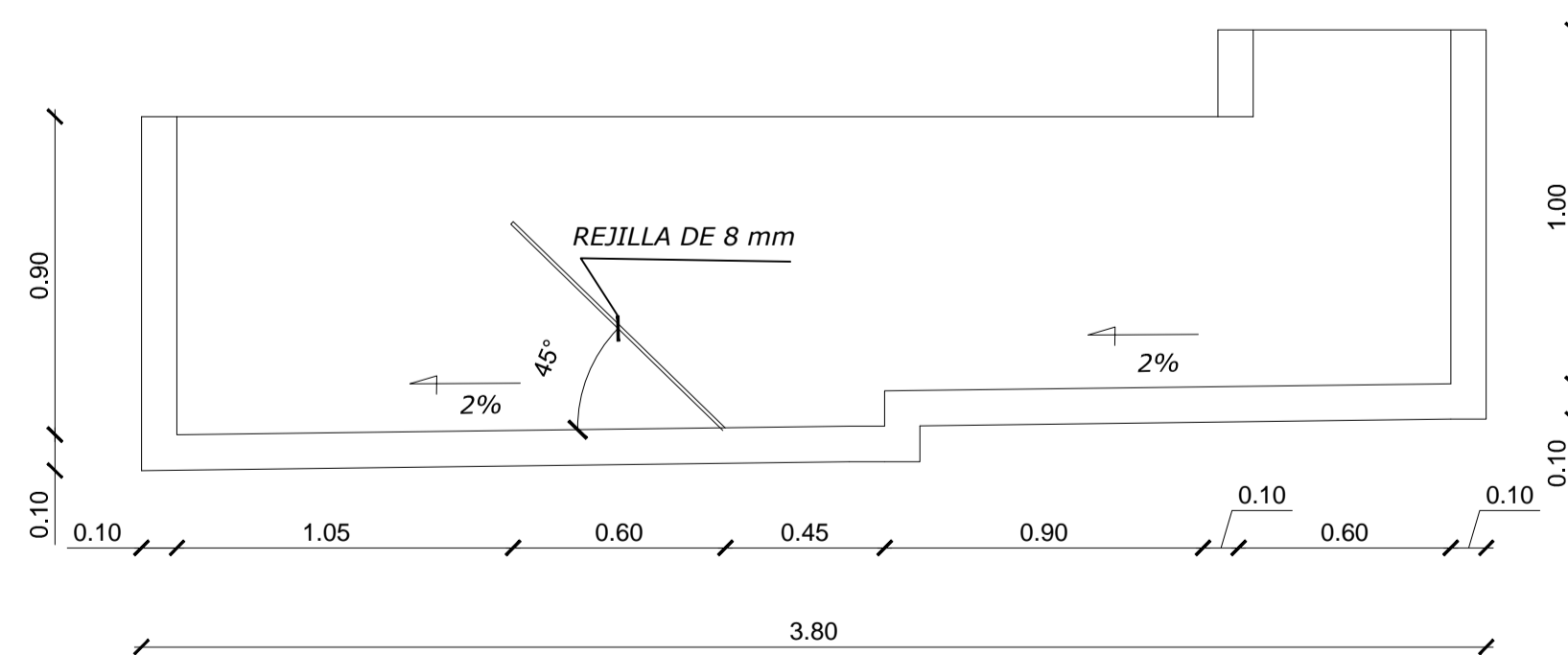
DETALLE DE CERRAMIENTO
ESCALA 1:25



DETALLE DE REGILLA EN CANAL DE INGRESO
ESCALA S/E



DETALLE DE CERRAMIENTO
ESCALA 1:25



CORTE R - R
ESCALA 1:20

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁCNICA	
TEMA: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD COCHATUCO, PARROQUIA ANGAMARCA DEL CANTÓN PUJILÍ DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"			
CONTIENE: 1. IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO 2. DETALLE DEL CERRAMIENTO 3. DETALLE DEL CANAL DE INGRSO 4. DETALLE DE LA REGILLA		LÁMINA: 8/9	FORMATO: A1
		ESCALA: INDICADAS FECHA: NOVIEMBRE DE 2015	
DISEÑÓ: DARÍO PARRA YÉPEZ	REVISÓ: Ph. D VINICIO JARAMILLO G.		

