



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

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

TEMA:

**DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR
PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA
DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

AUTORES: David Ernesto Cruz Andrade

Yadira Nataly Pachucho Chuquiana

TUTOR: Ing. Jorge Javier Guevara Robalino Mg.

AMBATO – ECUADOR

Junio – 2023

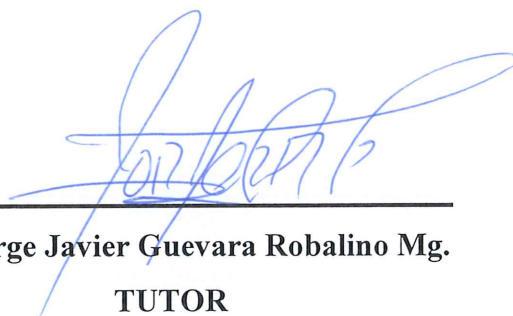
CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingenieros Civiles, con el tema: **DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, elaborado por los señores, David Ernesto Cruz Andrade, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 0604430850, y Yadira Nataly Pachucho Chuquiana, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 1805322367 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de sus autores.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, junio 2023



Ing. Jorge Javier Guevara Robalino Mg.

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, **David Ernesto Cruz Andrade**, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 0604430850, y **Yadira Nataly Pachucho Chuquiana**, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 1805322367, declaramos que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA**. Así como también los gráficos, tablas, conclusiones y recomendaciones son de nuestra exclusiva responsabilidad como autores del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, junio 2023



David Ernesto Cruz Andrade

C.I. 0604430850

AUTOR



Yadira Nataly Pachucho Chuquiana

C.I. 1805322367

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizamos a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedemos los Derechos en línea patrimoniales de nuestro Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando nuestros derechos de autor.

Ambato, junio 2023



David Ernesto Cruz Andrade

C.I. 0604430850

AUTOR



Yadira Nataly Pachucho Chuquiana

C.I. 1805322367

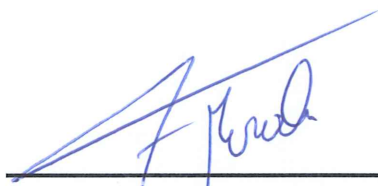
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado, aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante David Ernesto Cruz Andrade, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

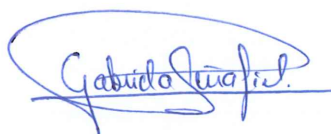
Ambato, junio 2023

Para constancia firman:



Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Mg. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este Proyecto lo dedico a quienes estuvieron siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente:

A mi madre Rosa Olivia, quien con su indudable cariño y apoyo me supo sostener en este arduo pero hermoso camino. “Tu si puedes” frase que la tengo grabada en mi corazón.

A mi padre Benjamín Fidel, quienes con su fortaleza y disciplina me supo forjar hacia el camino duro pero correcto, es la persona quien me iesta honorable profesión.

A mi hermano Jeycob Cruz, quien estuvo junto a mí, todos los días mientras culminábamos esta maravillosa profesión.

A mis hermanas, Verónica y Lizbeth Cruz que con sus grandes consejos y enseñanzas me supieron indicar el camino adecuado.

Indudablemente a mi hija Andrea Estefanía Cruz, quien fue mi inspiración de superación para dejar un legado del que ella pueda sentirse orgullosa.

Y a todos a quienes no los nombro, pero siempre estuvieron apoyándome, enseñándome, aconsejando y acompañando en el camino doctrina.

David Cruz Andrade

AGRADECIMIENTO

Agradezco a este mundo por permitirme formar parte de él.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica tener las puertas abiertas del conocimiento y la enseñanza que este mundo requiere para su prospero porvenir.

De igual manera a mi tutor Ing. Mg. Jorge Guevara que gracias a su tiempo y conocimientos impartidos me ayudo a desarrollar este proyecto.

A Ing. Mg. Dilon Moya que con su gran experticia me ha formado y ha sido clave fundamental para el desarrollo de este proyecto.

Así mismo no puedo dejar de dar mi agradecimiento al GAD Parroquial de Picaihua que en conjunto con el Lic. Romel López me han abierto las puertas de sus predios para yo desarrollar mis conocimientos en aquel lugar.

Indudablemente a mis padres que con su amor y dedicación me han formado como el honorable y respetado hombre que me e convertido.

David Cruz Andrade

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO	1
Tema del proyecto técnico	1
Antecedentes investigativos	1
Justificación.....	2
Fundamentación legal	3
Fundamentación teórica	4
ASPECTOS GENERALES	4
Alcantarillado.....	5
Sistemas de alcantarillado	5
Tipos de sistemas de alcantarillado.....	5
ALCANTARILLADO SANITARIO.....	6
Componentes de un sistema de alcantarillado	6
Período de diseño	8
La población futura	8
Demanda de agua potable	10
Análisis de Caudales	12

Condiciones hidráulicas de conducción	18
Criterios de diseño.....	18
Velocidades permisibles.....	19
Hidráulica.....	20
Fórmulas para el diseño hidráulico	24
ALCANTARILLADO PLUVIAL	24
Bases de diseño	24
Componentes que conforman un sistema de alcantarillado pluvial	25
Parámetros de diseño.....	28
Condiciones hidráulicas	35
Criterios de diseño.....	35
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	37
Aguas residuales.....	37
Características de las aguas residuales.....	39
Parámetros de las aguas residuales	42
Tratamiento de aguas residuales	43
Fases del tratamiento de aguas residuales.....	43
Fases de diseño para el tratamiento de aguas residuales.....	44
Objetivos	46
Objetivo general.....	46
Objetivos específicos	46
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	48
MATERIALES Y MÉTODOS	48
Materiales.....	48
Métodos.....	51
Fase 1 (Preliminar). Información del sitio de estudio	52
Fase 2 (Diseño). Diseño del alcantarillado sanitario.....	56

Fase 3 (Diseño). Diseño del alcantarillado pluvial	70
Fase 4 (Diseño). Diseño de la PTAR	77
Fase 5 (Técnica)	94
CAPÍTULO III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	96
Cálculo de la red del sistema de alcantarillado sanitario	96
Periodo de diseño	96
Población actual	96
Cálculo de la tasa de crecimiento.....	96
Población de diseño o futura.....	99
Densidad poblacional.....	99
Dotación actual.....	99
Cálculo del caudal medio diario.....	100
Cálculo del caudal medio diario sanitario.....	100
Cálculo del caudal instantáneo.....	101
Cálculo del caudal de infiltración	101
Cálculo del caudal de conexiones erradas.....	101
Cálculo del caudal máximo extraordinario	101
Cálculo del caudal de diseño.....	102
Parámetros hidráulicos	109
Condiciones hidráulicas	110
Cálculo de la red del sistema de alcantarillado pluvial	120
Periodo de diseño	120
Cálculo del coeficiente de escurrimiento	120
Parámetros hidráulicos pluvial.....	124
Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales.....	136
Relación entre el DBO ₅ /DQO.....	136
Cálculo de la relación del DBO ₅ /DQO.....	136

Parámetro de Diseño de la Planta de Tratamiento.	137
Tratamiento preliminar o preparatorio	137
Diseño preliminar.....	137
Tratamiento primario	141
Diseño de secado de lodos	145
Tratamiento secundario.....	147
Modulación de las unidades que comprenden el sistema de tratamiento de las aguas residuales.....	150
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	158
Conclusiones:	158
Recomendaciones.....	159
BIBLIOGRAFÍA.....	160
ANEXOS.....	167
Anexo N° 1: Fotografías	167
Anexo N°2 : Datos topográficos	168
Anexo N°3 : Estudio del agua residual	192
Anexo N°4: Análisis de precios unitarios	193

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dotación media futura recomendada de agua potable	10
Tabla 2. Consumo doméstico máximo	11
Tabla 3. Contribución de aportes industriales	13
Tabla 4. Contribución comercial	13
Tabla 5. Contribución institucional	14
Tabla 6. Coeficiente de mayoración por el método de Popel	16
Tabla 7. Pendientes mínimas y máximas para tuberías PVC	23
Tabla 8. Valores referencias de coeficiente de escurrimiento según las superficies y zonas	29
Tabla 9. Valores referencia de los tiempos de entrada	32
Tabla 10. Valores de velocidad máxima de acuerdo al tipo de material de la tubería	36
Tabla 11. Fases de tratamiento de aguas residuales	44
Tabla 12. Materiales utilizados	48
Tabla 13. Programas computacionales utilizados	50
Tabla 14. Fases del proyecto	51
Tabla 15. Descripción climática de la zona de estudio	55
Tabla 16. Tiempo de vida útil en años de los componentes y equipos para el proyecto	57
Tabla 17. Métodos para el cálculo de la tasa de crecimiento	57
Tabla 18. Métodos para el cálculo de la población de diseño o futura	58
Tabla 19. Densidad poblacional del proyecto	59
Una vez analizado los valores de la Tabla 20. se estimó que la dotación media futura es de 130 lts /hab /día. Al no contar con un valor exacto del caserío Sigsipamba. Ya que dicha tabla presenta valores aproximados de la dotación de acuerdo al clima y a la población del sector.	59
Tabla 21. Dotación futura	60
Tabla 22. Ecuación para el cálculo del caudal medio diario	60
Tabla 23. Fórmula para el cálculo del caudal medio diario sanitario	60
Tabla 24. Cálculo del caudal instantáneo	61
Tabla 25. Métodos para la obtención del factor de mayoración	61

Tabla 26. Cálculo del caudal de infiltración	62
Tabla 27. Coeficiente de infiltración según el tipo de material	62
Tabla 28. Coeficiente de infiltración según el tipo de suelo	62
Tabla 29. Cálculo del caudal de conexiones erradas.....	63
Tabla 30. Cálculo del caudal máximo extraordinario	63
Tabla 31. Cálculo del caudal de diseño.....	63
Tabla 32. Fórmula para obtener la pendiente del terreno.....	64
Tabla 33. Cálculo de la pendiente del proyecto	64
Tabla 34. Cálculo de la pendiente mínima.....	65
Tabla 35. Valores de coeficiente de rugosidad de Manning, para diferentes tipos de conductos.....	65
Tabla 36. Velocidad mínima	66
Tabla 37. Cálculo de la pendiente máxima	66
Tabla 38. Velocidad máxima	66
Tabla 39. Diámetro de la tubería.....	67
Tabla 40. Diámetros mínimos de tubería según el tipo de alcantarillado	67
Tabla 41. Condiciones hidráulicas en tuberías totalmente llenas.....	68
Tabla 42. Tensión tractiva.....	70
Tabla 43. Coeficiente de escurrimiento.....	70
Tabla 44. Ecuación para obtener el coeficiente de escurrimiento.....	71
Tabla 45. Ecuación para el cálculo del tiempo de flujo	73
Tabla 46. Ecuación para el cálculo del tiempo de concentración	73
Tabla 47. Periodo de retorno según el área de influencia	74
Tabla 48. Valores para el factor de reducción.....	75
Tabla 49. Ecuación para el cálculo de la intensidad máxima corregida	76
Tabla 50. Cálculo de diseño	76
Tabla 51. Parámetros analizados del agua residual.....	77
Tabla 52. Relación de parámetros para caracterizar aguas residuales	77
Tabla 53. Parámetros de la dificultad de tratabilidad del agua	78
Tabla 54. Composición del agua residual domestica bruta.....	78
Tabla 55. Ecuación para el cálculo de las dimensiones del canal de entrada	80
Tabla 56. Ecuación para el cálculo del número de barrotos.....	81
Tabla 57. Ecuación para el cálculo del ancho libre de barrotos	81

Tabla 58. Ecuación para el cálculo de la longitud de las barras de la rejilla.....	81
Tabla 59. Ecuación para el cálculo del volumen del desarenador	82
Tabla 60. Ecuación para el cálculo de la dimensión del desarenador	82
Tabla 61. Ecuación para el cálculo del ancho de la cámara	83
Tabla 62. Ecuación para el cálculo de la longitud del desarenador	83
Tabla 63. Ecuación para el cálculo del tiempo de retención.....	84
Tabla 64. Ecuación para el cálculo del volumen de sedimentación.....	84
Tabla 65. Volúmenes de lodos producidos por persona.....	84
Tabla 66. Ecuación para el cálculo del volumen de almacenamiento de lodos	85
Tabla 67. Ecuación para el cálculo del volumen de almacenamiento de lodos	85
Tabla 68. Ecuación para el cálculo del área del tanque séptico	86
Tabla 69. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	86
Tabla 70. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	87
Tabla 71. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	87
Tabla 72. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	87
Tabla 73. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	88
Tabla 74. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	89
Tabla 75. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	89
Tabla 76. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	90
Tabla 77. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	90
Tabla 78. Tiempo requerido para la digestión de lodos	90
Tabla 79. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	91
Tabla 80. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	91
Tabla 81. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	92
Tabla 82. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	93
Tabla 83. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	93
Tabla 84. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	93
Tabla 85. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	94
Tabla 86. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico.....	94
Tabla 87. Método lineal o aritmético	96
Tabla 88. Método geométrico	97
Tabla 89. Método exponencial.....	97
Tabla 90. Dotación de agua conforme al nivel de servicio	99

Tabla 91. Cálculo del primer tramo Pozo 1 a Pozo 2 (P1, P2; Calle 1).....	100
Tabla 92. Cálculo de caudales de la red de alcantarillado sanitario.....	103
Tabla 93. Cálculo de parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado.....	114
Tabla 94. Coeficiente de escurrimiento.....	120
Tabla 95. Cálculo de caudales pluviométricos.....	126
Tabla 96. Cálculo de los parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado	133
Tabla 97. Parámetros de la dificultad de tratabilidad del agua	136
Tabla 98. Medidas del canal de entrada	138
Tabla 99. Características de las rejillas	139
Tabla 100. Dimensiones del desarenador.....	141
Tabla 101. Dimensiones del tanque séptico	145
Tabla 102. Dimensión del lecho de secado	147
Tabla 103. Dimensión del filtro biológico	150
Tabla 104. Límites admisibles para verter en cuerpos de Agua Dulce	151
Tabla 105. Parámetros analizados del agua residual sin tratar.....	152
Tabla 106. Dimensiones de Canal de Entrada.....	152
Tabla 107. Dimensiones del tanque desarenador	153
Tabla 108. Dimensiones del tanque desarenador	153
Tabla 109. Dimensiones del tanque séptico	153
Tabla 110. Lecho de secado	153
Tabla 111. Dimensiones del filtro biológico ascendente	153
Tabla 112. Presupuesto referencial	154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sumidero tipo ventana	26
Figura 2. Sumidero tipo rejilla	27
Figura 3. Sumidero tipo mixto con corte longitudinal	27
Figura 4. Curva Intensidad, Duración y Frecuencia	30
Figura 5. Monograma para la determinación del tiempo de entrada	34
Figura 6. Fases de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales	44
Figura 7. Ubicación macro del proyecto	52
Figura 8. Ubicación meso del proyecto	53
Figura 9. Ubicación miso del proyecto	54
Figura 10. Ubicación Caserío Sigsipamba	55
Figura 11. Tubería de sección totalmente llena	68
Figura 12. Tubería de sección parcialmente llena	69
Figura 13. Programa HCANALES	69
Figura 14. Método del monograma	72
Figura 15. Intensidad diaria del periodo de retorno	74
Figura 16. Programa intensidad máxima de precipitación	75
Figura 17. Método lineal o aritmético	97
Figura 18. Método lineal o aritmético	97
Figura 19. Método exponencial	98
Figura 20. Pantalla de inicio del programa HCANALES	112
Figura 21. Condición de la tubería parcialmente llena	112

RESUMEN

Este proyecto de alcantarillado se focaliza en asegurar la correcta conducción y proceso de las aguas servidas y pluviales, plan adecuado para la correcta evacuación de estas a los cuerpos de agua a donde se dirigen.

Para el presente proyecto se realizó un levantamiento topográfico con la precisión correspondiente mediante una Estación Total SOKKIA FX 105, se necesitó datos de la norma vigente en el país, todo esto para establecer la cantidad de habitantes que se beneficiaran del proyecto, el cual consta de 3.8 km de alcantarillado sanitario y 2.1 km alcantarillado pluvial, los cuales responden a un Caudal de diseño de 8.36 lt/seg y 1074.51 lt/seg respectivamente.

La planta de tratamiento de aguas residuales se estructuró con: un canal de entrada, una rejilla, un desarenador, un tanque séptico, un lecho de secados y un filtro biológico de flujo ascendente, funcionando simultáneamente para tener como objetivo la depuración de los contaminantes de las aguas residuales provenientes de la zona de estudio.

Para el proyecto definitivo fue imprescindible establecer los procesos: levantamiento topográfico, estudio demográfico, planos de diseño de alcantarillado sanitario y pluvial, diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, análisis de precios unitarios (APUS), un presupuesto referencial el cual es de USD 834 971.84 dólares.

Palabras Claves: Alcantarillado Sanitario, Alcantarillado Pluvial, Aguas Residuales, Precios unitarios, Filtro biológico.

ABSTRACT

This sewerage project focuses on ensuring the proper conduction and processing of sewage and rainwater, an adequate plan for the correct evacuation of these to the bodies of water where they are directed.

For the present project, a topographic survey was carried out with the corresponding precision by means of a SOKKIA FX 105 Total Station, data from the current norm in the country was needed, all this to establish the number of inhabitants that would benefit from the project, which consists of 3.8 km of sanitary sewerage and 2.1 km of storm sewerage, which respond to a design flow of 8.36 lt/sec and 1074.51 lt/sec respectively. The wastewater treatment plant was structured with: an inlet channel, a grate, a grit trap, a septic tank, a drying bed, and an upflow biological filter, operating simultaneously to purify contaminants from wastewater from the study area.

For the definitive project, it was essential to establish the processes: topographic survey, demographic study, sanitary and storm sewer design plans, design of the wastewater treatment plant, analysis of unit prices (APUS), a referential budget which is of \$834 971.84.

Keywords: Sanitary Sewerage, Storm Sewerage, Wastewater, Unit prices, Biological filter.

CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

Tema del proyecto técnico

Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y PTAR para el caserío Sigsipamba de la parroquia de Picaihua del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

Antecedentes investigativos

En la parroquia Picaihua conforme a su actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial desarrollada por su GAD, se evidencia un aumento en la cobertura del alcantarillado con relación al año 2010 hasta en un 50% [1]. Sin embargo, este dato para la población sigue siendo aún deficiente.

Por su parte el servicio requerido para la eliminación de excretas cuenta con variantes establecidas de acuerdo a pozos sépticos y ciegos, además los vierten en ríos o quebradas sin ningún tipo de tratamiento o a su vez cuentan con letrinas sanitarias o simplemente no cuentan con ningún sistema o mecanismo para cumplir con este proceso. Situación que ha generado un gran problema ambiental por el limitado servicio sanitario [1].

Las acciones del GAD municipal por contrarrestar las deficiencias del servicio de alcantarilla son continuas, dentro de sus inversiones importantes se encuentra la registrada en el 2013 con un valor de \$160.000 en beneficio de dicho servicio para sectores como Tangaiche, Terremoto, San Luis, La Atarazana, 10 de Agosto, Mollepamba, Simón Bolívar y San Juan. En 2014 se aportó con un total de \$180.000 para servicios básicos cubriendo al restante de los caseríos de Mollepamba, San Juan, Simón Bolívar, Tangaiche incluyendo a Calicanto. A pesar de los esfuerzos de los gobiernos locales se evidencian la falta de planificación sobre el manejo de las industrias y el crecimiento poblacional lo que generan el descargo permanente de residuos líquidos sin ningún tipo de tratamiento especialmente a la quebrada Terremoto-Picaihua [1]. Razones por las cuales, las acciones para cubrir con este tipo de servicio requieren sean constantes en busca del bienestar de la población.

Justificación

Perez (2013), explica que conforme al desarrollo de la civilización se asientan las comunidades de manera estable, lo que ha generado la necesidad de contar con servicios necesarios dentro de su convivencia adecuada, entre los cuales se encuentran el desecho de excretas y de los residuos que se generan por la alimentación además de los líquidos que se generan en actividades como la agricultura, la industria, inclusive en el propio hogar. Sin embargo, dentro de las malas acciones para su evacuación se ha visto receptada en recursos naturales como ríos, lagos y el mar propiamente, mismos que no poseen las propiedades necesarias para contrarrestar la carga polucional de tales residuos [2].

Desde lo mencionado resulta imprescindible para las poblaciones el contar como servicios básicos las redes de alcantarillado, pero sin embargo en el Ecuador suele ser deficiente. El servicio que se consideraba como primordial era el agua potable pues la eliminación de excretas o la construcción de la red de alcantarillado no era una opción pues se consideraba que de algún modo estos residuos líquidos saldrían de manera espontánea [2].

Como se mencionó el manejo de aguas servidas en el país es deficiente en varios sectores lo que se relaciona directamente con el retraso social y económico por lo que sigue considerando a Ecuador como una nación en vías de desarrollo [3].

Sin duda resulta indispensable que el sistema de alcantarillado, sanitario y pluvial sea un servicio público imprescindible para los habitantes puesto que permitirá un mejor manejo de las aguas servidas y lluvias procurando un adecuado transporte que garantice el tratamiento oportuno. Todos estos beneficios fomentarán una mejor planificación zonal como el desarrollo de cualquier localidad [4].

Por su parte en la provincia de Tungurahua, en el cantón Ambato, en la parroquia Picaihua, específicamente en el caserío Sigsipamba, no se ha cubierto actualmente la demanda que requiere la población con respecto al servicio de alcantarillado [1].

Razón por la cual resulta necesario de proveer con la construcción de una obra que cubra las necesidades de la población actual y población futura.

Fundamentación legal

Constitución de la República del Ecuador

La constitución de la república del Ecuador especifica los derechos de los ciudadanos, los cuales se mencionan a continuación:

De acuerdo al artículo 14 se menciona acerca de los derechos que poseen la población de vivir en un ambiente saludable, ecológicamente sostenible en busca del Sumak Kawsay o buen vivir. Para este propósito dependerá también de la población, por ello se establece el interés en temas de conservación y preservación del ambiente promoviendo la sostenibilidad en toda actividad para prevenir grandes impactos de los espacios naturales [5].

Además, en su artículo 15 menciona que los sectores públicos y privados deberán optar por energías limpias y alternativas que permitan reducir el impacto ambiental y la contaminación para ello el estado será quien lo regule. Se considera además que no causará ningún tipo de daños la soberanía energética con respecto a la soberanía alimenticia ni al suministro de agua para la población [5].

En el artículo 32 por su parte determina que el Estado velará por el cuidado de la salud de la población, mismo que es un derecho ineludible y su relación con el derecho al agua, la alimentación, la educación, el trabajo, la seguridad social, ambientes saludables, cultura física, entre otros aspectos que promuevan el buen vivir [5].

La manera de garantizar por parte del Estado la salud del país será mediante la formulación de políticas como la apertura permanente de programas, labores y servicios hacia una salud integral presentando principios universales, solidarios,

inclusivos, eficientes, eficaces, bioéticos y que se mantenga de forma generacional [5].

La organización por parte de las instituciones será labor del Estado su regulación, por ello, según el artículo 264 establece las competencias que los gobiernos parroquiales rurales deben regirse, donde se menciona que como parte de sus obligaciones será la de planificar el desarrollo territorial, pero manteniendo una comunicación directa con los gobiernos a nivel cantonal como provincial [5].

Conforme a lo estipulado para el buen vivir en la Constitución de la república del Ecuador, hace referencia al artículo 411, en el que determina que el Estado será quien vele por el adecuado manejo de los recursos hídricos. Es así que podrán realizar los respectivos controles sobre las actividades que puedan causar un impacto negativo sobre la dotación de agua y su calidad. El agua podrá ser aprovechada tanto para el consumo humano como para el cuidado de los ecosistemas [5].

El presente proyecto además pretende aportar con los lineamientos y políticas establecidos en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021, dentro de los cuales se mencionan:

Se aporta al cumplimiento de los tres ejes fundamentales del plan enfocados al cumplimiento de los derechos, aporte a la economía y el bienestar social que podrán desarrollarse bajo un eje transversal sea el desarrollo del territorio y fomentar un ambiente sustentable [6].

Respetando los lineamientos y ejes mencionados, que de acuerdo a su política 1.7 determina que las personas deben de contar con una vivienda que incluya la entrega de servicios públicos de manera oportuna y que sean de calidad [6].

Fundamentación teórica

ASPECTOS GENERALES

Alcantarillado

El alcantarillado es considerado como una red que incluye colectores, cámaras, terminales de limpieza, tubos y demás recursos con la finalidad de dar el servicio que permite conducir adecuadamente las aguas residuales o de lluvia a un lugar para su respectivo tratamiento [7].

Es así que el alcantarillado se determina como un servicio de gran utilidad para la población puesto que al requerir agua para sus actividades todo el líquido suministrado deberá de ser evacuado necesariamente [2].

Sistemas de alcantarillado

Al establecer como un sistema, el alcantarillado se compone por redes que incluyen dentro de las mismas varios recursos sean tuberías entre otras obras de recepción, todo en conjunto tiene la finalidad de conducir las aguas residuales y de lluvia a un lugar para su tratamiento [8].

Desde lo comentado resulta necesario determinar que el principio básico para la trasportación de las aguas residuales es el de la gravedad y que por el mismo la transportación por tuberías deberá de llegar al sitio para el adecuado tratamiento. Por ello es necesario que la planificación sea acertada pues sus pendientes serán las que determinen la efectividad del sistema además de las estaciones de bombeo [9].

Tipos de sistemas de alcantarillado

Sistema de alcantarillado sanitario

Conforme al desarrollo de la urbe su requerimiento de agua potable va creciendo paulatinamente y con el tiempo tiene una consecuencia establecida en la manera de desfogar las aguas servidas y residuales que se generan. Para suplir dicha necesidad se establece como una de las mejores opciones la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario que transportará dichos líquidos a un lugar para su tratamiento respectivo [9].

Sistema de alcantarillado pluvial

Se refiere a aquel sistema que se relaciona al manejo de las aguas lluvias desde su recolección, el transporte, el tratamiento y hasta su disposición final [7]

Generalmente las precipitaciones o aguas lluvias se aglomeran de manera horizontal, esta particularidad será la que defina el sistema más idóneo para suplir esta particularidad por medio de mediciones, el registro permanente y las lecturas diarias [2].

Sistema de alcantarillado mixto

La demanda conforme a la necesidad de la población ha requerido grandes esfuerzos con respecto a la infraestructura de agua, en este sentido el requerimiento para su buen manejo se ha visto factible en la implementación de sistemas de alcantarillado combinado, que se enfocan a la recolección de aguas pluviales y residuales (industrial, comercial u municipal), todas justas en un mismo sistema de alcantarillado. Para la combinación se requiere que las estructuras estén debidamente equipadas ante desbordamientos que pueden producirse por la suma de aguas residuales o para las precipitaciones fuertes [10].

ALCANTARILLADO SANITARIO

Componentes de un sistema de alcantarillado

Los componentes de un sistema de alcantarillado pueden estar determinados conforme a la disponibilidad que se presenten y la utilidad que así se disponga por ello han de dividirse en pluviales, sanitarios y de acuerdo a su tratamiento final, como se disponen a continuación:

Alcantarillado pluvial: se compone de cunetas, colectores sean principales y secundarios, pozos para inspecciones y la disposición final del agua.

Alcantarillado sanitario: establecido particularmente por colectores terciarios que se encuentran compuestos por tuberías con diámetro de pequeño tamaño que se empatan a las acometidas de los domicilios, aguas que pasan a los colectores secundarios que a su vez transportaran a los primarios mediante tuberías de gran diámetro y que se encuentran enterradas en la vía pública. Además, se cuentan con pozos de inspección que son cámaras verticales diseñadas de manera vertical que permiten el acceso y fácil mantenimiento de los colectores [11].

Tuberías: desde las estructuras domiciliarias sanitarias a partir de las descargas de los hogares deben poseer un cierre hermético por los malos olores con un mínimo de diámetro de 30 cm y a una profundidad no menor de 60 cm con una pendiente de 2%. En el caso de las tuberías secundarias y terciarias el diámetro mínimo debería ser de 100 mm, aunque en grandes urbes puede llegar hasta de 500 mm. Para establecer los diámetros mínimos de las medidas en tuberías para el alcantarillado sanitario y pluvial se podría especificar en 200 y 250 mm respectivamente. Es decir, el diámetro dependerá específicamente del cálculo que se establezca al caudal que se requiera trasladar [9].

Colectores: los colectores se caracterizan por la unión de varias tuberías, desde lo expuesto se pueden establecer los siguientes:

Colector terciario: red de tuberías que se adhieren las acometidas de los hogares que pueden ubicarse en las aceras o veredas y con un diámetro mínimo de 150 mm.

Colector secundario: red de tuberías que recolectan las aguas de los terciarios y los trasladan hacia los interceptores y se ubican específicamente debajo de las vías.

Interceptores: referentes a las tuberías con mayor diámetro encargadas de recolectar todas las aguas que serán llevadas a la planta de tratamientos y deben ser ubicadas en las cotas más bajas de las localidades.

Pozos de inspección: relacionado a un espacio de construcción destinado para la inspección ágil de cualquier eventualidad o problema que se pueda presentar en los colectores.

Conexión domiciliaria: conocida como pozo til, es una cámara de hormigón que establece el mecanismo que conecta el domicilio con el colector [12].

Período de diseño

Conforme al período de diseño de un proyecto sanitario se establece como la manera de organizar todos los componentes que se requieren de acuerdo al tiempo expuesto para la implementación de la obra. El mismo deberá de recopilar las necesidades de los usuarios tanto en sus requerimientos económicos como en los tiempos expuestos [7].

La población futura

Para delimitar un proyecto de suministro, control o traslado de agua es necesario conocer la población a futuro que será beneficiada. Desde esta perspectiva se deberá realizar una proyección de la población inicial con una tasa porcentual que generalmente suele relacionarse con el crecimiento sociodemográfico de la zona de estudio [13].

Metodología de cálculo

Método aritmético

Se considera también como lineal puesto que supone que será constante el crecimiento de la población, estableciendo para ello un promedio de los años pasados para así delimitar a la población futura como se muestra a continuación:

$$Pfu = Pa * (1 + (r * n))$$

Cada una de las variables representan:

Pfu = población futura

Pa= población actual

r = tasa de crecimiento (poblacional)

n = periodo de diseño [14].

Método geométrico

Este método se lo aplica a poblaciones que se encuentran en un proceso de desarrollo, donde el crecimiento población es análogo con respecto al capital establecido en un interés compuesto. Se considera además que su crecimiento es paulatino, pero en porcentajes no de manera absoluta

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

Donde

Pfu = población futura

Pa= población actual

r = tasa de crecimiento (poblacional)

n = periodo de diseño [14].

Método exponencial

Referente al cambio presente en el logaritmo de la población de manera lineal en el transcurso del tiempo. Para su cálculo deberá de contar por lo menos con los datos

de tres levantamientos anteriores (ejemplo censos) para establecer la tasa de crecimiento. La aplicación de este método suele ser recomendable en aquellas poblaciones que tiendan o posean a un crecimiento expansivo.

$$Pfu = Pa * (e)^{r*n}$$

Las variables de la ecuación se refieren:

Pfu = población futura

Pa= población actual

r = tasa de crecimiento (poblacional)

n = periodo de diseño

e = exponente de Euler [14].

Demanda de agua potable

La demanda de agua se establecerá conforme a las necesidades de la población para ello ha de realizarse su cálculo respectivo como también dependerá de varios factores a nivel climático, socioeconómico y el que se requiera para su uso personal como doméstico [15].

Factores climáticos

Conforme a la dotación recomendada de agua potable de acuerdo a los climas del territorio ecuatoriano el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN ha sugerido parámetros conforme al número de la población y el tipo de clima el suministro medio futuro, mismo que se detalla a continuación:

Tabla 1. Dotación media futura recomendada de agua potable

Población (habitantes)	Tipo de clima	Dotación media futura (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200

5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: CPE INEN 5 [16]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Además, para la elección de la dotación dependerá del análisis cualitativo que se debe realizar a los hábitos de consumo, los usos que se le otorgan al agua, los costos por este servicio y la disponibilidad a fuentes hídricas [16].

Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos se relacionan a la necesidad que poseen los humanos en contar con agua potable y escasos de recursos económicos para poder disponer de la capacidad necesaria para asentarse en lugares donde se disponga de este tipo de servicios lo que les obliga a vivir en sectores más alejados que los servicios tardan mayor tiempo en llegar o presentan mayor dificultad para ello lo que suele limitar el que se abastezcan todas sus exigencias [17].

Uso doméstico

Cuando se cuenta con una fuente de agua corriente y sin racionamiento la necesidad humana mínima es tener acceso a 3 litros de agua por día para beber y lavado de manos [18].

Además, pueden establecerse un consumo doméstico máximo que de acuerdo a Lárraga (2016) quien se basó en las normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable del proyecto Washed realizado en la ciudad de Quito en 1995, describe que el consumo doméstico máximo de la siguiente manera:

Tabla 2. Consumo doméstico máximo

Actividad	Consumo en Lt/hab/día			
	Tipo de clima frío		Tipo de clima cálido	
	Norm.	Máx.	Norm.	Máx.
Alimentación y cocina	8	8	10	10

Bebidas	2	3	2	2
Aseo menor del cuerpo	6	12	10	15
Lavado de vajilla	8	8	8	8
Uso de duchas	21	32	40	60
Inodoros	15	15	15	15
Lavado de prendas de vestir	15	15	15	15
Total per cápita	75	93	100	125

Fuente: Proyecto Washed [17].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Dotación actual (Da)

Establecida por la cantidad que una persona puede consumir diariamente de caudal de agua y que podrá ser calculada aritméticamente representada por lt/habitantes*día [19].

Dotación futura

Para establecer la dotación futura por su parte ha de considerarse tanto a la población actual como el tiempo que se espera establecer el diseño como se especifica en la siguiente ecuación [17].

$$Dof = Da + 1 * n \quad [17].$$

Donde

Dof = Dotación futura (lt/seg)

n = Periodo de diseño (años)

Análisis de Caudales

Aporte doméstico

Son todas aquellas aguas residuales que proceden como aporte doméstico obtenidas de las actividades humanas específicamente en el hogar sea por el uso de inodoros, duchas, lavaplatos, inodoros entre otras tareas domésticas [20].

Aporte industrial

El descargue de las aguas generadas por las industrias conforme a sus actividades corresponde otro aporte a considerar, esta información puede ser obtenida de acuerdo a cada censo, encuesta o estimación futura de consumo industrial. Para su valoración han de considerarse varios factores pero que de acuerdo a la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de la Ciudad de Quito para las zonas residenciales o comerciales donde se incluyan industrias de pequeño tamaño podrán utilizarse los siguientes valores:

Tabla 3. Contribución de aportes industriales

Contribución de industrias pequeñas	
Nivel de complejidad referente al sistema	Contribución industrial (l/s-ha-com)
Bajo	0,4
Medio	0,6
Medio alto	0,8
Alto	1,0-1,5

Fuente: EMAAP Quito [21].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Aporte comercial

Las zonas comerciales realizan su aporte conforme a las aguas residuales generadas de acuerdo a las actividades que se desarrollan en centros comerciales, plazas, mercados negocios o establecimientos de servicios, su estudio dependerá de la población como del consumo diario efectuado por cada habitante [21].

Tabla 4. Contribución comercial

Contribución comercial	
Nivel de complejidad referente al sistema	Contribución industrial (l/s-ha-com)
Cualquiera	0,4-0,5

Fuente: EMAAP Quito [21].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Aporte institucional

Las instituciones como centros educativos, hoteles, hospitales o centros penitenciarios establecen su aporte de aguas residuales y su registro lo mantienen entidades estatales por ello ha de establecerse un valor en particular, en el caso de instituciones pequeñas el EMMPA de la ciudad de Quito a establecido los siguientes valores.

Tabla 5. Contribución institucional

Contribución institucional	
Nivel de complejidad referente al sistema	Contribución institucional (l/s-ha-com)
Cualquiera	0,4-0,5

Fuente: EMAAP Quito [21].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Caudal medio diario de agua potable

Representa el consumo de agua potable que se realiza por un lapso de 24 horas establecido en promedio de manera anual y se expresa con la siguiente ecuación que se expresa en litros por segundo.

$$Qmd_{AP} = \frac{Dof * Pfu}{86400} \quad [19].$$

Es decir que se obtiene de multiplicar la dotación futura con la población futura y dividirlo para los 86400 segundos que posee el día [19].

Caudal medio diario sanitario

Se establece a partir de las aguas residuales de uso doméstico con respecto al volumen de agua, la recolección y evacuación. Puede obtenerse según la siguiente ecuación:

$$Q_{mds} = C * Q_{md_{AP}} \quad [22].$$

Donde $Q_{md_{AP}}$ representa el caudal medio diario y C el coeficiente o factor de retorno puesto que existen ciertas aguas de uso doméstico que no son descargadas de manera directa en el alcantarillado y es reutilizada en el riego de plantas por ejemplo [22].

Es decir, toda el agua que no ingresa al sistema que es consumida por los domicilios y se expresa a nivel porcentual teniendo una variación entre 65 a 88%. Este dato puede ser obtenido por medio de información que cuente la empresa de agua reguladora, en el caso de no existir será evaluado conforme a la normativa vigente de cada región o país [23].

Caudal instantáneo

Se establece conforme a la caudal con una frecuencia mayoritaria dentro de un determinado periodo del día resultante de las actividades sanitarias domiciliarias pero que se amplifica conforme a un factor de mayoración [24].

$$Q_i = M. Q_{mds} \quad [24].$$

Q_i = Caudal instantáneo

M= factor de mayoración

Q_{mds} = Caudal medio sanitario

Factor o coeficiente de mayoración

Se refiere a los valores altos o bajos de los caudales de las aguas servidas y de consumo de agua potable, por lo que resulta directamente proporcional al número de habitantes [21].

Existen varias formas de obtener este coeficiente, mismos que se describen a continuación:

Método de Harmon

Se establece conforme a la población conforme a una condición que estipula que de ser $1000 < Pf < 1000000$ y puede ser representada por la siguiente ecuación.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pf}} \quad [25]$$

Método de Babbit

Generalmente es aplicado en zona rurales y se muestra bajo la misma condición que el anterior método, es decir $1000 < Pf < 1000000$

$$M = \frac{5}{Pf^{0,2}} \quad [25]$$

Método de Popel

La condición se establece conforme al tamaño de la población y se otorga un valor de acuerdo al número de la misma, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6. Coeficiente de mayoración por el método de Popel

Población establecida en miles	Coeficiente de Mayoración
Menor a 5	2,40 a 2
5 a 10	2 a 1,85
10 a 50	1,85 a 1,60
50 a 250	1,60 a 1,33
Mayor a 250	1,33

Fuente: Norma Boliviana NB688 [26]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Caudal de infiltración y conexiones erráticas

Es aquel caudal que se produce por aquellas entradas de agua al sistema de alcantarillado provenientes de aguas subterráneas que se presentan principalmente en las uniones o fisuras de las tuberías o a su vez en los tramos donde existe alguna conexión con los pozos de inspección [24].

La ecuación se deriva también de las conexiones erráticas que pueden presentarse por la disposición de tuberías domésticas clandestinas que sobrecargan el sistema de alcantarillado en el caso de existir precipitaciones elevadas lo que podría producir una gran afectación en la capacidad de las tuberías [24].

La ecuación que se establece para el caudal de infiltración se presenta como:

$$Q_{inf} = K + L \text{ [24].}$$

Donde

K = Coeficiente de infiltración

L = Longitud de la tubería

El caudal de conexiones erradas se puede presentar de la siguiente manera

$$Q_e = Q_i * (5\% - 10\%) \text{ [24].}$$

Donde

Q_i = Caudal instantáneo

% Pérdidas = varía entre 5 a 10%

Caudal máximo extraordinario

El caudal máximo extraordinario representa la cantidad de aguas lluvia caídas en las cubiertas y patios, etc.

$$Q_{ex} = (15\% - 25\%) * Q_i \text{ [35].}$$

Caudal de diseño

Conforme a la obtención de los caudales antes mencionados se obtiene el de diseño y se expresa con la siguiente ecuación.

$$Q_d = Q_{ex} + Q_i + Q_e + Q_{inf} \text{ [25].}$$

Donde

Q_d = Caudal de diseño

Q_{ex} = Caudal extraordinario

Q_{inf} = Caudal de infiltración

Q_e = Caudal errático

Condiciones hidráulicas de conducción

Las condiciones hidráulicas a considerar dentro de una red de alcantarillado se precisan en los siguientes parámetros:

Velocidad: es un factor que debe permanecer constantes puesto que una velocidad mínima proporcionará al conducto la capacidad de autolimpieza.

Gasto: hace relación a las descargas que producen las viviendas y como se mantienen los criterios de seguridad para que el funcionamiento del sistema evite problemas [9].

Ubicación de las tuberías

La ubicación de las tuberías depende del tipo de material que se establece una profundidad mínima de 1,50 m para la recolección de las descargas domiciliarias y con una pendiente no menor al 2% para que exista un adecuado drenaje según dicha pendiente [8].

La profundidad se establecerá conforme a las necesidades constructivas, pero se ajustarán a las disposiciones de requerimiento mínimos normados que promuevan la aireación suficiente de las aguas residuales [8].

Criterios de diseño

Diámetro

En el sistema sanitario la tubería utilizada deberá de tener un diámetro mínimo de 200 mm y en el combinado podrá ser de 250 mm, en el caso de las domiciliarias las tuberías tendrán un mínimo de 100 mm [27].

Velocidades permisibles

Velocidades mínimas

Dentro de las velocidades mínimas a considerar en una red de alcantarillado se encuentra la de escurrimiento que para evitar que se produzca sedimentos deberá ser de 1.20 m/2.

Cuando se requiere en el diseño una tubería de 20 cm como diámetro mínimo su velocidad mínima será de 0.60 m/s y lleno de 0.30 m/s [8].

Velocidades máximas

Para establecer las velocidades máximas en los colectores dependerá del material y los siguientes valores son recomendados con tubos llenos.

Hormigones simples con uniones de mortero (4 m/s) y con un coeficiente de rigurosidad de 0,013.

Hormigones simples con uniones de neopreno destinados para un nivel freático alto (De 3,5 a 4 m/s) y con un coeficiente de rigurosidad también de 0,013.

Tuberías de asbesto de cemento (De 4,5 a 5 m/s) y un coeficiente de rigurosidad de 0,011.

Plástico PVC mayor a 4,5 m/s y una rigurosidad de 0,011 [27].

Coefficiente de rigurosidad

El coeficiente de rigurosidad es uno de los parámetros necesarios para la definición del material y el diámetro que debe poseer una tubería dentro de un sistema o red, puesto que determinará las pérdidas de energía que se podría poseer por fricción hidráulica. Se lo conoce también como n de Manning, su cálculo resulta favorable por su simplicidad matemática y se establecen valores recomendados desde 0,010 a 0,038 conforme el tipo de conducto, tubería o colector y el material utilizado [28].

Hidráulica

Caudal presente con tubo lleno

Para el cálculo del caudal en un tubo lleno se utiliza la fórmula de Manning que incluye un área mojada (m^2), el perímetro que se encuentra mojado (m) y el radio hidráulico como se mencionan a continuación

$$Atll = \frac{\pi D}{4} \quad Pttl = \pi D \quad Rttl = \frac{Atll}{Pttl} \quad [29]$$

Donde:

Pttl = Perímetro mojado de la sección llena (m)

Atll = Área mojado de la sección llena (m)

D = Diámetro de la tubería (m)

Desde las ecuaciones descritas se han de derivar las fórmulas siguientes que determina la velocidad como el caudal del tubo lleno.

$$Vtll = \frac{0,397}{n} D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad [29]$$

$$Qtll = \frac{0,312}{n} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad [29]$$

Donde:

Vtll = velocidad del flujo del tubo lleno

Qtll = caudal de flujo del tubo lleno

D = diámetro interno de la tubería

n = coeficiente de rugosidad determinado por Manning

S = Pendiente del proyecto

Caudal para un tubo parcialmente lleno

Se establece para el cálculo del caudal con un tubo parcialmente llenos las siguientes ecuaciones:

Ángulo central

$$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right) [29]$$

Radio hidráulico

$$Rh = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right) [30]$$

Donde se establece la velocidad parcialmente llena con la siguiente ecuación.

$$V_{ppl} = \frac{0,397}{4} D^{\frac{2}{3}} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right) * S^{\frac{1}{2}} [29]$$

Sea $V_{ppl} \geq V$ mínima

El caudal por su parte se calculará de la siguiente manera.

$$Q_{ppl} = \frac{D^{\frac{2}{3}}}{725,15(n)(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} * (2\pi\theta - 360 * 2 \operatorname{sen} \theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}} [29]$$

Donde las cantidades representan:

V_{ppl} = velocidad del flujo del tubo parcialmente lleno

Q_{ppl} = caudal de flujo del tubo parcialmente lleno

D = diámetro interno de la tubería

h = calado de agua

θ = ángulo que se establece por medio del segundo de la circunferencia en grados sexagesimales.

Calado de agua

En las tuberías el calado máximo no deberá de exceder el 75% del diámetro interno quedando un 25% en altura superior para que exista ventilación y evitar se concentren gases tóxicos [31].

Pendiente del proyecto

La pendiente está relacionada de manera directa a mantener velocidades adecuadas permitiendo un adecuado funcionamiento de la red de alcantarillado.

$$S = \frac{C.sup - C.inf}{L} * 100 [29]$$

Desde lo expuesto las pendientes podrían calcularse de la siguiente manera

Pendiente mínima

$$S_{min} = \left(\frac{v_{min} * n}{0,397 D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 [29]$$

$$S_{min} = 0,5\%$$

Pendiente máxima

$$S_{max} = \left(\frac{v_{max} * n}{0,397 D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 [29]$$

$$S_{min} > 0,5\%$$

Los datos se representan:

S_{min} = velocidad mínima de la tubería

S_{max} = velocidad máxima de la tubería

D = diámetro interno de la tubería

n = coeficiente de rugosidad determinado por Manning

Gradientes permisibles

Las pendientes se obtienen conforme al diámetro de la tubería y las velocidades generadas, se establecerán como mínimas para que no se produzcan asentamientos en la red de alcantarillado y máximas para evitar el desgaste permanente de las tuberías.

Tabla 7. Pendientes mínimas y máximas para tuberías PVC

Diámetro de la tubería (mm)	Pendiente mínima			Pendiente máxima	
	Manning	Chézy	Pendiente a adoptarse	Pendiente a adoptarse	Nivel de zanja
200	0,0033	0,0041	0,003	0,075	1,25
250	0,0025	0,028	0,0025	0,056	1,3
300	0,0019	0,0022	0,002	0,045	1,35
380	0,0014	0,0016	0,0015	0,038	1,4
450	0,0011	0,0012	0,0012	0,027	1,5
600	0,00077	0,0008	0,0006	0,019	1,65
760	0,00057	0,00059	0,0006	0,014	1,85
910	0,00045	0,00046	0,0005	0,009	2

Fuente: Analuisa, J. 2016 [29]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tensión tractiva

Este criterio en redes de alcantarillado es el que determina el control de la zona mojada en la tubería permitiendo controlar factores como la erosión, la sedimentación o el desarrollo de sulfuros, sobre todo en zonas planas donde la velocidad mínima alcanza resultados no adecuados. Se estima en Pascales [32].

$$\tau = \rho * g * R_H * S \text{ [32].}$$

Donde:

τ = Tensión tractiva

ρ = Densidad de agua

g = aceleración de la gravedad

R_H = Radio hidráulico

S = pendiente de la tubería

Fórmulas para el diseño hidráulico

Coefficiente de Chézy

Se lo calcula de acuerdo a la siguiente ecuación

$$C_{CH} = \frac{V}{R_H^{\frac{1}{2}} * S^{\frac{1}{2}}} [33]$$

Donde

C_{CH} = coeficiente de Chézy

V = velocidad

R_H = Radio hidráulico

S = pendiente de la tubería

Coefficiente de Manning

La obtención del coeficiente Manning se expresa mediante la siguiente ecuación

$$n_M = \frac{R_H^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{V} [33]$$

Donde

n_M = coeficiente de Manning

V = velocidad

R_H = Radio hidráulico

S = pendiente de la tubería

ALCANTARILLADO PLUVIAL

Bases de diseño

Área de estudio

Se requieren establecer las áreas de la red de alcantarillado pluvial para establecer la cantidad de escorrentía procedente de las aguas lluvia determinando el caudal que se efectúa y así determinar el tipo de tubería y la pendiente que se necesitará en cada uno de los tramos del sistema [34].

Área de aportación

Las áreas de aportación deben ser analizadas en cada uno de los tramos puesto que de ellas dependerá la cantidad de caudal que se produzcan en las tuberías previo a la llegada al área de drenaje [27].

Además, las áreas de aportación permiten planificar el diseño de la red, de forma que se esquematiza el lugar donde se ubicaran los pozos de revisión, se consideraran situaciones topográficas, demográficas, urbanísticas y también económicas [27].

Descargas finales

La descarga final es un espacio adecuado fuera de la zona urbana donde se desecharán las aguas lluvia recolectadas puede ser en ríos, lagos, lagunas, el mar, esteros, etc. [31].

Componentes que conforman un sistema de alcantarillado pluvial

Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias en un sistema de alcantarillado pluvial suelen ser de hormigón simple o armado con una acometida que puede ser de tipo circular o rectangular estructuralmente, además de contar con una rejilla con cerco, el material utilizado principalmente es el hierro fundido o nodular, PVC y acero dúctil. Para la

conexión a la cámara de revisión se lo realiza por medio de una tubería que puede ser de los materiales ya descritos [35].

Sumideros

Los sumideros son aquellas estructuras que permiten la recolección de las aguas lluvia que recorren por las vías, mismo que realizarán la descarga respectiva en los caudales o pozos de inspección y que mediante los colectores se transporta estas aguas hasta los lugares de descarga [36].

Dentro de los sumideros se pueden encontrar varios tipos, los cuales se mencionan a continuación:

Sumidero tipo ventana

Conocidos también como laterales y se desarrollan conforme a una abertura de forma rectangular en una de las caras de la acera cuenta además con un canal de desagüe, una cámara que permita la recolección de los sedimentos y se empata al colector mediante una tubería. Este tipo de sumideros tiende una mayor efectividad si se dispone en pendientes bajas inferiores al 3% [36].

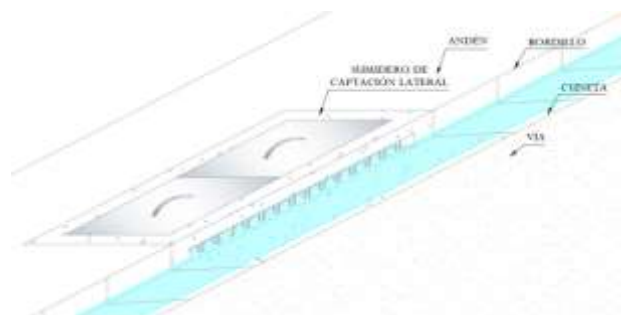


Figura 1. Sumidero tipo ventana

Fuente: Bonilla, C. Ramón, J. Ramón, J. 2022 [36].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Sumidero tipo rejilla

Este tipo de sumidero puede presentar generalmente un caudal variado y que posee descarga en el fondo por la complejidad en el movimiento de las aguas lo que establece complejidad en la cuantificación del coeficiente de descarga en el fondo y también por el número alto que puede presentarse de formas y pletinas. Dentro de su constitución están equipados por rejillas que se disponen en el piso de la vía junto al bordillo, a una distancia de 0,01 a 0,02 m debajo de la rasante vial sea de tipo A o B [36].

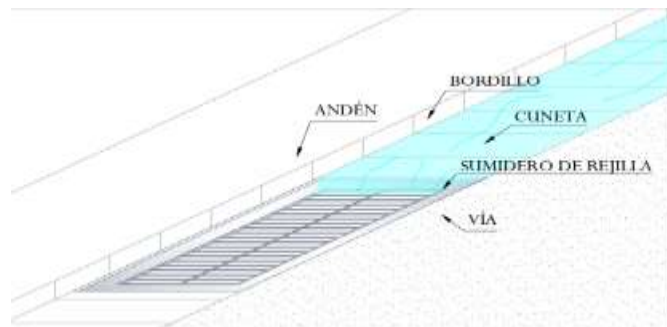


Figura 2. Sumidero tipo rejilla

Fuente: Bonilla, C. Ramón, J. Ramón, J. 2022 [36].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Sumidero tipo rejilla

Son sumideros que específicamente poseen el beneficio de los anteriores mencionados, por lo tanto, se componen de una abertura rectangular dispuesta en la acera y una rejilla en la vía. La principal ventaja es la de manejar de mejor forma los desechos lo que evita la obstrucción de la rejilla permitiendo que el desvío del agua hacia otro sumidero. Su implantación se sugiere sea en curvas verticales cóncavas [36].

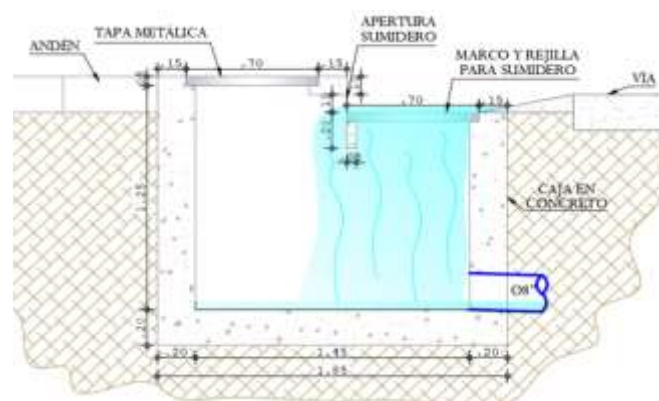


Figura 3. Sumidero tipo mixto con corte longitudinal

Fuente: Bonilla, C. Ramón, J. Ramón, J. 2022 [36].

Parámetros de diseño

Período de diseño

Representa el tiempo en años que el proyecto tendrá como tiempo de vida útil, mismo que no será mayor a 30 años y que dentro de su planificación se incluyan procesos de mantenimiento o de actualizaciones al sistema de alcantarillado pluvial [27].

Caudal de diseño

El caudal de diseño es aquel que ha sido recolectado en el área de drenaje, se calcula conforme al método racional que dentro de su ecuación analiza el coeficiente de escurrimiento, el área de drenaje y la intensidad de las precipitaciones o lluvias. Todos estos datos deben mantenerse en registros de no existir deberán de ser levantados en un lapso de 24 horas al presentarse lluvias en la zona.

$$Q = 2,78 CIA [27]$$

Donde:

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de las lluvias

A= área de drenaje

Coeficiente de escurrimiento

Existen varios factores que determina el coeficiente de escurrimiento como el tipo de suelo, la permeabilidad de la zona, pendientes, volúmenes de precipitación, entre otros. Para lo cual se utiliza la siguiente ecuación [36].

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i \times C_i)}{At} [35]$$

Donde

C = valor promedio del coeficiente de escurrimiento en la zona de drenaje del proyecto

A_i = área parcial según la superficie

C_i = coeficiente según la superficie

A_t = área total

Para ello se consideran varios valores referenciales conforme a la superficie y zonas.

Tabla 8. Valores referenciales de coeficiente de escurrimiento según las superficies y zonas

Superficies	Coefficiente de escurrimiento
Cubiertas	0,75 - 0,95
Pavimento asfáltico y superficies de concreto	0,70 - 0,95
Vías adoquinadas	0,70 - 0,85
Zonas comerciales o industriales	0,60 - 0,95
Residencial con casas contiguas, predominio de zonas	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras	0,60 - 0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,40 - 0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques - cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,20 - 0,35

Fuente: Bonilla, C. Ramón, J. Ramón, J. 2022 [36].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Intensidad de precipitaciones o máxima

La intensidad máxima se determina conforme a la posibilidad de que se presenten precipitaciones por el lapso máximo de 24 horas en la zona del proyecto en una determinada frecuencia (tiempo de retorno) [35].

Cabe mencionar que se requiere de una gran cantidad de datos pluviométricos para evitar el uso de métodos que se enfoquen a la extrapolación de datos con una buena correlación. Dentro de la región ecuatoriana se recomienda zona de estudios pequeños puesto que existe una variación paulatina de condiciones climáticas o microclimas [35].

Dentro de la distribución espacial de las cuencas hidráulicas rurales a de considerarse en tiempo y espacio a diferencia de la intensidad de lluvia en la zona urbana no existe una probabilidad de retorno [35].

Curva de Intensidad, Duración y Frecuencia

La curva de Intensidad, Duración y Frecuencia resulta de la unión de varios puntos representativos de la intensidad media con lapsos de duración distintos pero que se mantienen en un mismo periodo de retorno. Como se muestra en la siguiente figura [37].

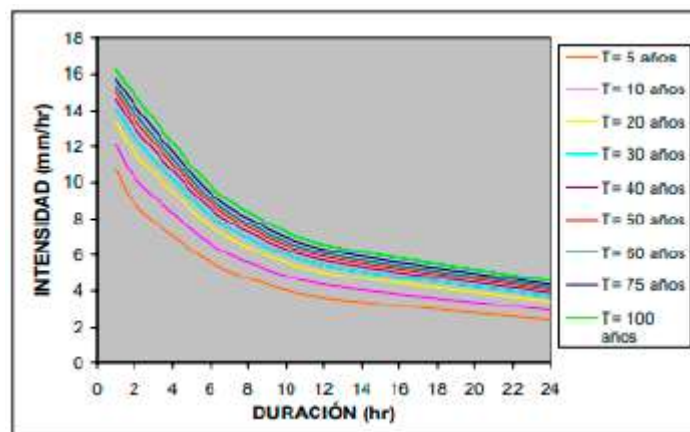


Figura 4. Curva Intensidad, Duración y Frecuencia

Fuente: Pérez, D. 2022 [37].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Existen varios valores de la frecuencia, factor que prevé inundaciones viales o en zonas urbanas, por lo cual resultan importantes para la obtención de la intensidad máxima, pero que, sin embargo, no suplantán las decisiones que se generan por los cálculos que realiza el proponente. Desde lo expuesto se toma como referencia los siguiente:

De 1 a 2 años: son frecuencias que pueden ser utilizadas en áreas urbanas como sub urbanas.

De 2 a 5 años: áreas residenciales o que se dedican al comercio.

De 10 años: frecuencias que se utilizan en caso de contar con recolectores de segundo orden

De 20 a 50 años: se usan especialmente en obras especiales (canalizaciones de primer orden)

De 100 años: para zonas de drenaje [35].

Período de Retorno

La selección del periodo de retorno se relaciona de manera directa con las afectaciones de cada área y como han repercutido en molestias para los habitantes, el comercio, la industria o infraestructuras [36].

Por ello, ha de proyectarse puesto que en tiempos de retornos largos se incrementará el ámbito económico del proyecto sobre todo en el aumento de los diámetros de las tuberías dispuestas en la red. Para ello, se calcula el periodo de retorno con la siguiente ecuación.

$$T_r = \frac{1}{p (\%)} 100\% [35].$$

Donde:

T_r = tiempo de retorno

$p (\%)$ = probabilidad de ocurrencia.

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración está compuesto por el tiempo de entrada como del recorrido hasta el colector. Por tanto, representa aquel tiempo que proviene del lapso de escurrimiento hasta que llegue al sumidero del colector, considerando también el tiempo en el que recorre el agua en este último [36].

El tiempo de concentración puede calcularse con la siguiente ecuación

$$T_c = T_e + T_f [35]$$

Donde:

Tc = tiempo de concentración

Te = tiempo de entrada

Tf = tiempo de flujo

Tiempo de entrada

Representa el tiempo de escurrimiento donde una gota de lluvia se traslada desde el lugar más lejano a la zona de drenaje. En el trayecto se verá influenciado por la forma del área de escurrimiento, obstáculos, la cobertura que posee el suelo y sobre todo la pendiente que posea [35]. Existen valores referenciales que pueden ser utilizados, como los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9. Valores referencia de los tiempos de entrada

Zonas	Tiempos referenciales (min)
Zona altamente poblada	5
Distritos comerciales	10 a 15
Distritos residenciales planos	20 a 30

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Sin embargo, existen varias ecuaciones que permiten la obtención del tiempo de entrada, por lo cual pueden presentarse las siguientes pero que se debe considerar evitar alteraciones con respecto al tiempo de escurrimiento.

Ecuación de Kerby

$$te = 1,44 \left(\frac{Lm}{S^2} \right)^{0,4} [35]$$

Donde:

te = tiempo de entrada

L = Longitud de escurrimiento máxima superficial

S = pendiente promedio entre el punto más distante y la zona de recolección

m = Coeficiente retardado

Para (m) existen varios valores a considera según la superficie dentro de los cuales pueden mencionarse:

Superficie impermeable = 0,02

Superficie que posee un suelo sin cobertura sea compacto y liso = 0,10

Superficie que no posee una cobertura moderadamente rugosa = 0,20

Superficie que presenta pastos ralos = 0,30

Superficie con terrenos que posee arborización = 0,70

Superficie con pastos densos = 0,80 [35]

Ecuación de SCS-U.S. (Soil Conservation Service)

$$te = \frac{L}{(60 \times Ve)} [37]$$

y

$$Ve = \alpha \times S^{\frac{1}{2}} [37]$$

Donde:

te = tiempo de entrada

L = Longitud de escurrimiento máxima superficial

Ve = Velocidad media de escurrimiento superficial

S = pendiente promedio entre el punto más distante y la zona de recolección

α = Constante

Para la constante (α) conforme a la superficie existen varios valores a su aplicación, dentro de los que destacan:

Superficie que presentan bosques densos o poblado de árboles y arbustos = 0,70

Superficies con pastos y patios = 2,00

Superficies cultivas por medio de surcos = 2,70

Superficies con suelos desnudos = 3,15

Superficies pavimentadas y tramos de inicio de quebradas = 6,50 [35].

Con los valores obtenidos se puede representar la relación existente entre la distancia del recorrido superficial, la pendiente y el tipo de suelo por medio de monogramas que permitirán además proyectar el valor de tiempo de entrada en minutos [35].

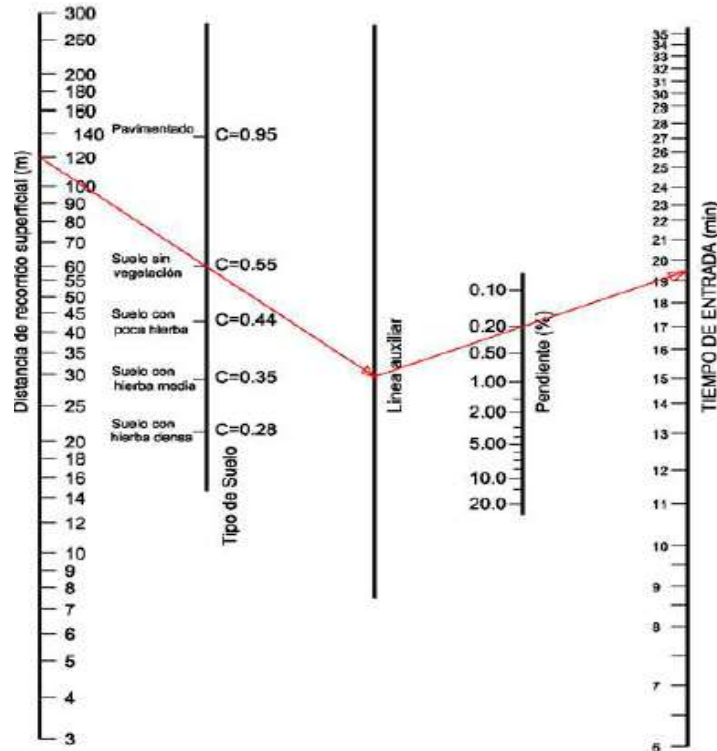


Figura 5. Monograma para la determinación del tiempo de entrada

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tiempo de flujo

Se establece conforme al tiempo establecido por los caudales y el lapso que toma al llegar al siguiente sumidero para lo cual, se calculará conforme a la longitud de tubería que compone el recorrido y su sección hidráulica [35].

$$tf = \frac{L}{6V} [35]$$

Donde:

tf = tiempo de flujo

L = longitud de la tubería hasta el lugar de recolección

V = velocidad media

Condiciones hidráulicas

Ubicación de las tuberías

La colocación de la tubería en una red de alcantarillado pluvial se la debe realizar en el medio de la calzada [37].

Profundidad de las tuberías

Las tuberías para la recolección de aguas lluvias de los domicilios deben diseñarse con la profundidad necesaria a cualquier lado de la calzada sea el caso de situaciones excepcionales [27].

Deberá de tomarse en cuenta también la profundidad donde fueron instaladas las tuberías de agua potable y considerar un distanciamiento de 0,20 m. Es recomendable que no se ubique por debajo de la tubería de alcantarillado sanitario, pero de ser el caso, esta deberá de ser protegida por algún tipo de recubrimiento [27].

Criterios de diseño

Diámetros

Las tuberías dispuestas para una red de alcantarillado pluvial pueden ser de 200 a 250 mm de diámetro mientras que la de los domicilios tendrán sería un mínimo de 150 mm [12].

Velocidades permisibles

Velocidad mínima

La velocidad mínima en un sistema de alcantarillado pluvial para un caudal máximo instantáneo es de 0,90 m/s y esta se establece para cualquier período del año [16].

Velocidad máxima

La velocidad máxima dependerá directamente del material de la tubería siendo la principal finalidad el evitar su erosión por las partículas sólidas que se generan en el traslado y los materiales que se generan en el escurrimiento [21].

Desde lo mencionado se establecen los siguientes valores referenciales.

Tabla 10. Valores de velocidad máxima de acuerdo al tipo de material de la tubería

Tipo de material de la tubería	Velocidad máxima
Tubería de Hormigón simple hasta 60 cm. de diámetro	4,5
Tubería de Hormigón armado de 60 cm. de diámetro o mayores.	6,0
Hormigón armado en obra para grandes conducciones 210/240 kg/cm ²	6,0 – 6,5
Hormigón armado en obra 280/350 kg/cm ² . Grandes conducciones	7,0 – 7,5
PEAD, PVC, PRFV	7,5
Acero *	9,0 o mayor
Hierro dúctil o fundido *	9,0 o mayor

Fuente: EMAAP-Q. 2009 [21].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Pendiente de las tuberías

Pendiente mínima

Las pendientes mínimas en tuberías cuyo diámetro sea de 200 mm deberá ser de un 5% y para diámetros mayores se establecerá el resultado que se obtenga de la velocidad mínima a tubo lleno. Para las conexiones domiciliarias tendrá una pendiente mínima del 2% [27].

Pendiente máxima

La pendiente máxima establece la comprobación de la velocidad máxima, por ello se consideran como referencias los valores mostrados en la Tabla 10, si llegan a excederse deberán de realizarse otro tipo de hidráulicas [37].

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Una planta de tratamiento de aguas residuales se conforma de una serie de unidades que se diseñan para que de manera técnica se depure y acepte el agua residual doméstica mediante el tratamiento de la misma según propiedades físicas, químicas como biológicas [29].

Aguas residuales

Al hablar de aguas residuales se relaciona directamente con las producidas por los humanos de acuerdo a las actividades diarias, es decir está se desarrollan en los hogares, la industria, el comercio y cualquier otra acción que genere desechos o productos contaminantes [38].

Composición de las aguas residuales

El agua se encuentra de manera natural en ríos, lagunas, mares, de forma subterránea, etc. Todas enfocadas a cubrir las necesidades humanas por medio de una infraestructura que permita la transportación, canalización y su respectivo tratamiento, desde este tipo de uso se generan las aguas residuales. Su composición varía sin duda de acuerdo al uso que establecida en el agua. Por ello en las aguas residuales pueden presentarse contaminantes difícilmente de tratarlos [39].

Desde esta perspectiva las aguas residuales pueden suplirse por un 99% de agua propiamente y el 1% compuesta por sólidos coloidales y bacterias. Además, su variación de composición variará del lugar de procedencia. En hogares por ejemplo se presentará más carga bacteriana que en relación a la industria [38].

Las sustancias orgánicas poseen un gran impacto nocivo con respecto a las inorgánicas, puesto que por su proceso de descomposición generan microorganismos y patógenos produciendo olores pestilentes como la eliminación de la transparencia en el agua por lo que se las denomina aguas negras [40].

Problemas de las aguas residuales

Existen varios problemas que han afectado a la población en general en aspectos relacionados al abastecimiento de agua, saneamiento, higiene o la gestión de recursos hídricos.

Diarrea

Malnutrición

Malaria

Filarías linfática

Nematodos (Parásitos del intestino)

Tracoma (Infección bacteriana)

La esquistosomiasis

Encefalitis japonesa

Dengue [41].

Clasificación de las aguas residuales

Aguas residuales de origen doméstico

Las aguas residuales de origen doméstico pueden establecerse bajo dos tipos, las aguas grises que se producen de actividades metabólicas de los seres humanos y las aguas grises procedentes de las actividades comunes o diarias que realizan las personas como el lavado de platos o uso de baños [38].

Aguas residuales de origen industrial

La procedencia de las aguas residuales industriales como su nombre lo indica viene de la industria específicamente y que podría conllevar a que el recurso hídrico se vea afectado directamente por sustancias o componentes tóxicos que tienen una gran afectación para la salud de los seres humanos como el impacto al medio ambiente [38].

Aguas residuales de origen agrícola

El aumento paulatino de la agricultura para el desarrollo de la población ha conllevado a la generación de aguas residuales que por su falta de tratamiento han ocasionado graves problemas relacionados a la calidad del agua, puesto que en la actualidad se usan fertilizantes y pesticidas que acarren además grandes problemas a la sociedad y el ambiente [38].

Aguas residuales de origen pluvial

Las aguas residuales de origen pluvial deben contar con su adecuado tratamiento puesto que la lluvia puede reunir el agua a nivel doméstico, industrial o agrícola, así como también distintos contaminantes atmosféricos [38].

Características de las aguas residuales

Se establece tres tipos de características de las aguas residuales sean físico, químicas y biológicas, a continuación, se detalla cada una.

Características físicas

El olor: establecido por la presencia de gases en la descomposición que se produce de la materia orgánica donde se desprende un olor característico producido por el sulfuro de hidrógeno. Los olores se deben a cuatro factores sea el carácter, la detectabilidad, la sensación y la intensidad.

La temperatura: las aguas residuales poseen una mayor temperatura que las comunes por la acción de los microorganismos (actividad bioquímica) además de la recolección de las aguas calientes provenientes de casas e industrias. A mayor temperatura del agua, el oxígeno será menos saludable.

La densidad: representa la masa que se posee por una unidad de volumen, además se considera el peso específico entre el agua con respecto al agua residual. Posee gran dependencia de la temperatura y de la concentración de sólidos.

La turbiedad: parámetro que indica la calidad de las aguas por el vertido que incluye la relación de los materiales coloidales y residuales que se encuentran en suspensión. Su medición está establecida por medios prácticos y físicos que compara entre las intensidades de luz dispersa y acotada en una muestra.

Contenido de sólidos: son aquellos que se muestran como partículas que pueden ser apreciables de tipo coloidal presentes en las aguas residuales y que lo conforman sea por las materias orgánicas como inorgánicas. El contenido de los mismos se lo conoce como **Sólidos Totales** que se los define como aquellos residuos que se evidencian posterior a la evaporación de la muestra que se evapora a una temperatura de 105° C en un lapso de 24 horas.

Color: el color de las aguas residuales es característico y se muestra por las partículas en suspensión, sustancias coloidales y disueltas, colorantes industriales, ácidos, entre otros elementos que son arrojados a los desagües.

Distribución de partículas de acuerdo al tamaño: las partículas de acuerdo al tamaño varían y pueden presentarse de la siguiente manera: < 0,08 µm en sustancias disueltas, en el caso de partículas coloidales puede variar entre 0,08 a 1,0 µm, para las supracoloidales 1 a 100 µm y en las sedimentales son > 100 µm.

pH: representativo a la acidez y alcalinidad del agua, puede variar en las aguas residuales de 0 a 14 donde 7 se considera el pH neutro y así se puede conocer el nivel de acidificación de estas aguas [42].

Características químicas

Dentro de las características químicas pueden separarse en orgánicas e inorgánicas.

Las orgánicas presentan las siguientes características:

Carbohidratos: en las aguas residuales lo conforma el 25% compuesto por almidones, azúcares o a su vez carbohidratos difícilmente degradables

Proteínas: se presentan en un 65% en las aguas residuales domésticas son los componentes principales que son expuestos a los sistemas de tratamiento al igual que el ácido sulfhídrico.

Lípidos: constituye el 10% de las aguas residuales presentes en los aceites y grasas, los cuales pueden causar taponamiento en tuberías como malos olores.

Por su parte en las sustancias inorgánicas pueden presentarse las siguientes características:

Nitratos: son el resultado de la descomposición de vegetales y animales como de compuestos nitrogenados.

Sulfatos: se desarrollan conforme a la oxidación bacteriana de los sulfuros presentes entre 20 a 50 mg/l en los ríos.

Cromo: en las aguas residuales se evidencia su presencia en metales contaminantes sea en complejos aminados o cianurados y con otros químicos como cloruros, amoníaco, cianuros, sulfatos y nitratos.

Hierro: originados por la producción de varios materiales principalmente del acero, tiene un alto nivel de toxicidad y es el principal causante de la dermatitis.

Cloruro: se desprenden de la disolución que se presentan en los depósitos de algunos minerales que se generan en afluentes producidos por actividades industriales y algunas domésticas.

Calcio: se asocia a la mineralización por medio de sales solubles con presencia de aniones de bicarbonato, fluoruro, cloruro y sulfatos.

Zinc: no es común pero su presencia se establece por la contaminación de elementos como los aceites de motor, pilas que han sido causados por derrames ocurridos en vertederos [42].

Características biológicas

En el caso de las características biológicas presentes en las aguas residuales pueden desarrollarse por un sinnúmero de organismos que causan contaminación, dentro de los cuales se enlistan los siguientes:

Bacterias (Nitrobacter, Nitrosomas, Nocardia, Sphaerotillus)

Virus

Parásitos (Escherichia Coli)

Ciliados (rotíferos, pedunculados)

Parámetros de las aguas residuales

Demanda bioquímica de oxígeno

Representa el total de oxígeno necesario para estabilizar la materia orgánica conforme a un lapso de tiempo y ciertas temperaturas específicas que generalmente se establece en 5 días a 20° C. [21].

Demanda química de oxígeno

Se establece como la medida que presenta la cantidad de oxígeno que se requiere para la oxidación de la materia orgánica o carbonácea de las aguas residuales y que para ello ha de usarse sales inorgánicas como el permanganato o dicromato, prueba que puede tener una duración de 2 horas [21].

Potencial hidrógeno

Se establece como un parámetro que se enfoca a determinar la alcalinidad y acidez que puede presentar las aguas residuales. Con una concentración elevada del ion de hidrógeno el tratamiento por medios biológicos tendrá un grado de complejidad alto o a su vez se presentará una alteración se verá conformada por microorganismos biológicos [37].

Nitrógeno

El nitrógeno es un elemento químico necesario para la vida, pero en el agua la concentración elevada del mismo puede causar toxicidad, por ello en el tratamiento de aguas residuales debe ser usado en cantidades mínimas sino podría ser contraproducente [43].

Fósforo

Elemento químico que se encuentra en el crecimiento de especie acuáticas que en el caso de aguas residuales se generan por los detergentes, fertilizantes o excrementos humanos. En el tratamiento del agua, su excesivo puede deteriorar de los cuerpos de agua [43].

Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales resulta de un proceso que incluye varias etapas y que se enfocan a la purificación o descontaminación de dichas aguas. Sobre estas aguas existen varias utilidades y dependerá de ello el tipo de tratamiento que se le otorgue, es por ello que al finalizar un sistema de alcantarillado es necesario se instale una planta de tratamiento de aguas residuales [40].

Fases del tratamiento de aguas residuales

Dentro de las fases generales para el tratamiento de las aguas residuales según Sánchez (2018) se encuentran:

Pretratamiento

Consiste en remoción de componentes de gran tamaño sean rocas, papel o troncos de las aguas negras, no se mantiene ninguna obstrucción por tuberías lo que conlleva a evitar variaciones que puedan presentarse en el caudal [44].

Para establecer las siguientes fases de tratamiento de aguas residuales se establece la siguiente tabla.

Tabla 11. Fases de tratamiento de aguas residuales

Fases	Procesos que se efectúan	Contaminantes removidos
<i>Primario:</i> asentamiento de sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sedimentación • Decantación • Lagunas de estabilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajusta el PH del agua • Orgánicos e inorgánicos
<i>Secundario:</i> tratamiento biológico de la materia orgánica disuelta.	<ul style="list-style-type: none"> • Lodos activados • Lagunas aireadas • Filtros biológicos • Reactores anaerobios de flujos ascendente (RAFA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánicos coloidales • Orgánicos disueltos
<i>Terciario:</i> microfiltración y desinfección.	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfección • Filtración química 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánicos disueltos • Iones • Bacterias • Virus

Fuente: Sánchez, M. 2019 [39].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Fases de diseño para el tratamiento de aguas residuales

Conforme a las fases de tratamiento de aguas grises se establece el diseño de la planta, como se visualiza en la figura que se muestra a continuación:



Figura 6. Fases de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales

Fuente: Sánchez, M. 2019 [39].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Criba

La fase de cribado se compone de barreras físicas cuyo objetivo es el de evitar que pasen en gran medida piedras y arena lo que promoverá el adecuado funcionamiento de los equipos impidiendo obstrucciones [44].

Desengrasado, desarenado y neutralización

Consiste en una fase que se encarga de remover la arena, grasa y aceites del agua mediante movimientos mecánicos que generan una corriente transversal secundaria que hace que las partículas de arena se sedimenten asentándolos en el fondo del desarenador. En cuanto a grasas y aceites se remueven conforme un sistema de difusión de aire generando burbujas que elevan dichos elementos para ser retirados por una compuerta [44].

Tratamiento primario

En esta etapa se establece la clarificación que se enfoca a la remoción de sólidos orgánicos que se consigue por medio de un proceso de precipitación por gravedad. Una vez clarificado el afluente pasa a los módulos de tratamiento biológico [44].

Tratamiento secundario o biológico

En esta etapa se realiza la remoción de las demandas químicas y bioquímicas de oxígeno como de los sólidos por medio de la suspensión en un proceso de oxigenación como de la conversión de CO₂ y H₂O, el mismo se consigue por medio de microorganismos, los cuales producen una gran cantidad de lodo.

El lodo es recolectado y posteriormente almacenado en tanques colectores para su respectivo tratamiento que se llevan a cabo en el digester de lodos [44].

Desinfección

La desinfección proveniente de los tratamientos primarios y secundarios se realiza en uno solo punto por medio de la dosificación de cloro y el flujo total de agua a desinfectar, en esta etapa se reducen los coliformes fecales. Con todos los tratamientos mencionados se desecha en el Río donde se cumplirán los parámetros establecidos por la legislación y normativas vigentes de cada nación [44].

Tratamiento de lodos

Los lodos tratados por procesos anaeróbicos que descomponen sustancias complejas en simples son manejados por un digestor que posteriormente serán suavizados en un mezclador para posteriormente ser sometidos a una controlada temperatura para la transformación de metano en CO₂, elemento que tiene menor impacto sobre el efecto invernadero. Finalmente, el lodo al ser digerido pasa por la decantadora que extraerá la mayor cantidad de humedad y así poder estabilizarlo [44].

Objetivos

Objetivo general

Diseñar el alcantarillado sanitario y pluvial y PTAR para el caserío Sigsipamba de la parroquia de Picaihua del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

Objetivos específicos

Disponer del levantamiento georeferenciado del Caserío Sigsipamba.

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en base a las normas establecidas.

Diseñar la planta de tratamiento de aguas residuales
Realizar el análisis de precios unitarios.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Para el diseño del alcantarillado sanitario y pluvia del Caserío Sigsipamba de la parroquia Picaihua, cantón Ambato se utilizaron los siguientes materiales que se detallan a continuación, haciendo un uso correcto de los mismos para obtener mejores resultados durante la ejecución de la obra.

Tabla 12. Materiales utilizados

Equipo	Características	Beneficios	Marca
GPS	Determinar los datos de altitud y longitud	Funcionamiento en todo tipo de terreno. Cuenta con un error de ± 3 m Coordenadas UTM.	Garmin
ESTACIÓN TOTAL	Aparato topográfico eléctrico – óptico que puede medir ángulos y distancias simultáneamente	Permite el cálculo de volúmenes, replanteos etc. Precisión en los datos. Almacenamiento de datos.	Trimble
RTK	Aparato topográfico con navegación cinética satelital en tiempo real con señales GPS, GLONASS.	Mayor precisión Margen de error del 1% Fácil transportación del equipo	Hi targetV200

PRISMA	Cocido como target, se coloca sobre un punto cualquiera y al ser observado por medio de la estación total dispara un láser el cual rebota de vuelta hacia el aparato para la lectura de puntos.	Fácil manejo	
BASTÓN	Bastón metálico graduado donde se coloca el prisma	Fácil manejo	
FLÉXOMETRO	Herramienta para la medición de distancias	Fácil manejo	Truper
PINTURA	Herramienta utilizada para marcar los cambios de estación	Fácil manejo	
CALCULADORA	Equipo utilizado para realizar actividades de campo y de oficina	Permite realizar cálculos. Fácil manejo	CASIO
CELULAR	Equipo utilizado para múltiples actividades	Almacenamiento de fotografías e información del proyecto. Fácil manejo.	HUAWEI P20
IMPRESORA	Equipo utilizado para la impresión de hojas del proyecto finalmente ejecutado.	Fácil manejo.	EPSON L355

MATERIALES DE BAJA RELEVANCIA	Materiales de oficina como esferos, lápices y otros materiales que serán utilizados durante el proceso de la ejecución del proyecto.		
COMPUTADORA	Equipo utilizado para realizar diferentes actividades, compatible con programas como Civil 3D, Google Earth, Excel, Word entre otras aplicaciones.	Permite el diseño del sistema del alcantarillado. Fácil acceso y manejo de las aplicaciones. Almacenamiento de datos.	DELL

Fuente: Tibán, B. 2021 [45].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 13. Programas computacionales utilizados

PROGRAMAS COMPUTACIONALES	
GOOGLE EARTH	Herramienta interfaz basado en imágenes satelitales, que permite la visualización de la zona de estudio.
GLOBAL MAPPER:	Software de procesamiento de datos SIG potente y asequible, que permite la accesibilidad de información cartográfica precisa.
CIVIL 3D	Software que nos ayudó en el diseño del sistema de alcantarillado y en el diseño de la planta de tratamiento. Es una herramienta BIM, que permite un trabo más eficiente.

HCANALES	Es un software que permite el diseño de canales y estructuras hidráulicas, ya que este software nos brinda datos confiables y de una forma rápida.
PROGRAMAS MICROSOFT OFFICE	En el paquete Office están incluidos programas como Word que permitieron la realización de este trabajo, también incluimos Excel en cual utilizamos para realización de cálculos de población, caudales hidráulicos para el sistema sanitario y pluvial, además el cálculo del presupuesto,

Fuente: Aguaguña, M. 2022 [46].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Métodos

El presente trabajo es un proyecto técnico del “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, por lo que es necesario realizarlo por fases como se detalla a continuación. Este proyecto se realizará en 5 fases las cuales incluyen investigación bibliográfica y campo para la recolección de información del sector y así obtener un mejor resultado como se muestra en la siguiente tabla. Posterior a esto se realizó el diseño del sistema propuesto que fue de gran utilidad para el caserío Sigsipamba.

Tabla 14. Fases del proyecto

N° de Fase	Actividad	Tipo de investigación
FASE 1 (Preliminar)	Información del sitio de estudio	Bibliográfica De campo

FASE 2 (Diseño)	Diseño del alcantarillado sanitario	Bibliográfica De campo
FASE 3 (Diseño)	Diseño del alcantarillado pluvial	Bibliográfica De campo
FASE 4 (Diseño)	Diseño de la planta de tratamiento	Bibliográfica De campo
FASE 5 (Técnica)	Creación de planos Realización de los precios unitarios	Bibliográfica

Fuente: Aguaguña, M. 2022 [46].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Fase 1 (Preliminar). Información del sitio de estudio

En esta fase se realiza el levantamiento de información del sitio de estudio, como la ubicación, condiciones económicas y sociales, número de habitantes etc. Esta información será de mucha importancia para iniciar con el diseño del sistema sanitario, pluvial y PTAR.

Ubicación de la zona del proyecto técnico

Ubicación macro



Figura 7. Ubicación macro del proyecto

Fuente: Bing imágenes. 2022 [47].

Ecuador es un país que se encuentra localizado en Sudamérica, con una extensión territorial de 283.561 km². Limita al norte con Colombia, al sur y este con Perú y al oeste con el Océano Pacífico [48].

El mismo que se encuentra dividido en tres regiones las cuales son: Costa, Sierra y Amazonia, ya que el país se encuentra atravesado por la línea ecuatorial en forma horizontal y vertical [49].

Ecuador tiene una población aproximada de 17.5 millones de personas aproximadamente. Su densidad poblacional es de 63 hab /Ha². El idioma hablado es el español y el quechua. El territorio ecuatoriano se encuentra dividido en 24 provincias las que se dividen cantones, ciudades y se subdividen en parroquias. Entre las ciudades más importantes del país están: Quito, Guayaquil, Cuenca y Ambato [50].

Ubicación meso



Figura 8. Ubicación meso del proyecto

Fuente: Bing imágenes. 2022 [51].

La provincia de Tungurahua es una de las 24 provincias que conforma la República del Ecuador, cuya capital es la ciudad de Ambato. Dicha provincia se encuentra ubicada en la sierra. Ocupando un territorio de 322 Km². Limitada al norte con Cotopaxi, al sur con Chimborazo, al sureste con Morona Santiago, al occidente con Bolívar y al noroeste con Napo. En la provincia habitan 590 mil personas

aproximadamente siendo la séptima provincia más poblada. La provincia se divide en 9 cantones las cuales se dividen en parroquias urbanas y rurales [52].

Ubicación miso

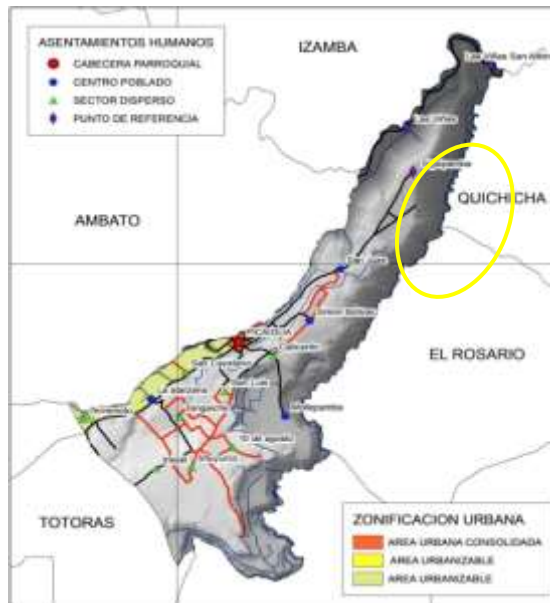


Figura 9. Ubicación miso del proyecto

Fuente: PDOT parroquial Picaihua, 2020 [1].

La parroquia de Picaihua, se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, en el cantón Ambato, formando parte de una de las 14 parroquias del cantón [53]. La parroquia de se encuentra en la zona centro-norte a 7km del centro sureste la ciudad de Ambato. Tiene una superficie de 154 Km, se encuentra limitada al norte por la parroquia Izamba y la parroquia Pishilata, al sur por la parroquia Huachi Grande y la parroquia Totoras, al este por el cantón Pelileo, y al oeste por las parroquias totoras y Huachi Grande [54].

El sector Sigsipamba, se ubica en la parroquia Picaihua, cantón Ambato, provincia de Tungurahua. El Caserío de Sigsipamba cuenta con un área de 54.50 hectáreas, con una población aproximadamente de 160 habitantes que se dedican a diferentes actividades como manufactura, comercio, agricultura y ganadería. El Caserío se encuentra limitado al norte por el sector Las Viñas San Antonio, al sur por Barrio San Juan de la parroquia Picaihua, al este por la parroquia Chiquicha y al oeste por el sector Las Viñas. En la figura se puede observar una ortofoto de la ubicación del proyecto [1].



Figura 10. Ubicación Caserío Sigsipamba

Fuente: PDOT parroquial Picaihua, 2020 [1].

Economía del sector

En el sector del Caserío Sigsipamba la mayoría de los habitantes se dedican a la producción agrícola, con productos como: el aguacate, las hortalizas y el maíz. Los cuales, están destinados para el autoconsumo y en un porcentaje menor para la venta. En el sector también se dedican a las actividades agropecuarias, venta de productos alimenticios y a la fabricación de artículos de cuero [1].

Clima de la zona

De acuerdo con el PDOT de Picaihua la temperatura del sector oscila entre 12 a 18 °C, lo que permite que en la zona sea un área de cultivo óptimo. La evaporación anual provoca un déficit hídrico, lo que aumenta los sitios con grandes sequías [1].

Descripción climática

Tabla 15. Descripción climática de la zona de estudio

Variable	Descripción
Precipitación	400 - 600 mm
Temperatura	12 – 18 °C
Pisos climáticos	
Humedad	60%

Fuente: PDOT parroquial Picaihua, 2020 [1].

Muestreo poblacional

El muestreo población se estableció conforme el número de habitantes que serán beneficiados con el proyecto, básicamente se obtuvo información del número de viviendas y acometidas domiciliarias en el sector. Esta información permitió establecer los parámetros de diseño para el desarrollo del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

Levantamiento topográfico

En el Caserío Sigsipamba se tomó los puntos de referencia del proyecto con el TRK, posterior a ello se realizó el levantamiento topográfico con la estación total. Ya que esta información es primordial para iniciar con el diseño del alcantarillado sanitario, pluvial y PTAR.

Fase 2 (Diseño). Diseño del alcantarillado sanitario

Para un mejor conocimiento y ubicación del Caserío Sigsipamba se utilizó como herramienta inicial la aplicación Google Earth, en el cual se delimitó el área de trabajo mediante un polígono. Posterior a esto se obtuvieron los datos topográficos, los cuales, se exportaron al programa civil 3D, para visualizar la superficie topográfica, curvas de nivel, etc. Para la realización de los cálculos se utilizaron las siguientes normativas:

Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q.

Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disipaciones de excretas y residuos líquidos en el área rural. (SENAGUA norma rural para estudios y diseños).

Norma Boliviana NB 688. Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario [35].

Periodo de diseño

El periodo de diseño representa la vida útil de la estructura, por lo cual se deben considerar diferentes etapas como el financiamiento, adjudicación, y construcción.

Existen valores recomendados para el período de diseño basados en la población y componentes que constituyen el sistema [35].

Tabla 16. Tiempo de vida útil en años de los componentes y equipos para el proyecto

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

Fuente: Abad, I. 2022 [55]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

El proyecto se ajustó a un período de diseño de 20 a 30 años, tomando el valor de la tabla 11, puesto que se utilizaron componentes de conducción de PVC para garantizar el funcionamiento adecuado del sistema.

Población actual

La población actual del sector se encuentra compuesta por 243 habitantes, datos obtenidos posterior al censo realizado a los habitantes del Caserío Sigsipamba.

Cálculo de la tasa de crecimiento

Para calcular la tasa de crecimiento se tomó como referencia los datos censales del INEC, que se encuentran en el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia rural de Picaihua. Y se puede utilizar uno de los métodos presentados a continuación en la tabla 17.

Tabla 17. Métodos para el cálculo de la tasa de crecimiento

Método	Ecuación	Nomenclatura
--------	----------	--------------

Método Lineal o aritmético	$r(\%) = \left[\frac{\left(\frac{Pf}{Pi} \right) - 1}{t} \right] * 100$ <p style="text-align: center;">Ecuación 1</p>	Pf = Población final (hab) Pi = Población inicial (hab) t = intervalo de tiempo (años) r = tasa de crecimiento (%)
Método geométrico	$r(\%) = \left[\left(\frac{Pf}{Pi} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] * 100$ <p style="text-align: center;">Ecuación 1</p>	
Método exponencial	$r(\%) = \left[\frac{1}{t} * Ln \left(\frac{Pf}{Pi} \right) \right] * 100$ <p style="text-align: center;">Ecuación 1</p>	

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Población de diseño o futura

Representa la población que se obtiene al final del periodo de diseño, para el cálculo de la misma se utilizarán tres métodos conocidos, que se detallan a continuación en la tabla 18, donde se requiere conocer la población actual y la tasa de crecimiento, sea el método que se seleccione para el cálculo, deberá ajustarse a varios aspectos como políticos económicos y sociales del sector.

Tabla 18. Métodos para el cálculo de la población de diseño o futura

Método	Ecuación	Nomenclatura
Método Lineal o aritmético	$Pfu = Pa * (1 + (r * n))$ <p style="text-align: center;">Ecuación 2</p>	Pfu = Población futura Pa = Población actual n = Periodo de diseño r = tasa de crecimiento
Método geométrico	$Pfu = Pa * (1 + r)^n$ <p style="text-align: center;">Ecuación 3</p>	
Método exponencial	$Pfu = Pa * (e)^{r*n}$ <p style="text-align: center;">Ecuación 4</p>	

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Para determinar la población futura del sector se utilizó el método lineal por razones antes mencionadas al seleccionar la tasa de crecimiento, puesto que se considera óptimo para poblaciones menores a 2.000 habitantes.

Densidad poblacional

Para el diseño se utilizó la población futura dividido para la sumatoria de las áreas de aportaciones del sistema. Puesto que la densidad de la población representa la cantidad de habitantes en un área determinada.

Tabla 19. Densidad poblacional del proyecto

Ecuación	Nomenclatura
$D_{pf} = \frac{P_{fu}}{A_{ptotal}}$ <p>Ecuación 3</p>	<p>P_{fu} = Población futura (hab) D_{pf} = Población actual (hab) A_{ptotal} = Periodo de diseño (Ha)</p>

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Dotación actual

La dotación actual se establece conforme a la cantidad de agua utilizada por persona en un día. Este valor fue seleccionado por medio de la población y del clima de la zona del proyecto. [56].

Una vez analizado los valores de la **Tabla 1.** se estimó que la dotación media futura es de 130 lts /hab /día. Al no contar con un valor exacto del caserío Sigsipamba. Ya que dicha tabla presenta valores aproximados de la dotación de acuerdo al clima y a la población del sector.

Dotación futura

La dotación futura se estableció conforme al incremento de consumo de agua potable puesto que si la población aumenta el consumo también lo hará. Es decir, la dotación futura equivalentemente incrementa 1 lt/día durante el periodo de diseño [37].

Tabla 20. Dotación futura

Ecuación	Nomenclatura
$Dof = Da + 1 * n$ <p>Ecuación 4</p>	<p>Dof = Dotación futura (lt/seg) n = Periodo de diseño (años)</p>

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado [57]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Cálculo del caudal medio diario

Caudal que es generado en un día completo por la población, el cual se determina por la siguiente formula.

Tabla 21. Ecuación para el cálculo del caudal medio diario

Ecuación	Nomenclatura
$Qmd_{AP} = \frac{Dof * Pfu}{86400}$ <p>Ecuación 5</p>	<p>Dof = Dotación futura (lt/hab/día) Pfu = Población futura (hab)</p>

Fuente: López, R. [58].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Cálculo del caudal medio diario sanitario

Es el caudal que se genera por las descargas domiciliarias que son transportadas por las tuberías del sistema de alcantarillado y se lo calculó con la siguiente fórmula.

Tabla 22. Fórmula para el cálculo del caudal medio diario sanitario

Ecuación	Nomenclatura
$Qmds = C * Qmd_{AP}$ <p>Ecuación 7</p>	<p>Qmd_{AP} = Caudal medio diario (lt/seg) C = Coeficiente de retorno (%)</p>

Fuente: López, R. [58].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

El coeficiente de retorno oscila entre el (60 – 80) % por lo cual para este proyecto se tomó el valor del 80% por encontrarse en una zona que se dedica a la agricultura.

Cálculo del caudal instantáneo

Para el cálculo del caudal instantáneo se multiplicó el caudal medio sanitario por el coeficiente de mayoración según el método que se detallan a continuación en la tabla 24.

Tabla 23. Cálculo del caudal instantáneo

Ecuación	Nomenclatura
$Q_i = M * Q_{mds}$ Ecuación 10	M = Coeficiente de mayoración Q_{mds} =Caudal medio diario sanitario (lt/seg/m)

Fuente: López, R. [58].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

El factor de mayoración fue seleccionado de acuerdo a las características del proyecto.

Tabla 24. Métodos para la obtención del factor de mayoración

Métodos	Ecuación	Rango	Nomenclatura
Harmon	$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pf}}$ Ecuación 8	$2 \leq M \leq 3.8$	Pf = Población en miles (hab) M = Coeficiente de mayoración
Babit	$M = \frac{5}{Pf^{0.20}}$ Ecuación 9		
Popel	POBLACIÓN EN MILES	COEFICIENTE DE M	
	Menor a 5	2.40 a 2.00	
	5 a 10	2.00 a 1.85	
	10 a 50	2.00 a 1.85	
	50 a 250	1.85 a 1.60	
	Mayor a 250	1.33	

Fuente: Norma Boliviana NB 688-01 [59].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Una vez analizado los tres métodos de mayoración se optó por el coeficiente de Babit puesto que la población futura es de 374 habitantes, puesto que se recomienda su uso para poblaciones menores a 1000 habitantes.

Cálculo del caudal de infiltración

Para determinar el caudal de infiltración se multiplica la constante de infiltración por la longitud de la tubería, la constante de infiltración va a depender del material de tuberías, uniones que se utilice y al nivel freático de la zona donde se encuentre en proyecto.

Tabla 25. Cálculo del caudal de infiltración

Ecuación	Nomenclatura
$Q_{inf} = K * L$	K= Coeficiente de infiltración (lt/seg/m)
Ecuación 11	L = Longitud de tubería (m)

Fuente: López, R. [58].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachuco

Para el proyecto se consideró un nivel freático de 0.00005, debido a la zona donde se encuentra el área del proyecto, y también a que el material de la tubería será de PVC, que tiene una mejor resistencia a la corrosión y fácil instalación, las uniones serán de caucho para evitar posibles fugas dentro del sistema.

Tabla 26. Coeficiente de infiltración según el tipo de material

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN POR EL TIPO DE MATERIAL				
Tipo de tubería	Tubería H.S.		Tubería PVC	
Unión	Mortero	Caucho	Pegamento	Caucho
N. freático bajo	0.0005	0.0002	0.00010	0.00005
N. freático bajo	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Boliviana NB 688-01 [59].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachuco

Tabla 27. Coeficiente de infiltración según el tipo de suelo

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN SEGÚN EL TIPO DE SUELO			
Nivel de complejidad del sistema	Infiltración Alta (l/s-Ha)	Infiltración Media (l/s-Ha)	Infiltración Baja (l/s-Ha)
Bajo y medio	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3	0.05 – 0.2
Medio alto y alto	0.15 – 0.4	0.1 – 0.3	0.05 – 0.2

Fuente: Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito [21]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachuco

Cálculo del caudal de conexiones erradas

El caudal de conexiones erradas se efectuó de acuerdo al incremento de caudal por aporte pluviométrico en los domicilios a través de las rejillas. Para su cálculo se

consideró el incremento del 5% al 10% del caudal instantáneo. Para el proyecto se utilizó 10% ya que el área donde se encuentra es una zona rural y carece de cuentas para una correcta evacuación de las aguas lluvia, presentando fallas constructivas.

Tabla 28. Cálculo del caudal de conexiones erradas

Ecuación	Nomenclatura
$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$ Ecuación 12	Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg)

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Cálculo del caudal máximo extraordinario

Para el cálculo se consideró un factor de mayoración del 15% al 25% del caudal máximo instantáneo, conforme la situación actual del terreno y su proyección tanto del crecimiento doméstico como comercial del área del proyecto.

Tabla 29. Cálculo del caudal máximo extraordinario

Ecuación	Nomenclatura
$Q_{ex} = (15\% - 25\%) * Q_i$ Ecuación 13	Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg)

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Para el cálculo del caudal máximo extraordinario fue considerado un coeficiente de seguridad del 15%.

Cálculo del caudal de diseño

El caudal de diseño se obtuvo realizando la sumatoria del caudal instantáneo, de infiltración, de conexiones erradas y del caudal extraordinario. Para ello se utilizó la fórmula que se detalla a continuación en la tabla 31.

Tabla 30. Cálculo del caudal de diseño

Ecuación	Nomenclatura
$Q_d = Q_i + Q_e + Q_{inf} + Q_{ex}$ Ecuación 14	Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg) Q_e = Caudal de conexiones erradas (lt/seg) Q_{inf} = Caudal de infiltración (lt/seg) Q_{ex} = Caudal extraordinario (lt/seg)

Fuente: López, R. [58].

Parámetros hidráulicos

Pendiente del terreno

La pendiente del terreno se calculó una vez conocidas las cotas de la superficie, las cuales se obtuvieron mediante el levantamiento topográfico realizado inicialmente, posteriormente se utilizó la siguiente fórmula.

Tabla 31. Fórmula para obtener la pendiente del terreno

Ecuación	Nomenclatura
$i = \frac{CTi - CTf}{L} * 100$ <p>Ecuación 14</p>	<p>CTf = Cota final del terreno (m) CTi = Cota inicial del terreno (m) L = Longitud de la tubería (m) i = Pendiente del terreno (%)</p>

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado [57]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Pendiente del proyecto

La pendiente se calculó en función de las cotas del proyecto, las cuales se determinaron mediante los cortes del terreno. Para el cálculo de la pendiente del terreno se utilizó la siguiente fórmula.

Tabla 32. Cálculo de la pendiente del proyecto

Ecuación	Nomenclatura
$s = \frac{CPi - CPf}{L} * 100$ <p>Ecuación 14</p>	<p>CPf= Cota final del proyecto (m) CPi =Cota inicial del proyecto (m) L = Longitud de la tubería (m) s = Pendiente del proyecto (%)</p>

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Pendiente permisible

Las pendientes permisibles se obtuvieron con las pendientes mínimas y máximas que se consideraron en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, las cuales se calcularon en función de la fórmula de Manning [59].

Pendiente mínima

La fórmula que se utilizó para determinar la pendiente mínima fue la siguiente.

Tabla 33. Cálculo de la pendiente mínima

Ecuación	Nomenclatura
$S_{min} = \left[\frac{n * V_{min}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$ <p>Ecuación 14</p>	<p>n = Coeficiente de rigurosidad V_{min} = velocidad mínima (m/seg) D = Diámetro de la tubería (m) S_{min} = Pendiente mínima (m/m)</p>

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado [57]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

El coeficiente de rigurosidad que se utilizó fue de 0.010, ya que el material a utilizar es la tubería de termoplástica de interior liso o PVC, además el valor mínimo de velocidad es de 0.6m/ seg², valores que se detallan a continuación.

Tabla 34. Valores de coeficiente de rigurosidad de Manning, para diferentes tipos de conductos

Tipo de conducto	Intervalo de valor de "n"	Valor de "n" recomendado
Tubería de hormigón simple	0.012 – 0.015	0.013
Tubería de plástico o PVC corrugada		0.013
Tubería de termoplástica de interior liso o PVC		0.010
Colectores y tuberías de hormigón armado, fundido en sitio	0.013 – 0.015	0.015
Ladrillos	0.014 – 0.019	0.016
Mampostería de piedra	0.017 – 0.020	0.018
Tubería de acero corrugado	0.024 – 0.027	0.026
Tubería de acero corrugado	0.025 – 0.040	0.033
Canal de tierra sin revestir	0.030 – 0.045	0.038
Canal de roca sin revestir	0.013 – 0.015	0.015

Canal revestido con hormigón	0.025 – 0.040	0.033
Túnel en roca sin revestir	0.014 – 0.016	0.015
Túnel revestido con hormigón		

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 35. Velocidad mínima

Tubería	Vmin (m/seg)
Parcialmente lleno	0.30
Totalmente lleno	0.60

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Pendiente máxima

La fórmula que se utilizó para determinar la pendiente máxima fue la siguiente.

Tabla 36. Cálculo de la pendiente máxima

Ecuación	Nomenclatura
$S_{m\acute{a}x} = \left[\frac{n * V_{m\acute{a}x}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$ <p>Ecuación 14</p>	<p>n = Coeficiente de rigurosidad V_{máx} = velocidad máxima (m/seg) D = Diámetro de la tubería (m) S_{máx} = Pendiente máxima (m/m)</p>

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado [57]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

El valor de la velocidad máxima que se utilizó fue de 4,5 m/seg², ya que le material de la tubería que ocupada fue de PVC. Datos que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 37. Velocidad máxima

Tubería	Vmax (m/seg)	
Hormigón simple	Con uniones de mortero	4
	Con uniones de neopreno	3.5 – 4
	Para nivel freático alto	
Asbesto	4.5 – 5	
Plástico	4.5	

Fuente: Abad, I. 1992 [55].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Diámetro de tubería

El diámetro de la tubería se calculó mediante la fórmula del caudal en la que se realizó un despeje de variable del diámetro, como se detalla a continuación.

Tabla 38. Diámetro de la tubería

Ecuación	Nomenclatura
$D = \left[\frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>D = Diámetro de la tubería (m) n = Coeficiente de rigurosidad Qd = Caudal de diseño (lt/seg) S = Pendiente del proyecto (m/m)</p>

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado [57]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

En el proyecto de alcantarillado sanitario el diámetro mínimo fue de 200 mm, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 39. Diámetros mínimos de tubería según el tipo de alcantarillado

Tipo de alcantarillado	Diámetro mínimo (mm)
Sanitario	200
Pluvial y Combinado	250

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Condiciones hidráulicas

Para las condiciones hídricas se analizó tanto la tubería totalmente llena como la parcialmente llena y se utilizó el programa HCANALES.

Tubería de la sección totalmente llena

Para el diseño de la tubería toralmente llena se utilizaron las siguientes fórmulas como se detallan en la tabla 41, puesto que esta condición de la tubería ayuda en su dimensionamiento.

Sección totalmente llena

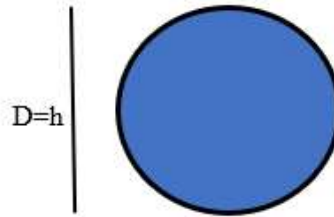


Figura 11. Tubería de sección totalmente llena

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 40. Condiciones hidráulicas en tuberías totalmente llenas

Tipo de conducto	Ecuación	Nomenclatura
Caudal	$Qtll = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ <p>Ecuación 14</p>	D = Diámetro de la tubería (m) n = Coeficiente de rugosidad S = Pendiente del proyecto (m/m)
Radio hidráulico	$Rtll = \frac{Atll}{Ptll}$ <p>Ecuación 14</p>	Ptll = Perímetro mojado de la sección llena (m) Atll = Área mojado de la sección llena (m)
Velocidad	$Vtll = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ <p>Ecuación 14</p>	n = Coeficiente de rugosidad D = Diámetro de la tubería (m) S = Pendiente del proyecto (m/m)
Área mojada	$Atll = \frac{\pi * D}{4}$ <p>Ecuación 14</p>	D = Diámetro de la tubería (m)
Perímetro mojado	$Ptll = \pi * D$ <p>Ecuación 14</p>	D = Diámetro de la tubería (m)

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado [57]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tubería de la sección parcialmente llena

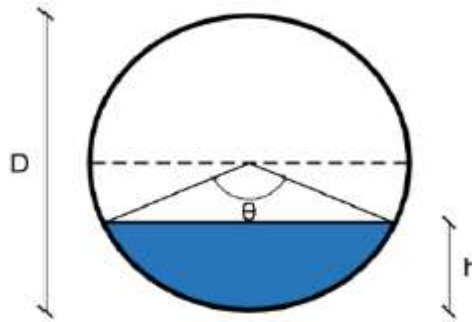


Figura 12. Tubería de sección parcialmente llena

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Para la sección parcialmente utilizaremos el programa HCANALES V 3.0, para obtener resultados de una forma rápida y precisa. Los datos que ingresaremos en el programa son: diámetro, caudal de diseño, pendiente del proyecto, coeficiente de rugosidad.



Figura 13. Programa HCANALES

Fuente: Moya, D. 2018 [35].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tensión tractiva

La tensión tractiva fue de gran utilidad dentro del diseño del alcantarillado sanitario, ya que permitió la comprobación de las condiciones hidráulicas de cada tramo de tubería. La tensión tractiva se calculó con la fórmula que se detalla a continuación en la tabla 42.

Tabla 41. Tensión tractiva

Ecuación	Nomenclatura
$\tau = \rho * g * Rh * S$ Ecuación 14	ρ = Densidad del agua (Kg/m ³) g = Gravedad (m/seg ²) Rh = Radio hidráulico (m) S = Pendiente del proyecto (m/m)

Fuente: Reglamento Técnico de Diseño para Sistemas de Alcantarillado [57]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Fase 3 (Diseño). Diseño del alcantarillado pluvial

Periodo de diseño

El periodo de diseño es el tiempo en el cual la estructura funcionara de manera óptima sin presentar problemas de manteamiento y operación. La vida útil de un sistema de alcantarillado pluvial no debe ser menor a 30 años [21].

Coefficiente de escurrimiento

Para determinar el coeficiente de escurrimiento se utilizó los valores que se detallan a continuación en tabla 43.

Tabla 42. Coeficiente de escurrimiento

Tipo de superficie	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0.95
Cubierta con teja ordinaria o impermeable	0.90
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0.85 – 0.90
Pavimentos de hormigón	0.80 – 0.85
Adoquines (juntas pequeñas)	0.75 – 0.80
Empedrados (juntas ordinarias)	0.40 – 0.50
Pavimentos de macadam (lastrado)	0.25 – 0.60
Superficies no pavimentadas	0.10 – 0.30

Parques y jardines	0.05 – 0.25
--------------------	-------------

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Una vez zonificada las diferentes superficies que se encuentran dentro del área del proyecto, se utilizó la siguiente fórmula para determinar el valor del coeficiente de escurrimiento.

Tabla 43. Ecuación para obtener el coeficiente de escurrimiento

Ecuación	Nomenclatura
$C = \frac{\sum_{j=1}^n (A_i * C_i)}{A_t}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>A_i = Área parcial según tipo de superficie (Ha)</p> <p>C_i = Coeficiente parcial según tipo de superficie</p> <p>A_t = Área total del proyecto (Ha)</p>

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tiempo de entrada (te)

Para el tiempo de entrada del proyecto se evaluó con la longitud y cotas de la tubería máxima de todo el proyecto, como se detalla a continuación. Ya que se utilizó el método por monogramas para calcular este valor.

$$LT = LA + L$$

LA = Longitud horizontal del área de aportación (m)

L = Longitud de la tubería máxima. (m)

LT = Longitud total. (m)

$$D = C_{max} - C_{min}$$

D = Diferencia entre la cota máxima y la cota mínima (m)

C_{max} = Cota máxima (m)

C_{min} = cota mínima (m)

$$j\% = \frac{D}{LT}$$

j% = pendiente de la (m/m)

L = Longitud de la tubería máxima (m)

LT = Longitud total (m)

Una vez calculado la pendiente se procedió a utilizar el siguiente monograma para determinar el tiempo de entrada.

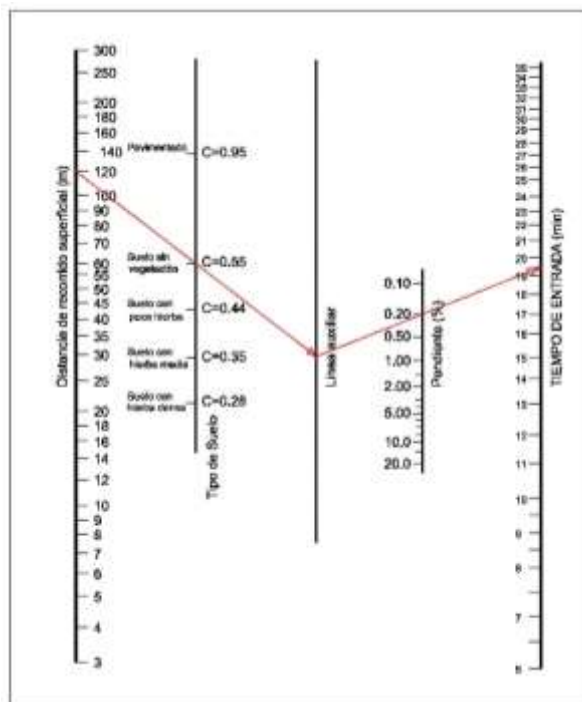


Figura 14. Método del monograma

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Para encontrar el tiempo de entrada se trazó una línea desde la regleta de la izquierda que es la distancia de recorrido superficial, siguiendo el trazo que cruza por la línea del tipo de suelo del proyecto hasta la línea auxiliar del monograma. Posterior a ello se trazó otra línea desde la línea auxiliar que cruza por la línea de la pendiente hasta la regleta de la derecha que representa el tipo de concentración. Y este valor se tomó para realizar los posteriores cálculos.

Tiempo de flujo (tf)

Referente al tiempo que se tardó el flujo desde la rejilla hasta el pozo de recolección.

$$d = \frac{Dmv}{\text{sen}45^\circ}$$

Dmv = distancia media del ancho de la vía. (m)

d = Distancia de la rejilla al pozo.

Para calcular el tiempo del flujo se utilizó la siguiente formula.

Tabla 44. Ecuación para el cálculo del tiempo de flujo

Ecuación	Nomenclatura
$tf = \frac{e}{V}$ Ecuación 14	e = d = distancia de la rejilla al pozo V = Velocidad (m/seg)

Fuente: Tippens, P. 2011 [60]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Para la velocidad se utilizó el valor mínimo de la tubería totalmente llena como se detalló en la tabla 47.

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es la suma del tiempo de entrada más el tiempo de flujo.

Tabla 45. Ecuación para el cálculo del tiempo de concentración

Ecuación	Nomenclatura
$tc = te + tf$ Ecuación 14	te = Tiempo de entrada (min) tf = Tiempo de flujo (min)

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Periodo de retorno

Es la frecuencia con la que un evento puede suceder, es decir el número de años en el cual un evento puede ser igualado o superado.

Tabla 46. Periodo de retorno según el área de influencia

Tipo de ocupación del área de influencia de la obra	Tr(años)
Residencial	5
Comercial	5
Área con edificios de servicio publico	5
Aeropuertos	10
Áreas comerciales y vías de tránsito intenso	10-25
Áreas comerciales y residenciales	25
Áreas de importancia especifica	50 -100

Fuente: EMAAP-Q, 2009 [21]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Intensidad diaria del periodo de retorno

Para la intensidad diaria del periodo de retorno se utilizaron las isoyetas según el periodo de retorno (Tr), para encontrar el valor en el mapa.



Figura 15. Intensidad diaria del periodo de retorno

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Intensidad máxima (ITR)

Para la intensidad máxima se utilizó el programa intensidad máxima de precipitación, en el cual se ingresó la zona, periodo de retorno, tiempo de concentración y la intensidad.

Figura 16. Programa intensidad máxima de precipitación

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Factor de reducción (% reducción)

Para determinar el factor de reducción se utilizaron los valores que se detallan a continuación.

Tabla 47. Valores para el factor de reducción

Duración =30 min		Duración = 45 min		Duración = 60 min	
Área (Ha)	% reducción	Área (Ha)	% reducción	Área (Ha)	% reducción
50 - 100	99	100 a 200	95	200 a 400	96
100 a 200	95	200 a 400	92	400 a 800	92
200 a 400	92	400 a 800	89	800 a 1600	88

Fuente: Universidad Autónoma Juan Misael Saracho [59]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

El factor de reducción que se utilizó fue del 99%, ya que el tiempo de duración que obtenido de presente proyecto fue de 28 min.

Intensidad máxima corregida

Para la intensidad máxima corregida se utilizó la fórmula que se detalla a continuación.

Tabla 48. Ecuación para el cálculo de la intensidad máxima corregida

Ecuación	Nomenclatura
$I_{max\ corregida} = ITR * \%reduccion$ Ecuación 14	ITR =intensidad máxima %reducción = factor de reducción

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Caudal de diseño

El caudal de diseño se recolecta en toda el área de drenaje, la cual se calculó por la siguiente formula.

Tabla 49. Cálculo de diseño

Ecuación	Nomenclatura
$Qp = 2.87 * I_{max\ corregida} * C * A$ Ecuación 14	I_{max corregida} =intensidad máxima corregida C = Coeficiente de escurrimiento A = Área de drenaje

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Diámetro de tuberías

Para el alcantarillado pluvias se utilizó como mínimo tuberías de 250mm de diámetro de PVC [59].

Parámetros hidráulicos

Para el cálculo de los parámetros hidráulicos del alcantarillado pluvial se utilizaron las fórmulas indicadas en el parámetro de diseño del alcantarillado sanitario, indicados en los numerales 2.2.2.15.1 al numeral 2.2.2.17.

Fase 4 (Diseño). Diseño de la PTAR

Para empezar con el diseño de la planta de tratamiento se realizó el análisis de las aguas residuales de las viviendas del Caserío Sigsipamba. Cabe recalcar que se tomaron las muestras de una vivienda, las muestras fueron tomadas cada hora, en la mañana al medio día y en la tarde.

Tabla 50. Parámetros analizados del agua residual

Informe de los resultados		
Parámetro	Unidades	Resultados
Aceites y Grasas	mg/l	46.45
PH(agua residual)	UpH	6.46
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/l	293
Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	464

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Relación entre el DBO₅/DQO

Tabla 51. Relación de parámetros para caracterizar aguas residuales

Tipo de agua residual	DBO₅ /DQO
No tratada	0.3 – 0.8
Después de la sedimentación primaria	0.4 – 0.6
Efluente final	0.1 – 0.3

Fuente: Crites, y otros, 2000 [61]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

La relación de la DBO₅/BQO en las aguas residuales deben encontrarse en un rango de 0.3 y 0.8. si la relación DBO₅/BQO es > 0.5 el agua se considera fácilmente tratable, si es < a 0.3 el agua residual contiene constituyentes tóxicos por lo que su tratamiento es más complicado [61].

Tabla 52. Parámetros de la dificultad de tratabilidad del agua

DBO₅ /DQO	Tratabilidad
< a 0.3	Difícil
0.3 – 0.5	Tratable
> 0.5	Fácil de tratar

Fuente: Crites, y otros, 2000 [61]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 53. Composición del agua residual domestica bruta

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos Totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Disueltos Totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos sedimentales	mg/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mb/l: días, 20°C (DBO ₅ ,20 °C)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
Demanda química del oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánica	mg/l	8	15	35
Amoniaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánica	mg/l	1	3	5
Inorgánica	mg/l	3	5	10

Cloruros ^a	mg/l	30	50	100
Sulfato ^a	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO ₃)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales ^b	n°/100ml	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁷ - 10 ⁹
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	ug/l	<100	100	>400

Fuente: Metcalf & Eddy INC., 1995 [62]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Parámetros de diseño para la planta de aguas residuales

Para el diseño de la PTAR se tomarán en cuenta datos como:

n= Periodo de diseño

El periodo de diseño para una PTAR es un mínimo de 15 años, la vida útil de los componentes o equipos complementarios debe ser superior a 10 años por lo cual el periodo de diseño para el proyecto es de 20 años [63].

Pf = Población futura (hab)

Qdiseño= Caudal de diseño

Estos datos se calcularon anteriormente en la etapa 2 del proyecto.

Tratamiento preliminar

Dimensión del canal de entrada

La longitud del canal no necesariamente deberá ser calculada, pero tienen que abastecer todos los residuos y sedimentos que se aglomeren en las rejillas. Por lo que asume un ancho de 0.30 m.

$$Base = 0.30 \text{ m}$$

Tabla 54. Ecuación para el cálculo de las dimensiones del canal de entrada

Ecuación	Nomenclatura
$A = \frac{Q}{V}$ <p>Ecuación 14</p> <p>Realizamos un despeje para encontrar las dimensiones del canal.</p> $A = y * b$ $A = \frac{A}{b}$	<p>Q =Caudal de diseño V = velocidad (esta será la velocidad ultima con la que llega al canal de entrada) y = Altura del canal de entrada b =Base asumida</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Dimensiones de la rejilla

Consideraciones para el diseño de cribados

Para rejillas de sección rectangular de 5 a 15 mm se utilizarán barras de 30 a 75 mm.

Las cribas tienen una sección mínima de 6 x 40 mm y un máximo de 13 x 60 mm. La velocidad a través de las barras debe mantenerse entre 0.4 a 0.75 m/s. esto va a depender mucho del caudal.

La velocidad del caudal antes de las barras deberá mantenerse entre 0.3 y 0.6 m/s, pero la norma INEN recomienda que es común utilizar una velocidad 0.45 m/s.

El ángulo de inclinación de las barras será entre 44 – 60° con respecto a la horizontal.

Para facilitar la instalación y el mantenimiento en las cribas se recomienda una limpieza manual [16].

Numero de barras

Tabla 55. Ecuación para el cálculo del número de barrotes

Ecuación	Nomenclatura
$N = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>b = ancho total de la rejilla</p> <p>\emptyset = Diámetro de las varillas</p> <p>e = espaciamiento sugerido, 2.5 recomendado.</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Ancho libre de los barrotes

Tabla 56. Ecuación para el cálculo del ancho libre de barrotes

Ecuación	Nomenclatura
$e = \frac{b + \emptyset}{N}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>b = ancho total de la rejilla</p> <p>\emptyset = Diámetro de las varillas</p> <p>N = Numero de barrotes</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Longitud de las barras de la rejilla

Tabla 57. Ecuación para el cálculo de la longitud de las barras de la rejilla

Ecuación	Nomenclatura
$L = \frac{y}{\text{sen}\theta}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>y = altura del canal de entrada</p> <p>Θ = Ángulo de inclinación</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Diseño del desarenador

El desarenador es un sistema que se utiliza para retirar los sólidos como las arenas, cenizas y gravas, ya que esto puede causar desgates en lo equipos mecánicos [64].

Consideraciones para el diseño del desarenador

Se sugiere que el desarenador tenga la capacidad de retener partículas con un diámetro menor a 3cm.

La velocidad adecuada para realizar el proceso de la sedimentación es de 0.1 m/seg.

Se consideró que el desarenador tenga una sola cámara ya el diseño cuenta con un caudal pequeño, para facilitar las operaciones de limpieza se recomienda cámaras de media profundidad para facilitar el desalojo de los sedimentos [65].

Volumen del desarenador

Tabla 58. Ecuación para el cálculo del volumen del desarenador

Ecuación	Nomenclatura
$V_{des} = Q_{dis} * Tr$ Ecuación 14	Q_{dis} = Caudal de diseño m ³ /seg Tr = Tiempo de retención

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Dimensiones del desarenador

Tabla 59. Ecuación para el cálculo de la dimensión del desarenador

Ecuación	Nomenclatura
$A = \frac{Q_{dis}}{V_{fluj}}$ Ecuación 14	Q_{dis} = Caudal de diseño lt/seg V_{fluj} = Velocidad media del flujo =0.1 m/seg

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Ancho de la cámara

Tabla 60. Ecuación para el cálculo del ancho de la cámara

Ecuación	Nomenclatura
$B = \frac{A}{Hasum}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>A= Área hidráulica m²</p> <p>Hasum = Valor sugerido 0.50 m</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Longitud del desarenador

Tabla 61. Ecuación para el cálculo de la longitud del desarenador

Ecuación	Nomenclatura
$Vdes = \frac{Vdes}{Hasum * B}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>Vdes= Volumen del desarenador</p> <p>Hasum = Valor sugerido 0.50 m</p> <p>B = Base del desarenador</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tratamiento primario

Diseño del tanque séptico

Consideraciones para el diseño del desarenador

La relación largo ancho de la superficie está comprendida entre 2:1 a 5:1

El espacio libre entre la nata y espuma no debe ser menor a 0.30 m

El anchoo del tanque no deberá ser menor 0.60 m y la profundidad no deberá ser menor a 0.75m.

El diámetro mínimo de la tubería de entrada al tanque será de 75 a 100 mm.

La tubería de salida del tanque deber estar situada a 0.5m por debajo de la tubería de entrada.

Se debe dejar una luz libre de 0.05 para la ventilación

Tiempo de retención hidráulica del volumen del sedimentador

Tabla 62. Ecuación para el cálculo del tiempo de retención

Ecuación	Nomenclatura
$Pr = 1.5 - 0.3 * \log (P * q)$ Ecuación 14 $q = C * Dmf$ Ecuación 14	Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días P = Población servida q = Caudal de aporte unitario de las aguas residuales en lt/hab/día C = Coeficiente de retorno 0.60 Dmf = Dotación media futura l/hab/día

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Volumen de sedimentación

Tabla 63. Ecuación para el cálculo del volumen de sedimentación

Ecuación	Nomenclatura
$Vs = 10^{-3} * (P * q) * Pr$ Ecuación 14	Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días P = Población servida q = Caudal de aporte unitario de las aguas residuales en lt/hab/día

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Volumen de almacenamiento de lodos

Tabla 64. Volúmenes de lodos producidos por persona

Clima cálido	40 lt/hab/año
Clima frío	50 lt/hab/año

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, 1995 [66]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 65. Ecuación para el cálculo del volumen de almacenamiento de lodos

Ecuación	Nomenclatura
$Vd = G * P * N * 10^3$ <p style="text-align: center;">Ecuación 14</p>	<p>G = Volumen de lodos producidos por persona y por año en litros</p> <p>P = Población servida</p> <p>N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos en años</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Volumen de natas

Para el volumen de natas se considera un valor mínimo de 0.7 m³

Espacio de seguridad

La distancia entre la parte inferior del ramal de la tee de salida y la superficie inferior de la capa de natas no deberá ser menor a 0.10 m

Volumen neto del tanque séptico

Tabla 66. Ecuación para el cálculo del volumen de almacenamiento de lodos

Ecuación	Nomenclatura
$VT = VS + Vd + Vn$ <p style="text-align: center;">Ecuación 14</p>	<p>Vs = Volumen de sedimentación</p> <p>Vd = Volumen de almacenamiento de lodos</p> <p>Vn = Volumen de natas</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Dimensionamiento interior del tanque

Área del tanque séptico

Tabla 67. Ecuación para el cálculo del área del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$AT = \frac{VT}{hasum}$ Ecuación 14	VT = Volumen neto del tanque séptico hasum = 2.0

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Ancho del tanque séptico

$$A = b * L$$

$$A = b * 2b$$

$$b = \sqrt{\frac{A}{2.5}}$$

Donde:

A= Área

b= ancho

L= Largo

Longitud del tanque séptico

Tabla 68. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$L = \frac{AT}{b}$ Ecuación 14	AT = Área del tanque séptico b = Ancho del tanque séptico

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Para comprobar los datos calculados aplicamos la siguiente condición

$$2 < \frac{L}{b} < 5$$

Profundidad de natas

Tabla 69. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$H_e = \frac{V_n}{AT}$ Ecuación 14	V_n = Volumen de natas AT = Área superficial del tanque séptico

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Profundidad de sedimentación

Tabla 70. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$H_s = \frac{V_s}{AT}$ Ecuación 14	V_s = Volumen de sedimentación AT = Área superficial del tanque séptico

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Profundidad de almacenamiento de lodos

Tabla 71. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$H_d = \frac{V_d}{AT}$ Ecuación 14	V_d = Volumen de almacenamiento de lodos AT = Área superficial del tanque séptico

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Profundidad neta del tanque séptico

Tabla 72. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$H_n = H_e + H_s + H_d + H_{seg}$ <p style="text-align: center;">Ecuación 14</p>	<p>H_e = Profundidad de natas</p> <p>H_s = Profundidad de sedimentación</p> <p>H_d = Profundidad de almacenamiento de lodos</p> <p>H_{seg} = Profundidad de seguridad (el espacio libre entre la espuma o natas será de 0.30 m)</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Diseño del lecho de secado

El lecho de lodos es un método simple y económico para deshidratar los lodos, ideal para comunidades pequeñas.

Criterios de diseño para lecho de secado de lodos

Dependiendo del tipo de lodos será el contenido de los sólidos, se consideran lodos primarios cuando contienen un porcentaje de sólidos del 8% al 12%, lodos biológicos cuando tienen un porcentaje de sólidos del 6 al 10%.

La contribución per cápita en el caso de no contar con el sistema de alcantarillado se tomará el valor promedio de 90 gr.SS/(Hab*día).

Las dimensiones del tanque están basadas en la normativa ecuatoriana la cual indica que la profundidad esta entre 30 a 40 cm. El ancho va desde los 3 a 6 m [66].

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en g de ss/día)

Tabla 73. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$C = \frac{Pf * \text{contribución percapita}}{1000}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>He =Profundidad de natas</p> <p>Pf = Población futura</p> <p>C = Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día)</p> <p>Cuando la población no cuenta con un sistema de alcantarillado se utiliza una contribución per cápita de 90 gr. SS/(hab*día)</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

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

Tabla 74. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$ <p>Ecuación 14</p>	<p>C = Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día)</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Volumen diario de lodos digeridos (VLd, en IT/día)

Las consideraciones para el cálculo del volumen diario de lodos digeridos, son las siguientes:

La gravedad específica de los lodos digeridos varían entre 1.03 y 1.04

Los lodos primarios digeridos varían de 8 a 12% de sólidos

Para lodos de procesos biológicos incluidos lodos primarios de 6 a 10 % de sólidos
[16]

Tabla 75. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$Vld = \frac{Msd}{plodo * \left(\frac{\% \text{ de solido}}{100}\right)}$ <p style="text-align: center;">Ecuación 14</p>	<p>plodos = Densidad de lodos, igual a 1.04 Kg/lt</p> <p>% de solidos = % de sólidos contenidos en el lodo, 10%</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

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

Tabla 76. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$ <p style="text-align: center;">Ecuación 14</p>	<p>Vld = Volmen diario de lodos digeridos</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 77. Tiempo requerido para la digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempos de digestión (días)
----------------	-----------------------------

5°	110
10°	76
15°	55
20°	40
>25°	30

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, 1995 [66]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 78. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>Vld = Volumen diario de lodos digeridos</p> <p>Td = Tiempo diario de lodos digeridos</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Área del lecho de secado (Als, en m2)

Tabla 79. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$Als = \frac{Vel}{Ha}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>Vel = Volumen de lodos a extraerse del tanque</p> <p>Ha = Profundidad de aplicación</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Longitud del lecho de secado

$$Als = B * L$$

$$L = \frac{Als}{B}$$

Donde:

Als= Área del lecho de secado

B= Ancho asumido

L=longitud

Tratamiento secundario

Filtro biológico

Es una estructura que tiene como objetivo retener los materiales sólidos que se encuentran en las aguas residuales [67].

Diseño del filtro biológico

Tiempo de retención

Según el manual URALITA recomienda utilizar un tiempo de retención del 80% para diseños de tanques sépticos [68].

$$Tr = 80\% * Pr$$

Tabla 80. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$QF.B = 0.524 * Dmf + Pf * Tr$ <p style="text-align: center;">Ecuación 14</p>	<p>QF.B = Caudal del filtro biológico</p> <p>Pr = Periodo de retención</p> <p>Dmf = Dotación futura</p> <p>Pf = Población futura</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Área del filtro

Para el filtro biológico recomienda que se utilice una Tasa de Aplicación Hidráulica de 1 a 5 m³ /día *m² [67].

Tabla 81. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$A_{\text{filtro}} = \frac{QF.B}{TAH}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>QF.B = Caudal del filtro biológico</p> <p>TAH = Tasa de aplicación hidráulica</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Diámetro del filtro biológico

Tabla 82. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$D = \sqrt{\frac{4 * A_{\text{filtro}}}{\pi}}$ <p>Ecuación 14</p>	<p>Afiltro = área del filtro biológico</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Volumen del filtro biológico

Tabla 83. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$V_{\text{filtro}} = A_{\text{filtro}} * hasumi$ <p>Ecuación 14</p>	<p>Afiltro = área del filtro biológico (m²)</p> <p>hasum = altura de agua asumida (m)</p>

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Periodo de retención (Tr, en horas)

Tabla 84. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$Tr_{cal} = \frac{V_{total}}{QF.B}$ <p>Ecuación 14</p>	QF.B = Caudal del filtro biológico
$Tr_{cal} \geq Tr_{asum}$ <p>Ecuación 14</p>	Vtotal = Volumen total del filtro biológico

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica (TAH, en m³/dia*m²)

Tabla 85. Ecuación para el cálculo de la longitud del tanque séptico

Ecuación	Nomenclatura
$TAH_{cal} = \frac{V_{total}}{A_{filtro}}$ <p>Ecuación 14</p>	Vtotal = Volumen total del filtro biológico
$1 \leq Tr_{cal} \leq 5$ <p>Ecuación 14</p>	Afiltro = área del filtro biológico (m ²)

Fuente: Comisión Nacional del Agua de México, 2016 [9]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Fase 5 (Técnica)

Planos

Lámina 1, contiene el plano Topográfico

Lámina 2, contiene el plano de Áreas de Aportación de alcantarillado Sanitario

Láminas 3, 4, 5 contienen los planos del Esquema de pozos y tuberías de alcantarillado Sanitario

Láminas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 contienen los planos de los Perfiles de alcantarillado Sanitario

Lámina 14, contiene el plano de Áreas de Aportación de alcantarillado Pluvial

Láminas 15, 16, contienen los planos del Esquema de pozos y tuberías de alcantarillado Pluvial

Láminas 17, 18, 19, 20 contienen los planos de los Perfiles de alcantarillado Pluvial

Lámina 21, contiene el plano de Detalles de Alcantarillado

Láminas 22, 23, 24, 25 contienen los planos del Diseño de la PTAR

Precios unitarios

Para la realización de los precios unitarios se utilizó el programa Microsoft Excel, por la facilidad y precisión de resultados. Para dicho análisis se tomó precios del Modus Vivendi y precios unitarios otorgados por la ilustre municipalidad de Ambato. En el análisis se consideró el 12% actual porcentaje de IVA en el país.

CAPÍTULO III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Cálculo de la red del sistema de alcantarillado sanitario

Periodo de diseño

El periodo de diseño se estableció para 30 años, el cual se encuentra en función del material de la tubería que se utilizó en el sistema, y como indica la Normativa.

Población actual

La población actual del sector fue de 243 habitantes.

Cálculo de la tasa de crecimiento

Tabla 86. Método lineal o aritmético

AÑO CENSO	POBLACIÓN	INTERVAL O DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO		
CENSO	hb	T	r(%)		
1990	5923				
2001	7403	11	2.27%		
2010	8283	9	1.32%	rr	1.80
				1	%

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

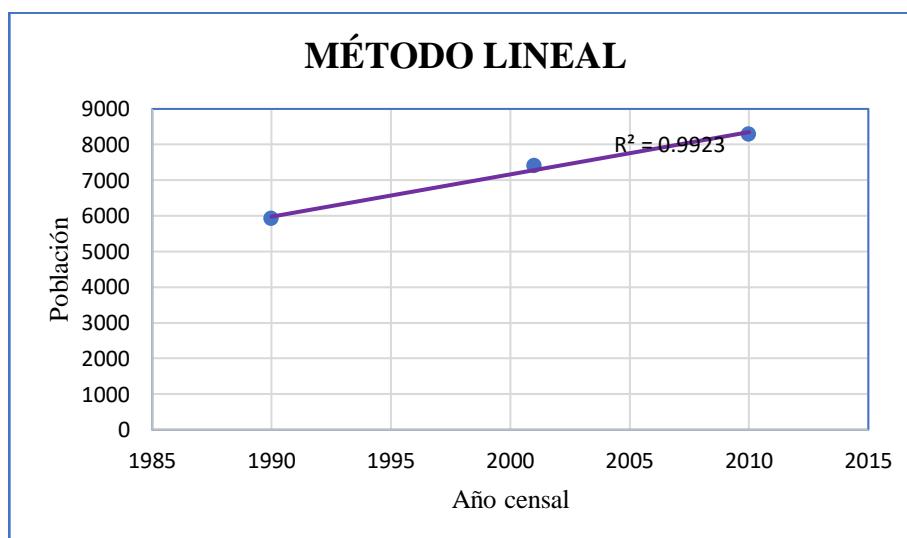


Figura 17. Método lineal o aritmético

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 87. Método geométrico

AÑO CENSO	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO		
	hab	T	r(%)		
1990	5923				
2001	7403	11	2.04%		
2010	8283	9	1.25%	rr1	1.65%

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

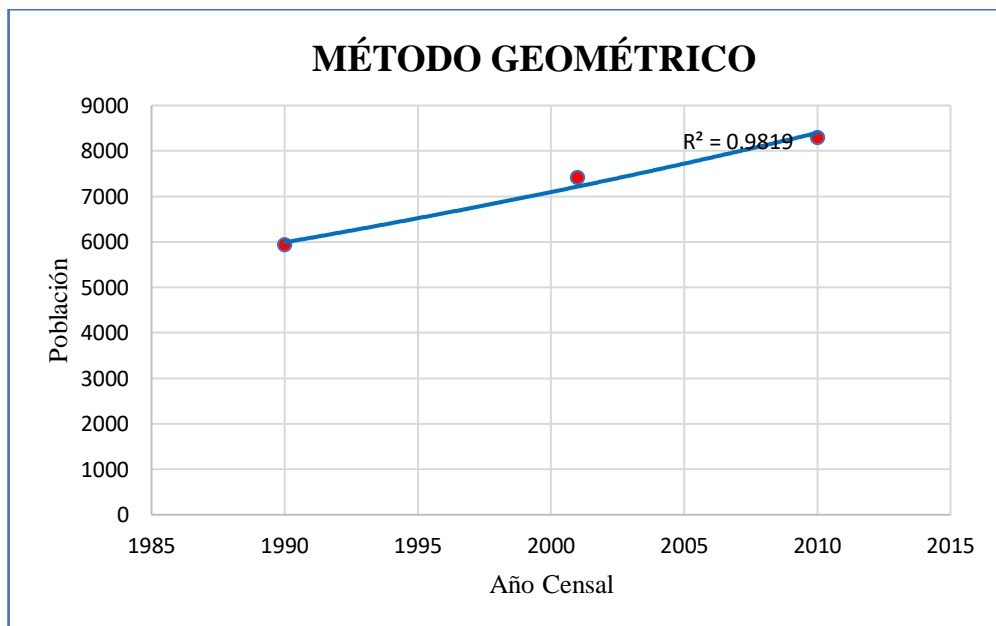


Figura 18. Método lineal o aritmético

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 88. Método exponencial

AÑO CENSO	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO		
	hb	T	r(%)		
1990	5923				
2001	7403	11	2.03%		
2010	8283	9	1.25%	rr1	1.64%

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

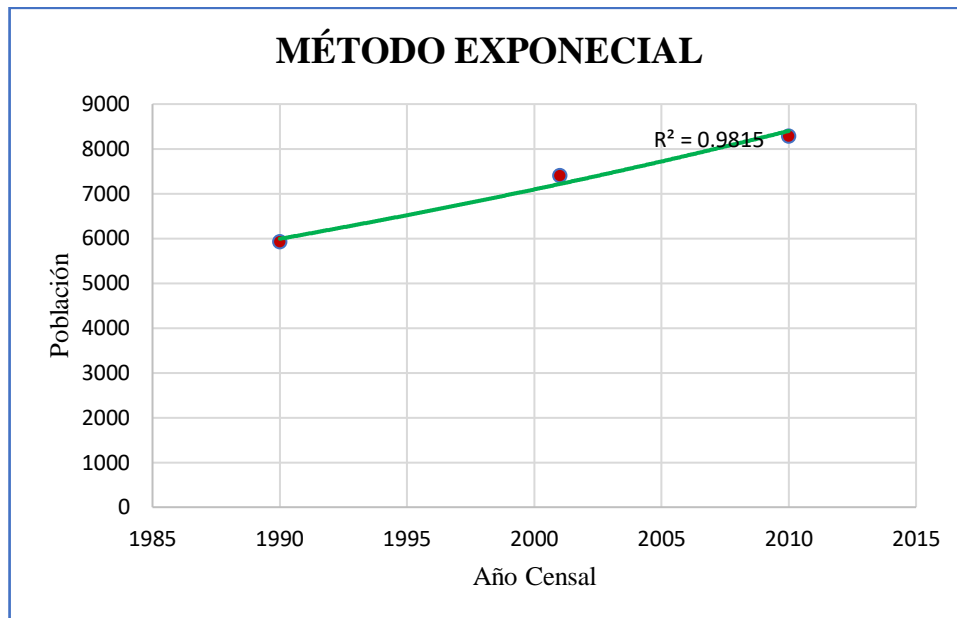


Figura 19. Método exponencial

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Al analizar los datos censales obtenidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia rural de Picaihua, y los métodos utilizados para calcular la tasa de crecimiento, se escogió el método lineal, por el valor del R que es de 0.9923 más próximo a uno. El comportamiento de la gráfica de la tendencia población en el método lineal fue una recta, como se puede observar en la figura 10, cabe recalcar que el aumento poblacional no se mantiene en un crecimiento constante, por lo que se descartó el método geométrico, y el exponencial que se utilizan para grandes ciudades y urbes.

$$r1(\%) = \frac{\left(\frac{PfPf}{Pi}\right) - 1}{t}$$

$$r1(\%) = \frac{\left(\frac{7403}{5923}\right) - 1}{11}$$

$$r1(\%) = 2.27$$

$$r2(\%) = \frac{\left(\frac{Pf}{Pi}\right) - 1}{t}$$

$$r2(\%) = \frac{\left(\frac{8283}{7403}\right) - 1}{9}$$

$$r2(\%) = 1.32$$

$$rr1(\%) = \frac{2.27 + 1.32}{2}$$

$$rr1(\%) = 1.80$$

Como se obtuvieron dos valores de tasa de crecimiento en el método lineal se procedió a realizar un promedio de los datos, dando como resultado $r(\%) = 1.80\%$

Población de diseño o futura

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

$$Pfu = 243hab(1 + (0.0180)(30))$$

$$Pf = 374.22 hab$$

$$Pfu = 374hab$$

Densidad poblacional

$$Dpf = \frac{Pfu}{Aptotal}$$

$$Dpf = \frac{374hab}{25.85 Ha}$$

$$Dpf = 14.46 hab/Ha$$

$$Dpf = 14 hab/Ha$$

Dotación actual

Tabla 89. Dotación de agua conforme al nivel de servicio

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (L/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Instituto Ecuatoriano De Normalización [69].

La dotación actual del sector fue de 75 lts /hab /día.

Dotación futura

$$Dof = Da + 1 * n$$

$$Dof = 75 \text{ lt/hab/dia} + 1 * 30\text{años}$$

$$Dof = 105 \text{ lt/hab/dia}$$

Cálculo del caudal medio diario

Tabla 90. Cálculo del primer tramo Pozo 1 a Pozo 2 (P1, P2; Calle 1)

Ecuación	Nomenclatura
$Pfu_{tramo P1-P2} = A * Dpf$ Ecuación 6	A = Área de aportaciones Dpf = Densidad poblacional

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachuco

$$Pfu_{tramo P1-P2} = A * Dpf$$

$$Pfu_{tramo P1-P2} = 0.27 \text{ Ha} * 14 \text{ hab/Ha}$$

$$Pfu_{tramo P1-P2} = 3.78 \text{ hab}$$

$$Pfu_{tramo P1-P2} = 4 \text{ hab}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{Dof * Pfu}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{105 \text{ Lt/hab/dia} * 4\text{hab}}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = 0.0048 \text{ lt/seg} \cong 0.005 \text{ lt/seg}$$

Cálculo del caudal medio diario sanitario

$$Qmds = C * Qmd_{AP}$$

$$Qmds = 80\% * 0.005 \text{ lt/seg}$$

$$Qmds = 0.004 \text{ lt/seg}$$

Cálculo del caudal instantáneo

$$M = \frac{5}{Pf^{0.20}}$$
$$M = \frac{5}{\left(\frac{374}{1000}\right)^{0.20}}$$
$$M = 6.08$$

El coeficiente de mayoración que se utilizó fue de 6.08

$$Q_i = M * Q_{mds}$$
$$Q_i = 6.08 * 0.004 \text{ lt/seg}$$
$$Q_i = 0.024 \text{ lt/seg}$$

Cálculo del caudal de infiltración

$$Q_{inf} = K * L$$
$$Q_{inf} = 0.00005 \text{ lt/seg/m} * 40.13\text{m}$$
$$Q_{inf} = 0.002 \text{ lt/seg}$$

Cálculo del caudal de conexiones erradas

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$$
$$Q_e = 10\% * 0.024 \text{ lt/seg}$$
$$Q_e = 0.004 \text{ lt/seg}$$

Cálculo del caudal máximo extraordinario

$$Q_{ex} = (15\% - 25\%) * Q_i$$
$$Q_{ex} = 15\% * 0.24 \text{ lt/seg}$$
$$Q_{ex} = 0.036 \text{ lt/seg}$$

Cálculo del caudal de diseño

$$**Qd** = Qi + Qe + Qinf + Qex$$

$$**Qd** = (0.024 + 0.004 + 0.002 + 0.036)lt/seg$$

$$**Qd** = 0.06 lt/seg$$

Cabe recalcar que el P1y P59 son pozos de cabecera por lo que se incrementó un caudal de 3lt/seg al pozo, considerando que es un punto de incremento en un futuro, ya que fueron zonas que no se consideradas actualmente en el proyecto.

$$**Qd** = 0.06 lt/seg + 3lt/seg$$

$$**Qd** = 3.06 lt/seg$$



RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACIÓN DE CAUDALES

PROYECTO:	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	TIPO DE TUBERÍA:	PVC	CAUCHO	HOJA No	1	
REALIZADO POR:	Tesisistas: David Cruz, Yadira Pachucho	Kinfiltración =	0.00005	PLANIFICACIÓN	25%	FECHA:	dic-17

IDENTIFICACION TRAMO (CALE)	No POZO	LONGITUD ENTRE POZOS (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE				ALCANTARILLADO SANITARIO										CAUDAL ACUMULADO "Q Diseño" (l/s)	OBSERVACIONES CAUDAL ACUMULADO			
			AREA DE APORTA PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACION FUTURA hab/ha	POBLACION DISEÑO hab	DOTACION FUTURA l/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) Agua Potable l/s	COEFICIENTE RETORNO C	COEFICIENTE MAYORA. M	CAUDAL MEDIO SANITARIO (Qmds) l/s	CAUDAL INSTANTANEO (l/s)	I METODO		II METODO							
												CAUDAL MAXIMO EXTRAORDINARIO (l/s)	CAUDAL INFILTRACION (l/s)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS II (l/s)	CAUDAL MAXIMO EXTRAORDINARIO (l/s)	CAUDAL POR TRAMOS (l/s)					
	P21																				
		42.28	0.31	14.00	5.00	105.00	0.006	0.80	6.08	0.005	0.029	0.044	0.002	0.005	0.044	0.08	8.01				
	P22																				
		23.62	0.21	14.00	3.00	105.00	0.004	0.80	6.08	0.003	0.019	0.029	0.001	0.003	0.029	0.05	8.06				
	P23																				
	P47																				
P J-2		51.59	0.16	14.00	3.00	105.00	0.004	0.80	6.08	0.003	0.019	0.029	0.003	0.003	0.029	0.05	8.11				
	P48																				
	P48																				
		11.95	0.16	14.00	3.00	105.00	0.004	0.80	6.08	0.003	0.019	0.029	0.001	0.003	0.029	0.05	8.16				
	P45																				
	P41																				
CALLE J-1		16.52	0.11	14.00	2.00	105.00	0.002	0.80	6.08	0.002	0.010	0.015	0.001	0.002	0.015	0.03	8.19				
	P42																				
	P42																				
		7.38	0.06	14.00	1.00	105.00	0.001	0.80	6.08	0.001	0.005	0.008		0.001	0.008	0.01	8.20				
	P43																				
	P43																				
		44.69	0.20	14.00	3.00	105.00	0.004	0.80	6.08	0.003	0.019	0.029	0.002	0.003	0.029	0.05	8.26				
	P44																				
	P44																				
		14.84	0.34	14.00	5.00	105.00	0.006	0.80	6.08	0.005	0.029	0.044	0.001	0.005	0.044	0.08	8.33				
	P45																				
	P45																				
		49.77	0.08	14.00	2.00	105.00	0.002	0.80	6.08	0.002	0.010	0.015	0.002	0.002	0.015	0.03	8.36				
	P23																				
	P23																				
		22.7	0.10	14.00	2.00	105.00	0.002	0.80	6.08	0.002	0.010	0.015	0.001	0.002	0.015	0.03	8.39				
	P24																				
	P24 - PTA	32.71																8.39			
SUMA		53.63	25.97	SUMA	292.00					0.38		SUMA			9.41		8.39			CAUDAL TOTAL SISTEM	

NOTA:

- (1)
- (2)
- (3)

SE INCREMENTA EL CAUDAL DE 3 LT/SG AL POZO DE CABECERA P1, CONSIDERANDO QUE ES UN PUNTO DE INCREMENTO EN EL FUTURO DE ZONAS NO CONSIDERADAS ACTUALMENTE Y QUE POR PLANIFICACIÓN EN EL FUTURO TENDRA UNA POSIBILIDAD DE INCREMENTO
SE INCREMENTA EL CAUDAL DE 3 LT/SG AL POZO DE CABECERA P59, CONSIDERANDO QUE ES UN PUNTO DE INCREMENTO EN EL FUTURO DE ZONAS NO CONSIDERADAS ACTUALMENTE Y QUE POR PLANIFICACIÓN EN EL FUTURO TENDRA UNA POSIBILIDAD DE INCREMENTO
POZO DE CABECERA

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Parámetros hidráulicos

Cálculo del tramo 1 (P1 a P2)

Pendiente del terreno

$$i = \frac{CTi - CTf}{L} * 100$$

$$i = \frac{2624.08 \text{ m} - 2624.81 \text{ m}}{36.19 \text{ m}} * 100$$

$$i = -2.017\%$$

Pendiente del proyecto

$$s = \frac{CPi - CPF}{L} * 100$$

$$s = \frac{2622.58 \text{ m} - 2622.40 \text{ m}}{36.19 \text{ m}} * 100$$

$$s = 0.50\%$$

Pendiente mínima

$$S_{min} = \left[\frac{n * V_{min}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{min} = \left[\frac{0.010 * 0.6 \text{ m/seg}}{0.397 * (0.2 \text{ m})^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{min} = 0.20\%$$

Pendiente máxima

$$Smáx = \left[\frac{n * Vmáx}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$Smáx = \left[\frac{0.010 * 4.5m/seg}{0.397 * 0.2^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$Smáx = 10.99 \%$$

Diámetro de la tubería

$$D = \left[\frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left[\frac{0.00312 m^3/seg * 0.010}{0.312 * 0.50\%^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$D = 84.82 mm$$

Diámetro asumido = 200 mm

El diámetro mínimo para el alcantarillado sanitario fue de 200 mm, por lo tanto, se asumió dicho valor.

Condiciones hidráulicas

Tubería totalmente llena

Cálculo del caudal

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

$$Qtll = \frac{0.312}{0.010} * 0.2 m^{\frac{8}{3}} * 0.50\%^{\frac{1}{2}}$$

$$Qtll = 0.0301 \frac{m^3}{seg}$$

$$Qtll = 30.10 \frac{lt}{seg}$$

Cálculo del área mojada

$$Atll = \frac{\pi * D}{4}$$
$$Atll = \frac{\pi * 0.2}{4}$$
$$Atll = 0.15 \text{ m}^2$$

Cálculo del perímetro mojado

$$Ptll = \pi * D$$
$$Ptll = \pi * 0.2 \text{ m}$$
$$Ptll = 0.62 \text{ m}$$

Cálculo de la velocidad

$$Vtll = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$
$$Vtll = \frac{0.397}{0.010} * 0.2 \text{ m}^{\frac{2}{3}} * 0.50\%^{\frac{1}{2}}$$
$$Vtll = 0.960 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Cálculo del radio hidráulico

$$Rtll = \frac{D}{4}$$
$$Rtll = \frac{200 \text{ mm}}{4}$$
$$Rtll = 50 \text{ mm}$$

Tubería parcialmente llena

Para el cálculo de la velocidad, radio hidráulico y el calado del agua se ocupó la aplicación HCANALES para mayor facilidad y rapidez al momento de obtener dichos resultados. Las opciones que se utilizaron dentro del programa fueron tirante normal y sección circular como se presenta a continuación.



Figura 20. Pantalla de inicio del programa HCANALES

Fuente: HCANALES

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

En la siguiente ventana del programa se ingresan dos como: caudal diseño, diámetro, rugosidad de la tubería y la pendiente del proyecto.

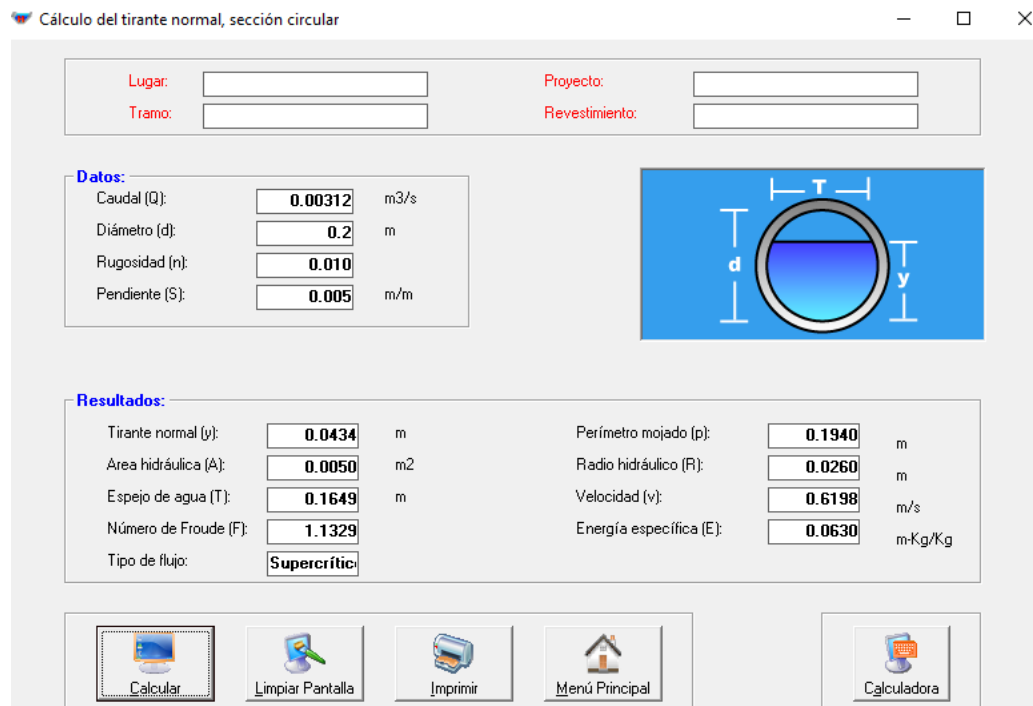


Figura 21. Condición de la tubería parcialmente llena

Fuente: HCANALES

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Verificación del calado del flujo

El flujo tiene que ser $h \leq 0.75D$

$$h \leq 0.75D$$

$$43.40mm \leq 0.75(200mm)$$

$$43.40 mm \leq 150 mm \rightarrow \mathbf{OK}$$

Cálculo de la tensión tractiva

$$\tau = \rho * g * Rh * S$$

$$\tau = 1000 kg/m^3 * 9.81m/s^2 * 0.026m * 0.50\%$$

$$\tau = 1.28 Pa$$

$$\tau > 1 Pa$$

$$1.28 Pa > 1 Pa \rightarrow \mathbf{OK}$$

Tabla 92. Cálculo de parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																									
TABLA DE CÁLCULO																									
DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO																									
ALCANTARILLADO:		SANITARIO																							
PROYECTO:		DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA																							
REALIZADO POR:		Tesisitas: David Cruz, Yadir Pachucho										REVISADO POR:		Ing. M. Sc. Jorge Guevara Robalino											
FECHA:		sep-22		DENSIDAD =		1 000.00 kg/m ³		TIPO DE TUBERÍA =		PVC		V _{min} =		0.60 m/s		V _{máx} =		4.50 m/s		COEFICIENTE MANNING (n) =		2			
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)					DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				TENSION TRÁCTIVA				
			TERRENO	PROYECTO	ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	NOTA	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	NOTA	RADIO	AGUA	NOTA	τ	NOTA	
		POZOS	msnm	mmsm	POZO(m)	i(%)	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA		mm	mm	Q _{TLL}	V _{TLL}		R _{TLL} (mm)	q _{RL}	V _{RL}		R _{RL} (mm)	h (mm)		pa		
SIS. BAJADA		S max = 10.98																							
POZO CABECERA	P1		2 624.08	2 622.58	1.50																				
CALLE 1		36.19				-2.02	0.50	0.20		10.99	SI	84.82	200	30.10	0.96	SI	50.00	3.06	0.62	SI	26.00	43.40	SI	1.28	SI
	P2		2 624.81	2 622.40	2.41		0.0050										0.00306								
	P2		2 624.81	2 622.40	2.41																				
		51.84				1.83	0.50	0.2		10.99	SI	85.49	200	30.10	0.96	SI	50.00	3.13	0.62	SI	26.30	44.20	SI	1.29	SI
	P3		2 623.86	2 622.14	1.72		0.005										0.00313								
POZO CABECERA	P7		2 631.06	2 629.56	1.50																				
CALLE A		87.46				8.23	8.48	0.2		10.99	SI	51.14	200	124.20	3.95	SI	50.00	3.27	1.77	SI	14.30	22.60	SI	11.90	SI
	P3		2 623.86	2 622.14	1.72		0.0848										0.00327								
	P3		2 623.86	2 622.14	1.72																				
		52.70				5.77	5.35	0.2		10.99	SI	56.25	200	98.70	3.14	SI	50.00	3.35	1.49	SI	16.40	26.20	SI	8.61	SI
	P4		2 620.82	2 619.32	1.50		0.0535										0.00335								
	P4		2 620.82	2 619.32	1.50																				
		54.44				9.86	9.86	0.2		10.99	SI	50.66	200	134.00	4.26	SI	50.00	3.44	1.87	SI	14.60	23.20	SI	14.12	SI
	P5		2 615.45	2 613.95	1.50		0.0986										0.00344								
	P5		2 615.45	2 613.95	1.50																				
		66.90				7.29	7.49	0.2		10.99	SI	55.28	200	116.80	3.72	SI	50.00	3.79	1.78	SI	16.60	26.60	SI	12.20	SI
	P6		2 610.57	2 608.94	1.63		0.0749										0.00379								
SIS. A PTAR																									
POZO CABECERA	P8		2 623.15	2 621.65	1.50																				
CALLE B		76.42				-1.11	0.50	0.2		10.99	SI	20.99	200	30.10	0.96	SI	50.00	0.07	0.30	SI	5.30	8.10	SI	0.26	SI
	P9		2 624.00	2 621.27	2.73		0.0050										0.00007								
	P9		2 624.00	2 621.27	2.73																				
CALLE 2		87.06				3.91	2.49	0.2		10.99	SI	21.04	200	67.30	2.14	SI	50.00	0.17	0.63	SI	5.70	8.70	SI	1.39	SI
	P10		2 620.60	2 619.10	1.50		0.0249										0.00017								
	P10		2 620.60	2 619.10	1.50																				
		58.41				9.06	9.06	0.2		10.99	SI	19.11	200	128.40	4.09	SI	50.00	0.25	0.94	SI	5.60	8.50	SI	4.98	SI
	P11		2 615.31	2 613.81	1.50		0.0906										0.00025								
POZO CABECERA	P25		2 617.90	2 616.40	1.50																				
CALLE C		80.80				1.84	1.85	0.2		10.99	SI	30.93	200	58.00	1.85	SI	50.00	0.40	0.40	SI	13.60	21.50	SI	2.47	SI
	P26		2 616.41	2 614.91	1.50		0.0185										0.00040								



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



TABLA DE CÁLCULO
DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO:	SANITARIO	
PROYECTO:	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
REALIZADO POR:	Tesisitas: David Cruz, Yadira Pachucho	
FECHA:	sep-22	DENSIDAD = 1.000.00 kg/m ³ TIPO DE TUBERÍA= PVC REVISADO POR: Ing. M. Sc. Jorge Guevara Robalino V _{min} = 0.60 m/sg. V _{máx} = 4.50 m/sg. COEFICIENTE MANNING (n)= 2

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS			PENDIENTE TERRENO i(%)	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				TENSIÓN TRÁCTIVA			
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TLL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL Q _{PL} lt/sg	VELOCIDAD V _{PL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{PL} (mm)	CALADO AGUA h (mm)	NOTA	τ pa	NOTA
								MÍNIMO %	MAXIMA %															
	P55		2 604.40	2 597.12	7.28																			
CALLE G		64.18				2.98	0.50	0.2	10.99	SI	115.09	200	30.10	0.96	SI	50.00	6.91	1.63	SI	29.20	49.70	SI	1.43	SI
	P56		2 602.49	2 596.80	5.69		0.005									0.00691								
	P56		2 602.49	2 596.80	5.69																			
		64.19				2.59	0.50	0.2	10.99	SI	116.04	200	30.10	0.96	SI	50.00	7.07	1.56	SI	30.40	52.20	SI	1.49	SI
	P57		2 600.83	2 596.48	4.35		0.005									0.00707								
	P57		2 600.83	2 596.48	4.35																			
		64.23				2.10	0.50	0.2	10.99	SI	116.60	200	30.10	0.96	SI	50.00	7.16	1.46	SI	32.00	55.50	SI	1.57	SI
	P16		2 599.48	2 596.16	3.32		0.0050									0.00716								
	P16		2 599.48	2 596.16	3.32																			
		60.38				1.41	0.50	0.2	10.99	SI	117.16	200	30.10	0.96	SI	50.00	7.25	1.27	SI	35.10	62.00	SI	1.72	SI
	P17		2 598.63	2 595.86	2.77		0.005									0.00725								
	P17		2 598.63	2 595.86	2.77																			
		46.07				0.80	0.50	0.2	10.99	SI	117.87	200	30.10	0.96	SI	50.00	7.37	1.04	SI	39.80	72.70	SI	1.95	SI
	P18		2 598.26	2 595.63	2.63		0.0050									0.00737								
	P18		2 598.26	2 595.63	2.63																			
		62.22				2.62	0.72	0.2	10.99	SI	110.73	200	36.20	1.15	SI	50.00	7.49	1.60	SI	31.30	53.90	SI	2.21	SI
	P19		2 596.63	2 595.18	1.45		0.0072									0.00749								
POZO CABECERA	P37		2 602.51	2 601.01	1.50																			
CALLE H		56.50				6.14	6.14	0.2	10.99	SI	74.57	200	105.70	3.36	SI	50.00	7.62	2.18	SI	26.20	44.00	SI	15.78	SI
	P38		2 599.04	2 597.54	1.50		0.0614									0.00762								
	P38		2 599.04	2 597.54	1.50																			
		60.97				3.95	3.95	0.2	10.99	SI	81.26	200	84.80	2.70	SI	50.00	7.68	1.87	SI	29.00	49.30	SI	11.24	SI
	P19		2 596.63	2 595.13	1.50		0.0395									0.00768								
	P19		2 596.63	2 595.13	1.50																			
		69.72				2.11	2.11	0.2	10.99	SI	91.75	200	61.90	1.97	SI	50.00	7.76	1.50	SI	33.40	58.20	SI	6.91	SI
	P20		2 595.16	2 593.66	1.50		0.0211									0.00776								
	P39		2 596.00	2 594.50	1.50																			
CALLE I		45.91				3.01	3.01	0.2	10.99	SI	86.21	200	74.00	2.36	SI	50.00	7.85	1.68	SI	30.40	52.10	SI	8.98	SI
	P40		2 594.62	2 593.12	1.50		0.0301									0.00785								
	P40		2 594.62	2 593.12	1.50																			
		29.97				-1.80	0.50	0.2	10.99	SI	120.86	200	30.10	0.96	SI	50.00	7.88	0.89	SI	45.30	86.30	SI	2.22	SI
	P20		2 595.16	2 592.97	2.19		0.0050									0.00788								
	P20		2 595.16	2 592.97	2.19																			
		32.76				0.37	0.50	0.2	10.99	SI	121.16	200	30.10	0.96	SI	50.00	7.93	0.82	SI	47.40	92.30	SI	2.32	SI
	P21		2 595.04	2 592.80	2.24		0.0050									0.00793								



TABLA DE CÁLCULO
DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO:	SANITARIO	
PROYECTO:	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUJA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
REALIZADO POR:	Tesisistas: David Cruz, Yadirra Pachucho	REVISADO POR: Ing. M. Sc. Jorge Guevara Robalino
FECHA:	sep-22	DENSIDAD = 1.000.00 kg/m ³ TIPO DE TUBERÍA= PVC V _{min} = 0.60 m/sg. V _{máx} = 4.50 m/sg. COEFICIENTE MANNING (n)= 2

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				TENSION TRÁCTIVA				
			COTA			PENDIENTE TERRENO i(%)	ASUMIDA S(%) %	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TL} m/sg	NOTA	RADIO R _{TL} (mm)	CAUDAL Q _{PL} lt/sg	VELOCIDAD V _{PL} m/sg	NOTA	RADIO R _{PL} (mm)	CALADO h (mm)	NOTA	τ pa	NOTA
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)			MÍNIMO %	MAXIMA %															
	P21	42.28	2 595.04	2 592.80	2.24	1.02	0.50	0.2	10.99	SI	121.60	200	30.10	0.96	SI	50.00	8.01	1.15	SI	39.70	72.50	SI	1.95	SI
	P22		2 594.61	2 592.59	2.02		0.005									0.00801								
	P22	23.62	2 594.61	2 592.59	2.02	4.74	2.55	0.2	10.99	SI	89.81	200	68.10	2.17	SI	50.00	8.06	2.03	SI	28.50	48.40	SI	7.13	SI
	P23		2 593.49	2 591.99	1.50		0.0255									0.00806								
	POZO CABECERA P47	51.59	2 599.26	2 597.76	1.50	3.00	3.00	0.2	10.99	SI	87.32	200	73.90	2.35	SI	50.00	8.11	1.73	SI	31.70	54.70	SI	9.33	SI
	CALLE J-2 P48		2 597.71	2 596.21	1.50		0.0300									0.00811								
	P48		2 597.71	2 596.21	1.50																			
	P45	11.95	2 598.67	2 596.15	2.52	-8.03	0.50	0.2	10.99	SI	122.48	200	30.10	0.96	SI	50.00	8.16	0.98	SI	46.00	88.40	SI	2.26	SI
	POZO CABECERA P41	16.52	2 600.97	2 599.47	1.50	0.18	0.50	0.2	10.99	SI	122.63	200	30.10	0.96	SI	50.00	8.19	0.61	SI	55.60	12.03	SI	2.73	SI
	CALLE J-1 P42		2 600.94	2 599.39	1.55		0.0050									0.00819								
	P42		2 600.94	2 599.39	1.55																			
	P43	7.38	2 600.93	2 599.35	1.58	0.14	0.50	0.2	10.99	SI	122.71	200	30.10	0.96	SI	50.00	8.20	0.55	SI	57.90	13.13	SI	2.84	SI
	P43		2 600.93	2 599.35	1.58		0.005									0.00820								
	P44	44.69	2 599.68	2 598.10	1.58	2.80	2.80	0.2	10.99	SI	89.05	200	71.40	2.27	SI	50.00	8.26	1.70	SI	40.60	74.50	SI	11.15	SI
	P44		2 599.68	2 597.78	1.90		0.0280									0.00826								
	P45	14.84	2 598.67	2 596.15	2.52	6.81	10.99	0.2	10.99	SI	69.15	200	141.40	4.50	SI	50.00	8.33	2.34	SI	26.90	45.20	SI	29.00	SI
	P45		2 598.67	2 596.15	2.52		0.1099									0.00833								
	P45	49.77	2 598.67	2 596.15	2.52	10.41	10.00	0.2	10.99	SI	70.47	200	134.90	4.29	SI	50.00	8.36	2.72	SI	24.50	40.80	SI	24.03	SI
	P23		2 593.49	2 591.17	2.32		0.1									0.00836								
	P23		2 593.49	2 591.17	2.32																			
	P-PTAR	22.70	2 590.83	2 589.33	1.50	11.72	8.11	0.2	10.99	SI	73.38	200	121.50	3.87	SI	50.00	8.39	2.84	SI	23.90	39.70	SI	19.01	SI
	P-PTAR		2 590.83	2 589.33	1.50		0.0811									0.00839								

Elaborado por: David Cruz y Yadirra Pachucho

Cálculo de la red del sistema de alcantarillado pluvial

Periodo de diseño

Se determinó un periodo de diseño de 30 años.

Cálculo del coeficiente de escurrimiento

Longitud total del asfalto = 2174.45 m

Ancho de la via = 7.00 m

Área de construcción = 150.00 m²

Ancho del area de aportación = 40.00 m

Tabla 93. Coeficiente de escurrimiento

TIPO DE SUELO	AREA (Ai) Ha	Ci	Ai x Ci	
Vía existente Asfaltada	1.52	0.85	1.29	
Cubierta (casa)	1.095	0.90	0.99	
Superficie no Pavimentada	8.70	0.15	1.30	
Área Total	11.31		3.58	0.32

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n (Ai * Ci)}{At}$$

$$C = \frac{3.58}{11.31}$$

$$C = 0.32$$

Tiempo de entrada (te)

Cota máxima (Cmax) = 2607.39

Cota mínima (Cmin) = 2599.68

Longitud máxima de pozo a pozo (L) = 147.74 m

Ancho del area de aportación (LA)= 40.00 m

$$\begin{aligned}
 LT &= LA + L \\
 LT &= 40.00 \text{ m} + 147.74 \text{ m} \\
 LT &= 187.74 \text{ m} \\
 D &= C_{max} - C_{min} \\
 D &= 2607.39\text{m} - 2599.68\text{m} \\
 D &= 7.71\text{m} \\
 j\% &= \frac{D}{LT} \\
 j\% &= \frac{7.71 \text{ m}}{187.74\text{m}} \\
 j\% &= 4.11
 \end{aligned}$$

Con datos de la longitud total el factor de escurrimiento y la pendiente se determinó el tiempo de entrada del flujo en el siguiente monograma.

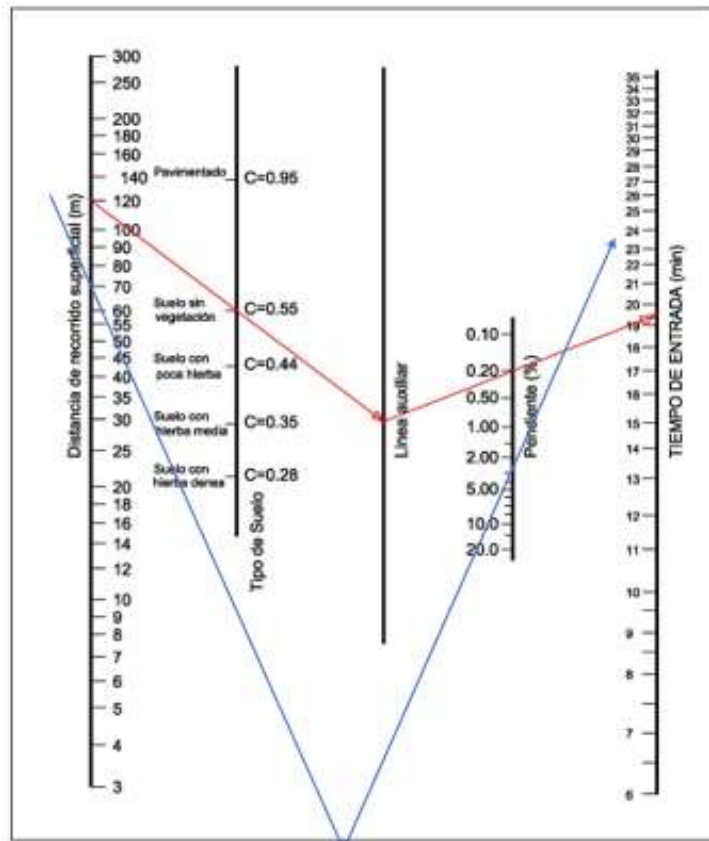


Figura 22. Tiempo de entrada del flujo

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tiempo de entrada (t_e) = 28 min

$$t_e = 28 \text{ min}$$

Tiempo de flujo (t_f)

Distancia media de la vía = 3.5 m

$$d = \frac{Dmv}{\text{sen}45^\circ}$$

$$d = \frac{3.5 \text{ m}}{\text{sen}45^\circ}$$

$$d = 4.94 \text{ m} \approx 5 \text{ m}$$

$$t_f = \frac{e}{V}$$

$$t_f = \frac{5 \text{ m}}{0.6 \text{ m/seg}^2}$$

$$t_f = 8.33 \text{ seg}$$

$$t_f = 0.13 \text{ min}$$

Tiempo de concentración

$$t_c = t_e + t_f$$

$$t_c = 28 \text{ min} + 0.13 \text{ min}$$

$$t_c = 28.14 \text{ min}$$

Periodo de retorno

El periodo de retorno que se optó para el diseño de sistema es de 25 años ya que la zona de estudio es una área comercial y residencial, como se detalla en la tabla 47.

Intensidad diaria del periodo de retorno

Para el valor de la intensidad del periodo de retorno, se utilizó las isoyetas del INHAMI, por lo cual es valor es de 2.5 cm.



Figura 23. Intensidad diaria del periodo de retorno

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Intensidad máxima (ITR)

Para el cálculo de la intensidad se utilizó el programa intensidad máxima de precipitación como se detalla a continuación.

INAMHI

DATOS

ZONA: ZONA 33 - MAPA

PERIODO DE RETORNO T_r : 25 AÑOS

TIEMPO DE CONCENTRACION (T_c): 28.14 min

INTENSIDAD (I_{dtr}): 2.5 cm ISOYETAS

CALCULAR LIMPIAR

RANGO: 23 min < T_c < 1440 min

ECUACIÓN: $I_{TR} = 869.87 \cdot T_c^{-0.9346} \cdot I_{dtr}$

RESULTADO

INTENSIDAD (ITR): 73.25522 mm/h

Figura 24. Programa intensidad máxima de precipitación

Fuente: Moya, D. 2018 [35]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

El valor de la intensidad máxima es de ITR= 73 mm/Ha.

Factor de reducción (% reducción)

El tiempo de concentración es de 28 minutos, por lo tanto, se encuentra dentro de la duración de 30 minutos, como se detalla en la tabla 49. Por ende, el % de reducción es del 99%.

Intensidad máxima corregida

$$I_{max\ corregida} = ITR * \%reducci3n$$

$$I_{max\ corregida} = 73\text{ mm/Ha} * 99\%$$

$$I_{max\ corregida} = 72\text{ mm/Ha}$$

Parámetros hidráulicos pluvial

Cálculo del tramo 1 (P1 a P2)

Pendiente del terreno

$$i = \frac{CTi - CTf}{L} * 100$$

$$i = \frac{2623.89\text{ m} - 262074\text{ m}}{80\text{ m}} * 100$$

$$i = 3.94\%$$

Pendiente del proyecto

$$s = \frac{CPi - CPf}{L} * 100$$

$$s = \frac{2622.09\text{ m} - 2618.94\text{ m}}{80\text{ m}} * 100$$

$$s = 3.94\%$$

Pendiente mínima

$$S_{min} = \left[\frac{n * V_{min}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{min} = \left[\frac{0.010 * 0.6 \text{ m/seg}}{0.397 * (0.25 \text{ m})^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{min} = 0.15\%$$

Pendiente máxima

$$S_{máx} = \left[\frac{n * V_{máx}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{máx} = \left[\frac{0.010 * 5 \text{ m/seg}}{0.397 * 0.25^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{máx} = 10.07 \%$$

Diámetro de la tubería

$$D = \left[\frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left[\frac{0.01128 \text{ m}^3/\text{seg} * 0.010}{0.312 * 3.94\%^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$D = 93.91 \text{ mm}$$

Diámetro asumido = 250 mm

El diámetro mínimo para el alcantarillado pluvial es de 250 mm, para este caso. Cabe recalcar que dentro del diseño existen diferentes caudales por lo que se utilizó tuberías de diferentes diámetros.

Tabla 94. Cálculo de caudales pluviométricos

CALLE		POZO	LONGITUD m	COEFICIENTE ES CURR. "C"	AREA Ha	LONG. MÁX m	DRENAJE			INTENSIDAD MÁXIMA mm/h						CAUDAL PLUVIAL	CAUDAL PLUVIAL ACUMULADO
							COTA MÁX	PENDIENTE		TIEMPO ENTRADA	TIEMPO FLUJO	TIEMPO CONCENT.	I max	% reducción	I máx Corregido	l/sg	l/seg
							msnm	COTA MIN.	S	te min	tf min	te+tf min	mm/h		mm/h		
P.Cabecera Caalle A	P1		80	0.32	0.17	147.74	2607.39	2599.68	4.11%	28	8.33	28.14	73	99%	72	1.13	1.13
	P2		61.17	0.32	0.43	147.74	2607.39	2599.68	4.11%	28	8.33	28.14	73	99%	72	2.85	3.98
	P3		94	0.32	0.42	147.74	2607.39	2599.68	4.11%	28	8.33	28.14	73	99%	72	2.79	6.77
	P4		55.96	0.32	0.71	147.74	2607.39	2599.68	4.11%	28	8.33	28.14	73	99%	72	4.71	11.48
	P5		119.04	0.32	0.4	147.74	2607.39	2599.68	4.11%	28	8.33	28.14	73	99%	72	2.65	14.14
	P6		31.37	0.32	0.87	147.74	2607.39	2599.68	4.11%	28	8.33	28.14	73	99%	72	5.77	19.91
	P7																
CALLE 3A	P8		80	0.32	0.17	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	1.13	21.04
	P9		100	0.32	0.42	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	2.79	23.83
	P10		49.86	0.32	0.71	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	4.71	28.54
	P11		68.58	0.32	0.39	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	2.59	31.13
	P12		27.37	0.32	0.52	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	3.45	34.58
	P13		99.61	0.32	0.22	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	1.46	36.04
	P14																



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



ALCANTARILLADO :	SANITARIO		
PROYECTO:	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA		
REALIZADO POR:	TESISTAS: DAVID CRUZ, NATALY PACHUCHO		REVISADO POR: Ing. M. Sc. Jorge Guevara
FECHA:	sep-22	DENSIDAD = 1 000.00 kg/m3	TIPO DE TUBERÍA= PVC -NOVALOC

CALE	POZO	LONGITUD m	COEFICIENTE ES CURR. "C"	DRENAJE					INTENSIDAD MÁXIMA mm/h					CAUDAL PLUVIAL lt/sg	CAUDAL PLUVIAL ACUMULADO lt/seg	
				AREA Ha	LONG. MÁX m	PENDIENTE			TIEMPO ENTRADA te mim	TIEMPO FLUJO tf mim	TIEMPO CONCENT. tc=te+tf min	I max mm/h	% reducción			I máx Corregido mm/h
						COTA MÁX msnm	COTA MIN. msnm	S m/m								
CALLE 3B	P15	119.85	0.32	0.24	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	1.59	37.63
	P16	28.08	0.32	0.93	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	6.17	43.81
	P17	42.98	0.32	0.2	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	1.33	45.13
	P18	129.08	0.32	0.34	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	2.26	47.39
	P19	63.6	0.32	1.03	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	13.67	61.06
	P20	85.8	0.32	0.47	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	6.24	67.30
	P21	25.2	0.32	0.68	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	9.03	76.33
	P22	92.23	0.32	0.2	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	2.65	78.98
	P23	147.74	0.32	0.73	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	9.69	88.67
	P14	90.57	0.32	1.81	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	24.03	112.70



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



ALCANTARILLADO :	SANITARIO		
PROYECTO:	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA		
REALIZADO POR:	TESISTAS: DAVID CRUZ, NATALY PACHUCHO		REVISADO POR: Ing. M. Sc. Jorge Guevara
FECHA:	sep-22	DENSIDAD = 1 000.00 kg/m ³	TIPO DE TUBERÍA= PVC -NOVALOC

CALLE	POZO	LONGITUD m	COEFICIENTE ES CURR. "C"	DRENAJE					INTENSIDAD MÁXIMA mm/h					CAUDAL PLUVIAL lt/sg	CAUDAL PLUVIAL ACUMULADO lt/seg	
				AREA Ha	LONG. MÁX m	PENDIENTE			TIEMPO ENTRADA te min	TIEMPO FLUJO tf min	TIEMPO CONCENT. tc=te+tf min	I max mm/h	% reducción			I máx Corregido mm/h
						COTA MÁX msnm	COTA MIN. msnm	S m/m								
CALLE G	P24	101.73	0.32	0.54	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	7.17	119.87
	P7	74.15	0.32	0.82	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	10.89	130.75
	P25	45.04	0.32	0.51	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	6.77	137.52
	P26	46.16	0.32	0.39	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	5.18	142.70
	P27	70.54	0.32	0.36	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	4.78	147.48
	P28	49.33	0.32	0.56	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	7.43	154.91
	P29	33.72	0.32	0.39	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	5.18	160.09
	P30	27.12	0.32	0.28	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	3.72	163.81
	P31	34.57	0.32	0.21	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	1.39	165.20
	PTAR	0	0.32	0.069	147.74	2607.39	2599.68	0.00%	28	8.33	28.14	73	99%	72	4.58	169.78

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Condiciones hidráulicas

Tubería totalmente llena

Cálculo del caudal

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$
$$Q_{tll} = \frac{0.312}{0.010} * 0.25 m^{\frac{8}{3}} * 3.94\%^{\frac{1}{2}}$$
$$Q_{tll} = 0.1536 \frac{m^3}{seg}$$
$$Q_{tll} = 153.60 \frac{lt}{seg}$$

Cálculo del área mojada

$$A_{tll} = \frac{\pi * D}{4}$$
$$A_{tll} = \frac{\pi * 0.25}{4}$$
$$A_{tll} = 0.196 m^2$$

Cálculo del perímetro mojado

$$P_{tll} = \pi * D$$
$$P_{tll} = \pi * 0.25 m$$
$$P_{tll} = 0.785 m$$

Cálculo de la velocidad

$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$
$$V_{tll} = \frac{0.397}{0.010} * 0.25 m^{\frac{2}{3}} * 3.94\%^{\frac{1}{2}}$$
$$V_{tll} = 3.13 \frac{m^3}{seg}$$

Cálculo del radio hidráulico

$$R_{tll} = \frac{D}{4}$$
$$R_{tll} = \frac{250 \text{ mm}}{4}$$
$$R_{tll} = 62.50 \text{ mm}$$

Tubería parcialmente llena

Para el cálculo de la velocidad, radio hidráulico y el calor del agua se ocupó la aplicación HCANALES para mayor facilidad y rapidez al momento de obtener dichos resultados. Las opciones que se utilizó dentro del programa fueron tirante normal y sección circular como se presenta a continuación.



Figura 25. Pantalla de inicio del programa HCANALES

Fuente: HCANALES

En la siguiente ventana del programa ingresamos dos como: caudal diseño, diámetro, rugosidad de la tubería y la pendiente del proyecto.

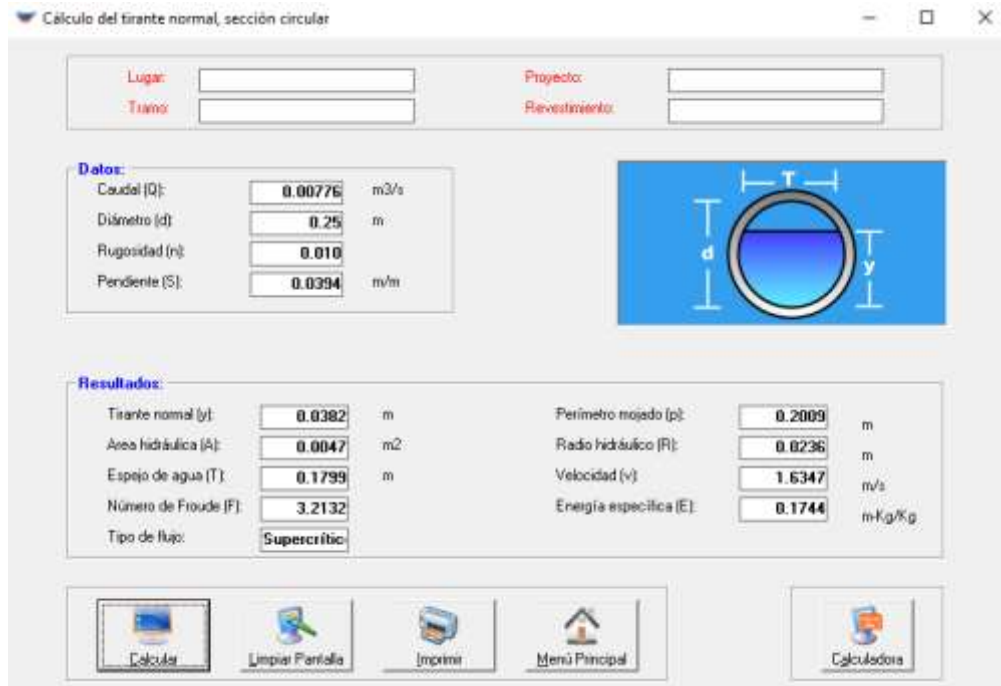


Figura 26. Condición de la tubería parcialmente llena

Fuente: HCANALES

Verificación del calado del flujo

El flujo tiene que ser $h \leq 0.75D$

$$h \leq 0.75D$$

$$38.20\text{mm} \leq 0.75(250\text{mm})$$

$$38.20\text{ mm} \leq 187.50\text{ mm} \rightarrow \mathbf{OK}$$

Cálculo de la tensión tractiva

$$\tau = \rho * g * Rh * S$$

$$\tau = 1000\text{ kg/m}^3 * 9.81\text{m/s}^2 * 0.0236\text{m} * 3.94\%$$

$$\tau = 9.12\text{ Pa}$$

$$\tau > 1\text{ Pa}$$

$$9.12\text{ Pa} > 1.5\text{ Pa} \rightarrow \mathbf{OK}$$

Tabla 95. Cálculo de los parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
**TABLA DE CÁLCULO
 DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO NUEVO**

ALCANTARILLADO :		PLUVIAL																									
PROYECTO :		DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA																									
REALIZADO POR :		TESISTAS: DAVID CRUZ, NATALY PACHUCHO																									
FECHA :		sep-22																									
DENSIDAD =		1 000.00 kg/m3																									
TIPO DE TUBERÍA=		PVC -NOVALOC																									
Vmin=		0.60 m/sg.																									
Vmáx=		5.00 m/sg.																									
COEFICIENTE MANNING (n)=		0.010																									
HOJA No:																											
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS			PENDIENTE TERRENO i(%)	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO			RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA							
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES MÍNIMO %	MAXIMA %	NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD V _{TLL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD V _{PLL} m/sg	NOTA	RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm)	AGUA h (mm)	NOTA	q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA	
P.Cabecera	P1	80.00	2 623.89	2 622.09	1.80	3.94	3.94	0.15	10.07	SI	32.70	250	153.60	3.13	SI	62.50	1.13	1.63	SI	23.60	38.20	SI	0.73	SI	9.12	SI	
Calle 2			2 620.74	2 618.94	1.80	0.0394										0.00113											
	P2	61.17	2 620.74	2 618.94	1.80	12.26	9.67	0.15	10.07	SI	44.34	250	139.90	2.85	SI	62.50	3.98	2.21	SI	42.27	75.00	SI	2.85	NO	13.56	SI	
			2 618.74	2 616.94	1.80	0.0967																					
	P3	94.00	2 618.74	2 613.18	5.56	3.27	3.27	0.15	10.07	SI	66.30	250	240.60	4.90	SI	62.50	6.77	3.57	SI	44.00	77.70	SI	2.81	NO	41.74	SI	
			2 607.22	2 604.09	1.95	0.0327										0.00677											
	P4	55.96	2 607.22	2 604.09	1.95	4.63	4.63	0.15	10.07	SI	75.72	250	166.50	3.39	SI	62.50	11.48	4.34	SI	61.30	12.12	SI	6.90	NO	27.84	SI	
			2 604.63	2 601.50	1.80	0.0463										0.01148											
	P5	119.04	2 604.63	2 601.50	1.80	3.68	3.68	0.15	10.07	SI	85.47	250	148.40	3.02	SI	62.50	14.14	3.22	SI	68.80	147.60	SI	9.53	NO	24.84	SI	
			2 600.25	2 597.12	1.80	0.0368										0.01414											
	P6	31.37	2 600.25	2 597.12	1.80	2.49	2.49	0.15	10.07	SI	104.56	250	122.10	2.49	SI	62.50	19.91	3.03	SI	84.40	176.90	SI	16.31	SI	20.62	SI	
			2 599.47	2 596.34	1.80	0.0249										0.01991											
	P7		2 599.47	2 596.34	5.09																						
CALLE 3A	P8	80.00	2 624.03	2 622.23	1.80	2.36	2.36	0.15	10.07	SI	107.83	250	118.80	2.42	SI	62.50	21.04	3.01	SI	86.80	186.64	SI	17.71	SI	20.10	SI	
			2 622.14	2 620.34	1.80	0.0236										0.02104											
	P9	100.00	2 622.14	2 619.98	2.16	8.61	8.25	0.15	10.07	SI	89.35	250	222.20	4.53	SI	62.50	23.83	4.97	SI	72.21	137.80	SI	10.72	SI	58.44	SI	
			2 613.53	2 611.73	1.80	0.0825										0.02											
	P10	49.86	2 613.53	2 611.73	1.80	5.03	5.03	0.15	10.07	SI	104.89	250	173.50	3.53	SI	62.50	28.54	4.32	SI	84.70	177.80	SI	16.45	SI	41.79	SI	
			2 611.02	2 609.22	1.80	0.0503										0.03											
	P11	68.58	2 611.02	2 609.22	1.80	2.96	2.96	0.15	10.07	SI	119.69	250	133.10	2.71	SI	62.50	31.13	3.55	SI	94.10	227.00	SI	23.39	SI	27.32	SI	
			2 608.99	2 607.19	1.80	0.0296										0.03											
	P12	27.37	2 608.99	2 607.19	1.80	2.59	2.59	0.15	10.07	SI	127.66	250	124.50	2.54	SI	62.50	34.58	3.54	SI	103.20	210.50	SI	27.78	SI	26.22	SI	
			2 608.28	2 606.48	1.80	0.0259										0.03											
	P13	99.61	2 608.28	2 606.48	1.80	3.91	3.91	0.15	10.07	SI	120.02	250	153.00	3.12	SI	62.50	36.04	4.09	SI	94.30	228.30	SI	23.56	SI	36.17	SI	
			2 604.39	2 602.59	1.80	0.0391																					
	P14		2 604.39	2 602.59	1.80											0.04											

Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales

Para el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se realizó un análisis de las aguas residuales en los laboratorios de la UNACH (Universidad Nacional de Chimborazo), Anexo 3 dicho análisis fue tomado de varias casas tipo del sector en diferentes horas del día para asumir como base del análisis y determinar varios parámetros de diseño de la planta de tratamiento

Relación entre el DBO₅/DQO

Los valores de la relación DBO₅/DQO en aguas residuales municipales no tratadas oscilan entre 0.3 y 0.8.

Tabla 96. Parámetros de la dificultad de tratabilidad del agua

DBO ₅ /DQO	Tratabilidad
< a 0.3	Difícil
0.3 – 0.5	Tratable
> 0.5	Fácil de tratar

Fuente: Crites, y

otros, 2000 [61]

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Cálculo de la relación del DBO₅/DQO

$$DBO_5 = 293mg/l$$

$$DQO = 464 mg /l$$

$$\frac{DBO_5}{DQO} = \frac{293mg/l}{464mg/l}$$

$$\frac{DBO_5}{DQO} = 0.63$$

Como la relación entre DBO₅/DQO es mayor que 0.5 por consiguiente las aguas son fácil de tratar y de aplicará procesos biológicos.

Por lo cual, la decisión en conjunto con el GAD Parroquial de Picaihua fue en realizar la planta de tratamiento de aguas residuales con tanque séptico y filtros biológico.

Parámetro de Diseño de la Planta de Tratamiento.

Para el diseño de la planta se toma en cuenta los siguientes parámetros:

$P_f = \text{Población futura (hab)}$

$Q_{\text{diseño}} = \text{Caudal de diseño } \left(\frac{l}{\text{seg}}\right)$

El sumatorio total de los caudales sanitario de la red de alcantarillado del Caserío Sigsipamba fue de **Qd = 8.39Lts/seg.**

Tratamiento preliminar o preparatorio

Diseño preliminar

Dimensión del Canal de Entrada

La dimensión del ancho de canal no necesariamente debe ser calculada, pero se tomará en consideración que deberá ser asumida con correspondencia a las dimensiones del área de tubería final de sistema de alcantarillado.

Por lo cual se asume un ancho de canal de **0.5 m.**

$Base = 0.5 m$

Al igual que el caudal de diseño se tomará en cuenta la velocidad final de todo el sistema.

$V = 3.87 \text{ m/seg}$: velocidad final del flujo

$$A = \frac{Q}{V}$$
$$A = \frac{0.00836 \text{ m}^3/\text{seg}}{3.87 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.0022 \text{ m}^2$$

$$y = \frac{A}{b}$$

$$y = \frac{0.0022 \text{ m}^2}{0.5 \text{ m}}$$

$$y = 0.004 \text{ m} \approx 0.1$$

El y calculado es muy bajo por lo que se asume un $y = 0.3 \text{ m}$.

Además, se considera 10 cm adicionales para que no trabaje en la condición a canal lleno por lo que $y = 0.4 \text{ m}$.

Se consideró una longitud de canal de 1.50 m.

Tabla 97. Medidas del canal de entrada

Medidas Canal de entrada		
Base	50	cm
Altura	40	cm
Longitud	150	cm

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Dimensionamiento de la Rejilla

Datos:

$$b = \text{ancho total de la rejilla} = 0.5 \text{ m}$$

$$\emptyset = \text{diámetro de las varillas} = 12 \text{ mm}$$

$$e = \text{espaciamiento sugerido} = 2.5 \text{ cm (NORMA CO 10.7 – 602)}$$

$$y = \text{altura del canal}$$

Número de barrotes

$$N = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset}$$
$$N = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset}$$
$$N = \frac{0.5m + 0.012m}{0.025m + 0.012m}$$
$$N = 9.35 \text{ varillas}$$
$$N = 10 \text{ varillas}$$

Ancho libre entre barrotes

$$e = \frac{b + \emptyset}{N} - \emptyset$$
$$e = \frac{0.5m + 0.012m}{10} - 0.012$$
$$e = 24mm \cong 2.5cm$$

Longitud de barras de rejilla

$$L = \frac{y}{\text{Sen}\theta}$$
$$L = \frac{0.40m}{\text{Sen}(45)}$$
$$L = 0.57mm$$

Tabla 98. Características de las rejillas

CARACTERISTICAS REJILLA		
Ancho de rejilla	50	cm
Alto de rejilla	40	cm
Diam varilla	20	mm
Inclinación	45	grados
Numero de varillas	10	varillas
Espaciado de varilla	2.5	cm

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Diseño del Desarenador

$$Tr = 60 \text{ seg}$$

Volumen del desarenador

$$V_{des} = Q_{dis} \times \text{Tiempo de retencion}$$

$$V_{des} = 0.00839 \frac{m^3}{seg} \times 60 \text{ seg}$$

$$V_{des} = 0.5 \text{ m}^3$$

Dimensionamiento del Desarenador

$$A = \frac{Q_{dis}}{V_{flujo}}$$

$V_{flujo} = 0.1 \text{ m/seg}$ (Velocidad Recomendada para desarenador)

$$A = \frac{0.00839 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.1 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.0839 \text{ m}^2$$

Ancho de la cámara

$$B = \frac{A}{H \text{ asumido}}$$

$H_{asumido} = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$ (Altura del Desarenador)

$$B = \frac{0.0839 \text{ m}^2}{0.4 \text{ m}}$$

$$B = 0.21$$

Debido al mantenimiento del desarenador, y a la altura de seguridad se tomará un alto de:

$$B = 0.5 \text{ m}$$

Longitud del desarenador

$$V_{des} = H_{sum} \times B \times L$$

$$L = \frac{V_{des}}{H_{sum} \times B}$$

$$L = \frac{0.5 \text{ m}^3}{0.4 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}}$$

$$L = 2.5 \text{ m}$$

Tabla 99. Dimensiones del desarenador

DIMENSIONES DEL DESARENADOR		
Tr =	60	seg
L =	2.5	m
B =	0.5	m
H =	0.4	m

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tratamiento primario

Tanque Séptico

Tiempo de Retención hidráulica de volumen de sedimentación

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log (P \times q)$$

Caudal de aporte unitario

$$q = C \times Dmf$$

Coefficiente de retorno $C = 0.6$

Dotación media futura Dmf = 95 lt/hab/día

Población futura Pd = 374 hab

$$q = 0.6 \times 95 \text{ lt/hab/día}$$

$$q = 57 \text{ lt/hab/día}$$

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log (P \times q)$$

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log (374\text{hab} \times 57 \text{ lt/hab/día})$$

$$Pr = 0.20 \text{ días}$$

El tiempo de retención es muy bajo por lo que se asume un tiempo de 0.25 días = 6 horas.

$$Pr = 0.25 \text{ días} = 6 \text{ horas}$$

Volumen de sedimentación

$$Vs = 10^{-3} \times (P \times q) \times Pr$$

$$Vs = 10^{-3} \times (0.25\text{días} \times 57 \text{ lt/hab/día})$$

$$Vs = 0.00533 \text{ m}^3$$

Volumen de almacenamiento de lodos

Volumen de lodos que se producen dependiendo del clima

$$Vd = G \times P \times N \times 10^{-3}$$

$$G = 50 \text{ lt/hab/día}$$

$$Vd = 50 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \times 374\text{hab} \times 1 \times 10^{-3}$$

$$Vd = 18.7 \text{ m}^3$$

Volumen de natas

Valor mínimo de Natas en Tanques Sépticos es recomendable un valor es 0.7 m³

$$V_n = 0.7 \text{ m}^3$$

Espacio de Seguridad

El espacio de seguridad que se asume es un valor de 0.10 m desde la parte inferior del ramal hasta la superficie

Volumen de tanque séptico

$$V_T = V_s + V_d + V_n$$

$$V_T = 0.00533 \text{ m}^3 + 18.7 \text{ m}^3 + 0.7 \text{ m}^3$$

$$V_T = 19.49 \text{ m}^3$$

Dimensionamiento interno de Tanque Séptico

Área de Tanque Séptico

$$A_T = \frac{V_T}{h_{\text{asum}}}$$

h asumido = 1.50 m

$$A_T = \frac{19.49 \text{ m}^3}{1.50 \text{ m}}$$

$$A_T = 12.93 \text{ m}^2$$

Ancho de Tanque Séptico

$$A = b \times L$$

$$L = 2.5b$$

$$A = b \times 2.5b$$

$$b = \sqrt{\frac{A}{2.5}}$$

$$b = \sqrt{\frac{12.93m^2}{2.5}}$$

$$b = 2.27m \text{ calculado}$$

$$b = 2.50 m$$

Longitud de Tanque Séptico

$$L = \frac{AT}{b}$$

$$L = \frac{12.73m^2}{2.50m}$$

$$L = 5.2m \text{ calculado}$$

$$L = 5.50m$$

Las medidas del Tanque a diseñar tienen que cumplir con la condición:

$$2 < \frac{L}{b} < 5$$

$$2 < \frac{5.50m}{2.50m} < 5$$

$$2 < 2.2 < 5 \quad \mathbf{OK CUMPLE}$$

Profundidad de Natas

$$He = \frac{Vn}{AT}$$

$$He = \frac{0.7m^3}{12.93 m^2}$$

$$He = 0.054m$$

Profundidad de Sedimentación

$$Hs = \frac{Vs}{AT}$$

$$Hs = \frac{0.0533m^3}{12.93 m^2}$$

$$Hs = 0.00041m$$

Profundidad de Almacenamiento de Lodos

$$Hd = \frac{Vd}{AT}$$

$$Hd = \frac{18.70m^3}{12.93 m^2}$$

$$Hd = 1.45m$$

Profundidad Neta de Tanque Séptico

$$Hn = He + Hs + Hd + Hseguridad$$

H seguridad = 0.30 m

$$Hn = 0.054m + 0.00041m + 1.45m + 0.30m$$

$$Hn = 1.80 m \text{ calculado}$$

$$Hn = 2.0 m$$

Tabla 100. Dimensiones del tanque séptico

DIMENSION DEL TANQUE SEPTICO		
Tr =	6	horas
L	5.5	m
B	2.5	m
Hn	2.0	m

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Diseño de secado de lodos

El método más elemental para el secado de los lodos es el Deshidratado de lodos (Lodos diferidos). Ideal para plantas.

Carga de Sólidos

$$C = \frac{Pf(hab) \times \text{contribucion percapita} \left(\text{gr.} \frac{SShab}{\text{día}} \right)}{1000}$$

Debido a que la zona de estudio no contiene alcantarillado la contribución per cápita será:

$$90 \text{ gr.} \frac{SShab}{\text{día}}$$

$$C = \frac{374 \text{ hab} \times 90 \text{ gr.} \frac{SShab}{\text{día}}}{1000}$$

$$C = 33.66 \text{ Kg de DD/día}$$

Masa de Solidos que conforman los Lodos

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times 33.66 \text{ Kg de DD/día})$$

$$+ (0.5 \times 0.3 \times 33.66 \text{ Kg de DD/día})$$

$$Msd = 10.93 \text{ Kg de DD/día}$$

Volumen diario de Lodos Digeridos

$$Vl. d. = \frac{Msd}{\text{plado} \times \left(\%de \frac{\text{solidos}}{100} \right)}$$

$$Vl. d. = \frac{10.93 \text{ Kg de DD/día}}{\text{plado} \times \left(\%de \frac{\text{solidos}}{100} \right)}$$

$$\text{Densidad de lodos} = \frac{1.04 \text{ kg}}{\text{lt}}$$

$$\% \text{solidos de lodos} = 10\%$$

$$Vl. d. = \frac{10.93 \text{ Kg de DD/día}}{\frac{1.04 \text{ kg}}{\text{lt}} \times \left(\frac{10}{100} \right)}$$

$$Vl. d. = 105.18 \text{ lt/día}$$

Volumen de lodos a extraer en el tanque

$$Vel = \frac{Vl. d. x Td}{1000}$$
$$Vel = \frac{105lt/día x 40}{1000}$$
$$Vel = 4.20 m^3$$

Área de Lecho de Secado de Lodos

Ha asumida = 1.00 m

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$
$$Als = \frac{4.20 m^3}{1.0 m}$$
$$Als = 4.20 m^3$$

El ancho de Lecho de Secado tiene que tener de 3 a 6 metros = 3 m

$$Als = B x L$$
$$L = \frac{4.20 m^3}{3.0 m}$$
$$L = 1.40m \text{ calculado}$$
$$L = 1.50m$$

Tabla 101. Dimensión del lecho de secado

DIMENSION DEL LECHO DE SECADO		
Ha	1.0	m
L	1.5	m
B	3	m
Tiempo de secado	40	días

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tratamiento secundario

Filtro Biológico de Flujo Ascendente

Se recomienda una forma circular para que los sedimentos retenidos no se adhieran a las esquinas.

Función: Retener los sólidos inertes en las aguas

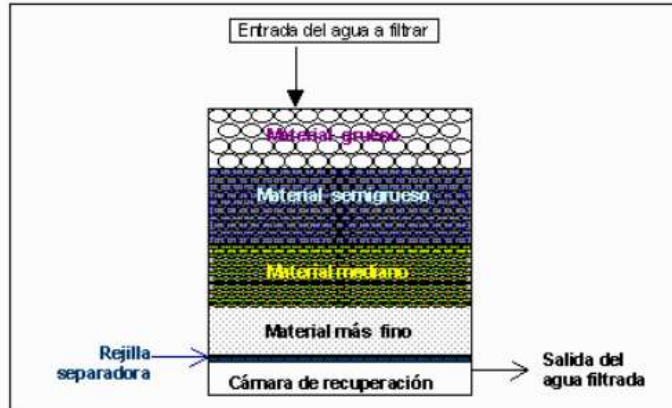


Figura 27. Esquema de Filtro Biológico Ascendente

Fuente: Bing imágenes. 2022 [47].

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tiempo de Retención

$$Pr = 0.25 \text{ días} = 6 \text{ horas}$$

$$Tr = 80\% \times Pr$$

$$Tr = 80\% \times 0.25 \text{ días}$$

$$Tr = 0.2 \text{ días} = 4.8 \text{ horas}$$

Caudal estimado para el Filtro Biológico

$$QF.B = 0.524 \times Df \times Pf \times Tr$$

$$QF.B = 0.524 \times 95 \frac{\text{hab}}{\text{día}} \times 372 \text{ hab} \times 0.20 \text{ días}$$

$$QF.B = 3723 \frac{\text{lt}}{\text{día}}$$

$$QF.B = 3.72 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Área del Filtro Biológico

$$\text{Tasa de Aplicación Hidráulica: } TAH = 1.5 \frac{m^3}{\text{día}} \cdot m^2$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{3.72 m^3 / \text{día}}{1.5 \frac{m^3}{\text{día}} \cdot m^2}$$

$$A_{\text{filtro}} = 2.48 m^2$$

Diámetro del Filtro Biológico

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A_{\text{filtro}}}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 2.48 m^2}{\pi}}$$

$$D = 1.77 m \text{ calculado}$$

$$D = 2.0 m$$

Volumen del Filtro Biológico

$$H \text{ asumido} = 1.50 m$$

$$V_{\text{filtro}} = \left(\pi \times \frac{D^2}{4} \right) \times h \text{ asum}$$

$$V_{\text{filtro}} = \left(\pi \times \frac{2.0^2}{4} \right) \times 1.50 m$$

$$V_{\text{filtro}} = 4.71 m^3$$

Periodo de Retención

$$Tr \text{ cal} = \frac{V_{\text{total}}}{QF \cdot B}$$

$$Tr \text{ cal} = \frac{4.71 m^3}{3.72 m^3 / \text{día}}$$

$$Tr \text{ cal} = 1.26 \text{ días}$$

Condición: $Tr_{cal} > Tr_{asum}$

$$1.26 > 0.2 \text{ OK CUMPLE}$$

Chequeo de Tasa de Aplicación Hidráulica

$$TAH_{Cal} = \frac{V_{total}}{A_{filtro}}$$

$$TAH_{Cal} = \frac{4.71 \text{ m}^3}{2.48 \text{ m}^2}$$

$$TAH_{Cal} = 1.90 \text{ m}$$

Condición:

$$1 < TAH < 5$$

$$1 < 1.90 < 5$$

Tabla 102. Dimensión del filtro biológico

DIMENSION DEL FILTRO BIOLÓGICO		
Tr	4.8	horas
H	1.5	m
Diam	2	m

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Modulación de las unidades que comprenden el sistema de tratamiento de las aguas residuales

En base al proyecto y a los parámetros de las aguas servidas en el sector, las unidades principales son (Tanque séptico y Filtro Biológico) para depurar sus aguas residuales. Además, es un sistema relativamente simple de ejecutar.

El sistema va a reducirá un en un 77% de la contaminación de DQO y un 81% de la contaminación de DBO5, por lo que disminuye efectivamente el DBO5 y el DQO, a valores admisibles a cuerpos de agua dulce [70].

Tabla 103. Límites admisibles para verter en cuerpos de Agua Dulce

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sust. solubles en hexano	mg/l	30,0
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro Total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	0,1
Cinc	Zn	mg/l	5,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Est. carbón cloroformo ICC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	10000
Color real ¹	Color real	unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁶⁺	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	200
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10,0
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Compuestos Organofosforados	Organofosforados totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Suspendedos Totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	1000
Sulfuros	S ⁻²	mg/l	0,5
Temperatura	°C		Condición natural ± 3
Tensoactivos	Activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0

Fuente: Texto Unificado de Legislación Secundaria [70].

Los factores más relevantes son:

$$DBO_5 = 293 \text{ mg/l}$$

$$DQO = 464 \text{ mg/l}$$

Si los reducimos a un 77% de DQO como valor permisible, y se reducen a:

$$DQO \text{ red} = \frac{464\text{mg}}{l} \times (1 - 0.77)$$

$$DQO \text{ red} = 106.72 \text{ mg/l}$$

Condición:

$$DQO \text{ red} > 200\text{mg/l}$$

$$106.72 \text{ mg/l} > 200 \text{ m/l} \text{ OK CUMPLE}$$

Si los reducimos a un 81% de DBO5 como valor permisible, y se reducen a:

$$DBO5 \text{ red} = \frac{293\text{mg}}{l} \times (1 - 0.81)$$

$$DBO5 \text{ red} = 55.67 \text{ mg/l}$$

Condición:

$$DBO5 \text{ red} > 100\text{mg/l}$$

$$55.67 \text{ mg/l} > 100 \text{ m/l} \text{ OK CUMPLE}$$

Tabla 104. Parámetros analizados del agua residual sin tratar

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
Aceites y Grasas	mg/l	46.45
PH(agua residual)	UpH	6.46
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/l	293
Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	464

Fuente: Laboratorios de UNACH Anexo 3

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

3.2.6 Resumen de dimensionamiento de cada Unidad de la PTAR.

Tabla 105. Dimensiones de Canal de Entrada

DIMENSIONES CANAL DE ENTRADA	
Base	50 cm
Altura	40 cm

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 106. Dimensiones del tanque desarenador

CARACTERISITCAS DE REJILLA	
Ancho de Rejilla	50 cm
Alto de Rejilla	40 cm
Diámetro varilla	12 mm
Inclinación	45 grados
Espaciado de varilla	2.5 cm
Número de barras	9 varillas

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 107. Dimensiones del tanque desarenador

DIMENSIONES DESARENADOR	
L	2.5 m
B	0.5 m
H	0.4 m

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 108. Dimensiones del tanque séptico

DIMENSIONES TANQUE SÉPTICO	
Tiempo de retención	6 horas
L	5.5 m
B	2.5 m
Hn	2.0 m

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 109. Lecho de secado

DIMENSIONES FILTRO BIOLÓGICO	
Ha	1.0 m
L	1.5 m
B	3.0 m

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

Tabla 110. Dimensiones del filtro biológico ascendente

DIMENSIONES FILTRO BIOLÓGICO	
Tiempo de retención	4.8 horas
D	2.0 m

H	1.5 m
---	-------

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

También se determinó que el DQO se redujo en un 77% y mientras que la DBO₅% se redujo en un 81% por lo cual se determinó que si hubo mejoría en el agua residual tratada.

Precios unitarios

Tabla 111. Presupuesto referencial



PRESUPUESTO REFERENCIAL

Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Elaborado por: Cruz Andrade David Ernesto Pachucho Chuquiara Yadira Nataly

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Ítem	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	PRIMERA ETAPA: RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO				433 268.93
1.1	OBRAS PRELIMINARES				986.84
1.1.1	Replanteo y Nivelación con equipo topográfico en alcantarillado	km	3.6746	268.56	986.84
1.2	DERROCAMIENTO Y REPOSICIÓN				19 586.14
1.2.1	Rotura de carpeta Asfáltica	m ²	3307.1	5.33	17 624.26
1.2.2	Reposición de carpeta asfáltica e>=5 cm	m ³	165	11.86	1 961.88
1.3	POZOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO				24 231.25
1.3.1	s.c Pozo revisión h=1.00-2.50m f _c =210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	57.00	327.40	18 661.76
1.3.2	s.c Pozo revisión h=2.51-3.50m f _c =210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	9.00	390.99	3 518.91
1.3.3	s.c Pozo revisión h=3.51-4.50m f _c =210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	1.00	444.68	444.68
1.3.4	s.c Pozo revisión h=4.51-5.50m f _c =210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	1.00	494.70	494.70
1.3.5	s.c Pozo revisión h=5.51-6.50m f _c =210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	1.00	533.69	533.69
1.3.6	s.c Pozo revisión h=6.51-7.50m f _c =210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	1.00	577.51	577.51
1.4	MOVIMIENTOS DE TIERRA				236 238.30
1.4.1	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar	m ³	3 307.50	5.35	8 037.23
1.4.2	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (2.51-3.50) m, material conglomerado	m ³	1 211.95	5.35	2 945.04
1.4.3	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (3.51-4.50) m, material conglomerado	m ³	231.08	5.35	561.53
1.4.4	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (4.51-5.50) m, material conglomerado	m ³	241.34	5.35	586.44
1.4.5	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (5.51-6.50) m, material conglomerado	m ³	346.57	5.35	842.17
1.4.6	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (6.51-7.50) m, material conglomerado	m ³	404.33	5.35	982.53
1.4.7	Excavación Manual	m ³	100.00	48.53	4 852.83
1.4.8	Entibado de zanjas h > 2 m	m ²	750.91	14.97	11 238.45
1.4.9	Rasanteo de zanja	m ²	1 968.88	4.34	8 551.28
1.4.10	Cokhón de arena e=10 cm	m ³	146.49	15.64	2 291.10
1.4.11	Relleno compactado mecánico (Material de excavación)	m ³	5 742.77	33.91	194 724.83
1.4.12	Desalojo de materiales sobrante hasta 5km. Cargado a máquina	m ³	184.90	3.38	624.86
1.5	OBRAS HIDRÁULICAS				24 098.24
1.5.1	Pozo de revisión de H.S, h= (1.00-2.5) m. Incluye tapa de HF	u	57.00	341.10	19 442.87
1.5.2	Pozo de revisión de H.S, h= (2.51-3.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	9.00	348.87	3 139.83
1.5.3	Pozo de revisión de H.S, h= (3.51-4.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	1.00	362.77	362.77
1.5.4	Pozo de revisión de H.S, h= (4.51-5.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	1.00	372.53	372.53
1.5.5	Pozo de revisión de H.S, h= (5.51-6.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	1.00	383.75	383.75
1.5.6	Pozo de revisión de H.S, h= (6.51-7.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	1.00	396.49	396.49
1.6	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				103 214.59
1.6.1	Suministro e Instalación de tuberías PVC. DNI=200 mm	m	3 660.61	24.06	88 076.23
1.6.2	Acometida domiciliar de alcantarillado, incluye accesorios y caja de revisión	u	73	207.37488	15 138.37
2	SEGUNDA ETAPA: RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL				384 694.30
2.1	OBRAS PRELIMINARES				587.51
2.1.1	Replanteo y Nivelación con equipo topográfico en	km	2.18765	268.56	587.51
2.2	DERROCAMIENTO Y REPOSICIÓN				11 956.70
2.2.1	Rotura de carpeta Asfáltica	m ²	1968.89	5.93	11 673.79

2.2.2	Reposición de carpeta asfáltica e>=5 cm	m ³	984.44	11.86	282.91
2.3	POZOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO				11 011.89
2.3.1	s.c Pozo revisión h=1.00-2.50m f'c=210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	23.00	327.40	7 530.18
2.3.2	s.c Pozo revisión h=3.51 - 4.50m f'c=210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	4.00	390.99	1 563.96
2.3.3	s.c Pozo revisión h=4.50 - 5.50m f'c=210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	2.00	444.68	889.36
2.3.4	s.c Pozo revisión h=5.50 - 6.50m f'c=210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	1.00	494.70	494.70
2.3.5	s.c Pozo revisión h=7.50 - 8.50m f'c=210 kg/cm ² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm	u	1.00	533.69	533.69
2.4	MOVIMIENTOS DE TIERRA				101 690.03
2.4.1	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar	m ³	3 956.47	5.35	21 161.74
2.4.2	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (3.51- 4.50) m, material conglomerado	m ³	733.58	5.35	3 923.64
2.4.3	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (4.50 - 5.50) m, material conglomerado	m ³	451.49	5.35	2 414.86
2.4.4	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (5.51 - 6.50) m, material conglomerado	m ³	529.83	5.35	2 833.90
2.4.5	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (7.50 - 8.50) m, material conglomerado	m ³	1 130.21	5.35	6 045.10
2.4.6	Excavación Manual	m ³	17.72	48.53	859.92
2.4.7	Entibado de zanjas h > 2 m	m ²	1 772.00	21.50	38 105.07
2.4.8	Rasanteo de zanja	m ²	984.44	4.34	4 275.65
2.4.9	Cohión de arena e=10 cm	m ³	17.72	187.75	3 326.92
2.4.10	Relleno compactado mecánico (Material de excavación)	m ³	100.00	181.18	18 118.37
2.4.11	Desalojo de materiales sobrante hasta 5km. Cargado a máquina	m ³	184.90	3.38	624.86
2.5	OBRAS HIDRÁULICAS				10 806.10
2.5.1	Pozo de revisión de H.S, h= (1.00-2.5) m. Incluye tapa de HF	u	23.00	341.10	7 845.37
2.5.2	Pozo de revisión de H.S, h= (3.51-4.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	4.00	348.87	1 395.48
2.5.3	Pozo de revisión de H.S, h= (4.50- 5.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	2.00	404.49	808.98
2.5.4	Pozo de revisión de H.S, h= (5.50 - 6.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	1.00	372.53	372.53
2.5.5	Pozo de revisión de H.S, h= (7.50 - 8.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)	u	1.00	383.75	383.75
2.6	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				24 259.56
2.6.1	Suministro e Instalación de tuberías PVC. DNI=250 mm	m	410.17	29.71	12 187.19
2.6.2	Acometida domiciliar de alcantarillado, incluye accesorios y caja de revisión	u	73.00	165.37	12 072.37
2.7	CERRAMIENTO				24 913.56
2.7.1	Replanteo y nivelación de cerramiento	ml	352.00	1.05	369.10
2.7.2	Excavación a máquina sin clasificar	m ³	15.84	1.40	22.18
2.7.3	Desalojo a máquina (Retro+volqueta) hasta 5km	m ³	15.84	3.91	61.91
2.7.4	Hormigón simple f'c= 180kg/cm ² . (para cimientos Incluye encofrado)	m ³	2.11	142.77	301.54
2.7.5	Hormigón simple f'c= 180kg/cm ² . (para cadenas Incluye encofrado)	m ³	13.73	309.96	4 255.11
2.7.6	Hormigón simple f'c= 180kg/cm ² . (para columnas Incluye encofrado)	m ³	0.70	311.06	218.99
2.7.7	S.c Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm ²	Kg	2 732.28	4.14	11 319.28
2.7.8	S.C. Cerramiento de malla H=2.00	m	343.20	14.74	5 057.37
2.7.9	S.C. Tubería galvanizada para poste (Diámetro=2')	m	167.20	13.76	2 300.78
2.7.10	S.C. Puerta de acceso de tubo H.G. y malla de diseño	u	2.00	503.65	1 007.30
3	TERCERA ETAPA: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				127 016.27
3.1.1	OBRAS CIVILES GENERALES PLANTA DE TRATAMIENTO				127016.2735
3.1.2	Replanteo y nivelación	m ²	3072	5.19	15934.24
3.1.3	Excavación a máquina sin clasificar	m ³	87.694	3.58	314.29
3.1.4	Desalojo a máquina (Retro+volqueta) hasta 5km	m ³	87.69	7.56	663.06

3.1.5	Replanteo hormigón simple $f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$ $e=10\text{cm}$	m ²	807.08	19.446576	15694.94256
3.1.6	s.c. geomembrana	m ²	1325.4	8.081616	10711.37385
3.1.7	Tubería PVC-P 110mm corrugada perforada drenaje	m	48.4	9.56202	462.801768
3.1.8	s.c. Tubería PVC-P 160mm 1.00Mpa U. sello elastomérico prueba	m	15.76	31.33	493.79
3.1.9	Hormigón simple $f_c= 210\text{kg/cm}^2$. (Incluye encofrado)	m ³	86.29	323.76	27 938.20
3.1.10	Acero de refuerzo $F_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	8 125.34	4.14	33 661.63
3.1.11	Grava graduada	m ³	344.70	11.22	3 867.87
3.1.12	Rejilla de hierro (D= 150mm)	u	2.00	5.63	11.27
3.1.13	Válvula de compuerta H.F (D=200mm, incluye accesorios)	u	4.00	853.46	3 413.85
3.1.14	Cajas de revisión de 1.00x1.00x1.20 (incluye tapa)	u	14.00	222.94	3 121.15
3.1.15	Tee de PVC (D= 110 mm)	u	4.00	8.13	32.54
3.1.16	Plantación de totoras	m ²	1 089.00	3.10	3 378.96
3.1.17	Tubería PVC (D=200 mm, prueba)	m	250.82	20.29	5 089.01
3.1.18	Tubo de 4" de acero inoxidable L= 1.00m (Aireadores)	ml	4.00	21.21	84.84
3.1.19	Bomba centrífuga autocebante	u	2.00	1 057.77	2 115.55
3.1.20	Codo PVC (D=160mm)	u	2.00	13.45	26.90
SUBTOTAL					745 510.57
IVA				12 %	89 461.27
TOTAL					834 971.84

Son: OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UN CON OCHENTA Y CUATRO DÓLARES AMERICANOS

Elaborado por: David Cruz y Yadira Pachucho

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Se realizó el levantamiento topográfico del Caserío Sigsipamba, lo que permitió determinar 2.57 hectáreas de área de proyecto con un área destinada a la PTAR correspondiente a 352.45 m². Para la obtención de coordenadas se realizó el levantamiento con estación total, con un total de 1136 puntos topográficos, donde el punto inicial corresponde a las coordenadas E770806.6101 - N9860630.44 y el punto final E771382.9134 - N9861658.77, tomando como referencias al ancho y eje de la vía, para después exportar esos datos al programa de Ingeniería Civil 3D.
- Se diseñó el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en base a las normativas de diseño de alcantarillado, EMAAP-Q, SENAGUA, normas nacionales e internacionales y guías de diseño para un óptimo funcionamiento del sistema. Para el diseño de la PTAR se aplicaron normativas vigentes proporcionada por la OPS y CONAGUA.
- Se diseñó el sistema de alcantarillado sanitario el cual comprende una red de 3.67 km con un caudal de diseño acumulado de 8,39 lt/seg. El sistema consta de 2 redes principales y 12 ramales que se conectan a través de 70 pozos de diferentes alturas con tuberías de PVC de 200mm de diámetro.
- Se diseñó el sistema de alcantarillado pluvial el cual comprende una red de 2.18 km con un caudal de diseño acumulado de 164.78 lt/seg. El sistema consta de varias redes de tuberías de PVC de 250mm de diámetro, que se conectan a través de 31 pozos de diferentes alturas.
- Se realizó el diseño de la PTAR, con sus correspondientes componentes como: el canal de entrada, rejilla (cribado), desarenador, tanque séptico, lecho de saco de lodos, y filtro biológico. El cual es un sistema sumamente indispensable para el tratamiento y evacuación de las aguas residuales.
- Mediante el correspondiente estudio se determinó el periodo de diseño para cada sistema de alcantarillado y la PTAR, tomando en cuenta cada componente que interviene en los distintos diseños propuestos en el proyecto.

- El análisis químico de las aguas residuales que se realizó en el sector arrojó que la relación de la DBO⁵/BQO fue de 0.63 lo que indica que el agua residual es de fácil tratabilidad.
- Se realizó el análisis de precios unitarios de los componentes y materiales que se utilizarán en el diseño del proyecto, obteniendo un presupuesto de la obra de USD 834 971.84 dólares.

Recomendaciones

- Se recomienda que la Municipalidad de Ambato realice el presente proyecto ya que el sector no cuenta con un sistema de alcantarillado. Ya que la correcta evacuación de las aguas residuales dará un mejoramiento a la calidad de vida a los habitantes del Caserío Sigsipamba.
- Se recomienda que la operación y el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y planta de tratamiento sea ejecutado por una persona calificada lo cual garantizara su óptimo funcionamiento.
- Se recomienda concientizar a los moradores del sector, la importancia de mantener limpias las áreas de tratamiento de las aguas residuales, para su correcto funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Picaihua, Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Picaihua. Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, Ambato: GADPR de Picaihua, 2020.
- [2] R. Pérez, Diseño y construcción de alcantarillados de aguas residuales, pluvial y drenaje en carreteras, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2013.
- [3] E. Gordillo, «Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y tratamiento de aguas servidas del barrio el Paraíso del Distrito Metropolitano de Quito,» Quito, 2011.
- [4] E. Otalora, «Propuesta De Alcantarillado Pluvial Para Garantizar El Drenaje Pa Escorrentía Superficial-Barrio San Vicente Suroriental, Localidad San Cristobal Bogotá D.C,» Bogotá D.C., 2018.
- [5] Asamblea Nacional de la República del Ecuador, Constitución de la República del Ecuador, Montecristi: Lexis, 2008.
- [6] Consejo Nacional de Planificación, Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2022 Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades, 2017.
- [7] EMPAS S.A., Manual para el cálculo de alcantarillados, Santander: Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P, 2019.
- [8] SIAPA, Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Alcantarillado Sanitario., Jalisco: SIAPA, 2014.
- [9] Comisión Nacional del Agua de México, Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Sistemas Alternativos de Alcantarillado Sanitario México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016.
- [10] W. Zhao, T. Beach y Y. Rezgui, «Automated Model Construction for Combined Sewer Overflow Prediction Based on Efficient LASSO Algorithm,» IEEE transactions on systems, man, and cybernetics: systems, vol. 49, n° 6, pp. 1254-1269, 2017.
- [11] L. Penagos, «Componentes del sistema de alcantarillado para la vía secundaria sector grival municipio de Mosquera,» Bogotá, 2015.

- [12] D. Bravo y E. Solis, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca,» Cuenca, 2018.
- [13] P. Silvestre, «Comprobación de diseños tipo para captaciones de agua superficial en ríos para consumo humano,» Manabí, 2021.
- [14] M. Fuentes y L. Díaz, «Diseño de red de agua y alcantarillado considerando diversos métodos de cálculo de dotación para el sector las Lomas de San Isidro en Jicamarca, Huarochiri, Lima,» Lima, 2020.
- [15] D. Manco, J. Guerrero y T. Morales, «Estimación de la Demanda de Agua en Centros Educativos: Caso de Estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia,» Revista Luna Azul, nº 44, pp. 153-164, 2017.
- [16] Instituto Ecuatoriano de Normalización, Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C. Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes, Quito: CPE INEN 5, 1992.
- [17] B. Lárraga, «Diseño del Sistema de Agua Potable para Augusto Valencia, cantón Vinces, Provincia de los Ríos,» Quito, 2016.
- [18] M. Salas, Informe de diagnóstico de servicios de agua, saneamiento e higiene (WASH por sus siglas en inglés) de cuatro instituciones educativas beneficiarias del Proyecto WASH ejecutado por Plan International, financiado por JNO Gran 1 (BP # 362), Quito: Unidad Educativa Municipal Calderón, 2021.
- [19] Gobierno del Ecuador, Memoria de Cálculo del Sistema de Agua Potable. Componente Red de Distribución, Ecuador Estrategico EP, 2017.
- [20] N. López, «Diseño de alcantarillados sanitario y pluvial y planta de tratamiento de aguas residuales, para la comunidad Metzankin del cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago,» Cuenca, 2016.
- [21] Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable, Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q, Quito: V&M Gráficas, 2009.

- [22] W. Arévalo, J. Pardo y D. Real, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la Vereda Altamar en el municipio de la Calera Cundinamarca,» Bogota, 2015.
- [23] A. Granja y D. Núñez, «Determinación del coeficiente de retorno de aguas servidas para el área de aporte de la planta de tratamiento de aguas residuales de Quitumbe, Distrito Metropolitano de Quito,» Quito, 2016.
- [24] Alcaldía de Manta, II etapa de reconstrucción de sistemas hidrosanitarios afectados por el terremoto del 16 de abril del 2016, Manta: Aguas de Manta, 2017.
- [25] A. Barros, «Automatización de herramientas informáticas para el diseño de sistemas de alcantarillado,» Cuenca, 2015.
- [26] I. Luviano, «Revisión y determinación de los coeficientes de variación del caudal en alcantarillado sanitario para zonas rurales,» Morelia, 2015.
- [27] D. Moya, Metodología de diseño del drenaje urbano, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2018.
- [28] Compras públicas, «Memoria técnica del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la comunidad de Cielo Verde, parroquia Garcia Moreno, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura,» 2011. [En línea]. Available: https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=U0VCBnk_--MF8nOOickeB_KhKyn7PLk9E23zb-uYdpE,#:~:text=di%C3%A1metro%20m%C3%ADnimo%20que%20deber%C3%A1%20usarse,pluvial%20y%20300%20para%20combinado.. [Último acceso: 5 noviembre 2022].
- [29] P. Cortez, V. Tzachkov, J. Rodríguez, I. Caldiño, J. Figueroa y F. Pellegrini, Proyecto “Estudio del coeficiente de rugosidad de tuberías etapa II” CLAVE HC1610.1. Informe final, México: Subcoordinación de hidráulica urbana, 2016.
- [30] J. Analuisa, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y del tratamiento de sus aguas residuales con el método Doyoo Yookasoo para el Barrio El Cristal, parroquia Totoras, cantón Ambato, provincia de Tungurahua,» Ambato, 2016.

- [31] F. Castro y E. La Motta, «Herramientas gráficas de diseño para determinar la pendiente mínima de autolimpieza en tuberías de alcantarillado sanitario de pequeño diámetro,» Ingeniería del agua, vol. 24, n° 1, pp. 49-63, 2020.
- [32] Compras públicas, «Memoria técnica del sistema de alcantarillado (componente red de aguas residuales y aguas lluvias),» 2018. [En línea]. Available: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=JKzeQynW66lIRWsjSdj2WZF1meMhlvNFVwtyAcDAMdM>. [Último acceso: 8 noviembre 2022].
- [33] C. Salazar, «Análisis comparativo de los criterios de diseño de redes de alcantarillado entre normas latinoamericanas y su contraste con la ecuatoriana,» Machala, 2021.
- [34] O. Jiménez, «Fórmulas generales para los coeficientes de Chézy y de Manning,» vol. 6, n° 3, pp. 33-38, 2015.
- [35] C. Salamanca, J. Rodríguez y C. Ruiz, «Diseño del alcantarillado pluvial de la parcelación residencial San Carlos ubicada en el Municipio de Villavicencio-Meta,» Villavicencio, 2018.
- [36] C. Bonilla, J. Ramón y J. Ramón, Sistemas de drenaje urbano. Sumideros de captación de aguas lluvias, Pamplona: Universidad de Pamplona, 2022.
- [37] D. Pérez, «Diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de los sectores 1 Florida, Reina del Tránsito y Jesús del Gran Poder, cantón Cevallos, provincia de Tungurahua,» Ambato, 2022.
- [38] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado., París: UNESCO, 2017.
- [39] M. Sánchez, «Tratamiento de aguas residuales,» INCYTU, n° 28, pp. 1-6, 2019.
- [40] M. Quispe, L. Piñas, J. Del Valle y F. Aguirre, Aplicaciones tecnológicas de tratamiento de aguas residuales, Primera ed., Ciudad de México: Nosótrica Ediciones, 2020.

- [51] Bing images, «Mapa de Tungurahua,» 2022. [En línea]. Available: mapa detungurahua - Bing images. [Último acceso: 29 noviembre 2022].
- [52] EcuRed. Enciclopedia Cubana, «Provincia de Tungurahua (Ecuador),» 2022. [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Provincia_de_Tungurahua_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Provincia_de_Tungurahua_(Ecuador)). [Último acceso: 29 noviembre 2022].
- [53] Gobierno de la Provincia de Tungurahua, «Pueblo indígena de Kisapincha,» 2022. [En línea]. Available: <https://tungurahuaturismo.com/es-ec/tungurahua/ambato/culturas-nacionalidades/pueblo-indigena-kisapincha-a44jftpvd>. [Último acceso: 29 noviembre 2022].
- [54] F. Díaz, «La difusión de productos comunicacionales mediante el uso de las TIC y el desarrollo turístico de la parroquia Picaihua del cantón Ambato en la provincia de Tungurahua,» Ambato, 2017.
- [55] I. Abad, «Norma urbana para estudios y diseños,» 2022. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/7838872/Norma_urbana_para_estudios_y_diseños. [Último acceso: 19 noviembre 2022].
- [56] L. Tirado, «Diseño de la red alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de las aguas residuales de la comunidad 12 de Octubre, parroquia Yanayacu, ciudad de Quero, provincia de Tungurahua,» Ambato, 2016.
- [57] A. Bernal, «Sistemas de Alcantarillado,» 2001. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/538787618/Reglamento-Tecnico-de-Diseño-Para-Sistemas-de-Alcantarillado>. [Último acceso: 18 noviembre 2022].
- [58] R. López, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados, Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2000.
- [59] Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, «NB 688 Instalaciones Sanitarias Alcantarillado,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.studocu.com/bo/document/universidad-autonoma-juan-misael-saracho/ing-sanitaria-y-ambiental/nb-688-instalaciones-sanitarias-y-alcantarillado/5534589>. [Último acceso: 18 noviembre 2022].
- [60] P. Tippens, Física. Conceptos y aplicaciones, México D. F.: Mc Graw Hill, 201
- [61] R. Crites, G. Tchobanoglous, M. Camargo, L. Pardo y G. Mejía, Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones, Bogotá: McGraw-Hill, 2000.

- [62] Metcalf & Eddy INC., Ingeniería de aguas residuales, Madrid: McGraw-Hill, 1995.
- [63] INEN, Implementación de plantas potabilizadoras prefabricadas en sistemas públicos de agua potable, Quito: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2655:2012 , 2012.
- [64] D. Macloni, «Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco, Alta Verapaz,» Guatemala de la Asunción, 2014.
- [65] M. Paguay, «Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la lotización del colegio de ingenieros civiles del sector Huamurco del cantón Tena, provincia del Napo,» Ambato, 2011.
- [66] Organización Panamericana de la Salud, Guía para el diseño de tanques sépticos: tanques Imhoff y lagunas de estabilización, Lima: OPS/CEPIS/05.163, 2005.
- [67] D. Villamarín, «Estudio de un filtro biológico para el control de efluentes generados en una quesera en la parroquia Mulaló - cantón Latacunga, a base de piedra caliza, canutillos de cerámica, zeolita y carbón activado granular de cáscara de coco.,» 2017.
- [68] M. Ortiz, «Disposición de las aguas servidas y su influencia en la condición sanitaria de los moradores del barrio La Merced, de la parroquia La Matriz, del cantón Santiago de Píllaro, de la provincia de Tungurahua,» 2016.
- [69] INEN, Código Ecuatoriano de la Construcción. (C.E.C). Diseño de Instalaciones Sanitarias: código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, CPE INEN 5 , 1997.
- [70] M. Barreros, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario con la depuración de las aguas residuales del sector San Isidro Nuevo, parroquia Mulliquindil Santa Ana, provincia de Cotopaxi,» 2017.

ANEXOS

Anexo N° 1: Fotografías

Fotografía N° 1	Fotografía N° 2
	
Visita al Caserío Sigsipamba	Implantación del equipo topográfico
Fotografía N° 3	Fotografía N° 5
	
Medición de los puntos topográficos	Señalización de los cambios de estación realizados en el levantamiento
Fotografía N° 6	Fotografía N° 7
	
Reconocimiento de sitio para realizar cambio de estación	Área destinada para la PTAR

Anexo N°2 : Datos topográficos

Levantamiento topográfico del Proyecto				
<u>Punto</u>	<u>Este</u>	<u>Norte</u>	<u>Elevación</u>	<u>Descripción</u>
1	770806.610 1	9860630.4 4	2624.159	E100
2	770799.567	9860632.1 3	2624.242	P101
3	770807.082 5	9860628.7 8	2623.977	BI
4	770809.905 5	9860626.4	2623.985	E
5	770811.149 7	9860624.3 4	2623.943	BD
6	770811.528 1	9860624.0 2	2623.969	BO
7	770809.836 6	9860629.8 7	2623.969	BI
8	770811.568 4	9860627.7 1	2623.927	E
9	770813.007 5	9860625.6 5	2623.84	BD
10	770813.519 7	9860625.4 6	2623.856	BO
11	770823.875 7	9860640.2 4	2623.157	BO
12	770824.270 6	9860639.9 6	2623.012	BI
13	770825.540 2	9860638.3 3	2623.126	E
14	770827.296 4	9860636.1 5	2623.073	BD
15	770827.713 1	9860635.6 4	2623.215	BO
16	770837.091 7	9860650.2 4	2622.285	BO
17	770837.468 8	9860649.6 7	2622.146	BI
18	770838.779 6	9860648.0 4	2622.174	E
19	770840.444 4	9860646.3 3	2622.129	BD

20	770840.912 1	9860645.7 8	2622.263	BO
21	770852.323 1	9860660.7 5	2621.447	BI
22	770853.752 7	9860658.8 5	2621.515	E
23	770855.214 5	9860657.0 1	2621.446	BD
24	770863.734 4	9860671.6 8	2621.691	A
25	770864.694 7	9860669.0 8	2621.125	BI
26	770866.123 1	9860667.3 6	2621.167	E
27	770867.440 5	9860665.5 4	2621.143	BD
28	770877.111 7	9860677.3 8	2620.654	BI
29	770878.515 6	9860675.3	2620.722	E
30	770879.522 9	9860674.4 6	2620.712	BD
31	770890.559 8	9860689.1 2	2619.588	BI
32	770892.484 2	9860686.9 6	2619.603	E

33	770894.1024	9860684.73	2619.514	BD
34	770906.1368	9860701.07	2617.674	BI
35	770907.8542	9860699.01	2617.733	E
36	770909.8588	9860697.22	2617.599	BD
37	770912.8591	9860706.1	2616.757	VA1
38	770923.068	9860713.9	2615.265	CE1
39	770840.9902	9860641.26	2622.702	P
40	770854.1372	9860651.36	2621.034	CN
41	770876.4934	9860667.62	2620.452	P
42	770876.238	9860668.16	2620.414	CN
43	770902.0708	9860664.31	2617.526	CN
44	770896.2376	9860682.16	2619.169	CN
45	770912.7528	9860694.13	2617.266	P
46	770914.5885	9860691.18	2616.63	A
47	770913.0501	9860695.03	2616.846	CN
48	770912.8339	9860699.21	2617.177	BD
49	770911.4509	9860701.48	2617.225	E
50	770909.7258	9860703.52	2617.178	BI
54	770934.0482	9860703.13	2614.197	P
55	770945.3792	9860698.83	2612.851	BI
56	770943.8535	9860697.02	2613.008	BD
57	770943.6565	9860696.55	2613.001	CN
58	770960.834	9860688.39	2611.924	A
59	770958.4771	9860685.52	2611.869	BD
60	770960.0989	9860687.17	2611.852	BI
61	770958.2765	9860685.28	2611.923	CN
62	770974.6639	9860673.61	2611.014	P
63	770989.1263	9860662.76	2609.503	BD
64	770990.4287	9860664.52	2609.501	BI
65	770988.4888	9860662.11	2609.98	CN
66	771013.6914	9860645.13	2609.281	P
67	771048.0916	9860621.17	2607.93	BI
68	771047.6492	9860620.6	2607.878	CN
69	771079.8117	9860562.46	2608.408	A

70	770948.1708	9860720.54	2612.811	P
71	770947.3021	9860721.28	2612.674	CN
72	770945.2094	9860723.91	2612.901	BD
73	770943.6787	9860726.1	2612.942	E
74	770942.5188	9860728.16	2612.86	BI
75	770965.5589	9860745.6	2610.242	BI
76	770967.5215	9860744.05	2610.239	E
77	770969.5722	9860742.27	2610.102	BD
78	770984.5268	9860747.55	2608.489	P
79	770983.6682	9860748.4	2608.691	CN
80	770996.0017	9860768.1	2607.386	BI
81	770997.9232	9860766.34	2607.429	E
82	770999.5459	9860764.02	2607.348	BD
85	771135.0333	9860675.27	2604.644	BI
86	771131.482	9860672.75	2604.78	BD
87	771139.9006	9860641.09	2605.657	A
88	771175.6002	9860692.23	2605.061	A
89	771058.1184	9860726.35	2604.71	BD
90	771059.5593	9860728.58	2604.673	BI
91	771016.5178	9860771.26	2605.647	P
92	771026.3476	9860790.01	2605.335	BI
93	771029.644	9860785.72	2605.357	BD
94	771028.365	9860788.11	2605.43	E
95	771046.9056	9860804.28	2604.49	BI
96	771051.7097	9860797.93	2604.213	P
97	771048.9679	9860802.42	2604.542	E
98	771050.5851	9860800.35	2604.468	BD
99	771049.7588	9860795.99	2604.008	CN
100	771047.6569	9860798.23	2604.589	VA2
101	771059.5427	9860806.53	2604.159	CE2
102	771047.741	9860798.29	2604.595	VA2_
103	771044.9126	9860803.3	2604.655	P
104	771054.092	9860795.31	2603.901	A
105	771062.0729	9860803.75	2603.502	CN

106	771065.6375	9860786.84	2603.701	A
107	771074.931	9860797.17	2603.534	A
108	771077.1686	9860783.22	2603.577	BD
109	771078.674	9860784.81	2603.42	BI
110	771090.4425	9860780.02	2603.278	A
111	771090.2966	9860770.27	2603.498	A
112	771100.3926	9860771.22	2603.283	BI
113	771098.4752	9860769.3	2603.41	BD
114	771073.9052	9860812.87	2603.27	CN
115	771059.8289	9860823.45	2603.919	A
116	771081.0694	9860818.32	2602.671	P
117	771076.0901	9860825.44	2603.178	BI
118	771077.8924	9860823.39	2603.265	E
119	771079.6332	9860821.24	2603.19	BD
120	771108.7636	9860849.5	2601.909	BI
121	771110.6547	9860847.41	2601.879	E
122	771113.067	9860842.17	2601.609	P
123	771112.1946	9860845.35	2601.758	BD
124	771134.8162	9860870.19	2600.481	BI
125	771137.8513	9860865.9	2600.465	BD
126	771136.3504	9860868.17	2600.494	E
127	771141.7462	9860865.57	2600.709	P
128	771141.1499	9860868.4	2600.301	VA3
129	771138.055	9860872.35	2600.301	CE3
130	771141.1065	9860868.45	2600.278	VE3_
131	771146.4139	9860869.63	2600.071	BI
132	771144.0802	9860867.41	2600.2	BD
133	771177.2387	9860844.63	2600.118	BI
134	771176.1086	9860842.34	2600.23	BD
135	771211.3692	9860821.82	2600.853	BI
136	771210.0306	9860819.74	2600.901	BD
137	771220.3195	9860818.57	2602.594	P
138	771234.9828	9860804.23	2601.329	BI
139	771233.4368	9860801.93	2601.503	BD

140	771242.1627	9860799.6	2601.705	VA4
141	771244.5586	9860793.14	2602.258	CE4
142	771242.808	9860807.32	2601.596	A
143	771242.4313	9860799.63	2601.517	CN
144	771260.9808	9860788.66	2602.366	P
145	771259.8232	9860786.57	2602.565	BI
146	771261.5306	9860793.23	2602.403	A
147	771258.7202	9860784.61	2602.65	BD
148	771269.3609	9860785.18	2603.027	A
149	771288.0771	9860765.81	2604.518	BI
150	771286.8652	9860763.57	2604.479	BD
151	771288.7475	9860766.78	2604.223	CN
152	771302.2992	9860758.39	2605.043	P
153	771298.0052	9860754.39	2605.143	BD
154	771299.8035	9860756.34	2605.199	BI
155	771334.0721	9860775.43	2604.454	A
156	771308.3669	9860745.93	2605.6	BI
157	771306.5144	9860744.05	2605.624	BD
158	771314.7719	9860730.86	2606.233	BI
159	771312.3515	9860729.86	2606.044	BD
160	771318.6896	9860716.88	2606.314	BI
161	771315.9272	9860715.43	2606.021	BD
162	771311.5501	9860714.06	2606.062	A
163	771211.6518	9860821.79	2600.587	CN
164	771228.1236	9860822.37	2600.729	A
165	771208.7899	9860830.74	2600.445	A
166	771177.6751	9860845.27	2599.897	P
167	771224.5951	9860788.02	2601.916	A
168	771141.1377	9860868.41	2600.288	VE3____
169	771148.8972	9860881.06	2599.904	BI
170	771151.9259	9860877.1	2599.854	BD
171	771150.4103	9860879.44	2599.951	E
172	771160.7738	9860883.88	2599.575	BD
173	771155.5695	9860887.08	2599.646	BI

174	771158.1631	9860885	2599.705	E
175	771158.3438	9860891.32	2599.502	BI
176	771156.4857	9860896.13	2599.478	BI
177	771164.9397	9860887.53	2599.482	BD
178	771162.4844	9860898.58	2599.361	BD
179	771165.4128	9860891.4	2599.503	E
180	771172.2113	9860893.37	2599.322	BD
181	771165.5035	9860897.33	2599.363	BI
182	771170.3087	9860895.5	2599.377	E
183	771168.6112	9860897.95	2599.293	BI
184	771174.8797	9860893.17	2599.676	P
185	771190.6186	9860914.91	2598.918	BI
186	771194.5073	9860911.48	2598.913	BD
187	771192.7358	9860913.22	2598.936	E
188	771214.0119	9860923.68	2599.77	P
189	771210.5337	9860926.37	2598.614	BD
190	771209.4451	9860928.37	2598.698	E
191	771210.2473	9860923.43	2598.529	A
192	771224.1982	9860943.38	2598.52	BI
193	771225.8074	9860941.42	2598.436	E
194	771227.5589	9860935.54	2598.255	A
195	771227.7578	9860939.63	2598.292	BD
196	771254.0246	9860954.91	2598.902	P
197	771248.8801	9860962.17	2598.204	BI
198	771250.2747	9860960.32	2598.246	E
199	771251.7198	9860958.28	2598.15	BD
200	771256.514	9860969.76	2598.126	VA5
201	771267.6121	9860971.55	2597.958	CE5
202	771265.4077	9860965.59	2598.469	A
203	771294	9860985.39	2597.133	P
204	771280.117	9860983.27	2597.61	BI
205	771281.4481	9860981.27	2597.562	E
206	771282.8547	9860979.05	2597.384	BD
207	771298.8457	9860996.72	2596.392	BI

208	771301.8475	9860992.8	2596.341	BD
209	771300.301	9860994.77	2596.44	E
211	771280.2649	9860976.08	2597.752	CN
214	771306.2683	9860987.38	2596.722	P
215	771328.1284	9860960.29	2598.313	BI
216	771326.5011	9860958.19	2598.309	BD
217	771337.6467	9860951.27	2599.172	P
218	771351.3438	9860931.34	2599.879	BI
219	771349.9237	9860929.84	2600.01	BD
220	771373.8455	9860908.69	2602.181	P
221	771376.9864	9860905.05	2602.332	A
222	771371.866	9860900.26	2602.567	BD
223	771373.8922	9860901.8	2602.499	BI
224	771378.299	9860918.91	2601.164	A
225	771370.2003	9860930.5	2600.436	A
226	771364.5933	9860939.78	2599.485	A
227	771305.0276	9860991.69	2596.376	CN
228	771319.3463	9861007.32	2595.524	BD
229	771316.3698	9861010.86	2595.616	BI
230	771317.5782	9861009.22	2595.613	E
231	771331.6914	9861014.61	2595.682	P
232	771329.0391	9861009.92	2595.392	A
233	771324.6138	9861019.67	2595.166	CN
234	771334.1972	9861015.9	2595.562	CN
235	771341.121	9861030.56	2595.224	VA6
236	771355.7732	9861033.73	2595.444	CE6
237	771349.7759	9861040.76	2595.169	BD
238	771347.4596	9861038.8	2595.191	BI
239	771328.2226	9861057.38	2594.593	BD
240	771330.8265	9861052.12	2594.543	BI
241	771288.9454	9861082.44	2595.972	BD
242	771287.7057	9861080.48	2595.895	BI
243	771291.9977	9861089.31	2595.531	A
244	771284.1884	9861071.6	2596.119	A

245	771358.5804	9861044.67	2595.094	BI
246	771360.2766	9861043.48	2595.055	E
247	771361.8237	9861041.52	2594.994	BD
248	771364.9715	9861041.51	2595.186	P
249	771368.8084	9861055.94	2594.687	CN
250	771366.5586	9861041.48	2595.179	CN
251	771373.5364	9861058.01	2595.008	BI
252	771376.3987	9861054.11	2594.976	BD
253	771374.8398	9861056.28	2595.032	E
254	771383.8569	9861057.05	2595.128	CN
255	771383.3285	9861069.7	2594.689	CN
256	771385.1689	9861068.89	2595.048	BI
257	771388.9642	9861065.54	2595.129	BD
258	771386.938	9861067.52	2595.129	E
259	771397.6833	9861082.8	2594.982	BI
260	771401.2525	9861079.58	2595.006	BD
261	771396.6915	9861083.41	2594.577	CN
262	771399.8561	9861080.93	2595.003	E
263	771410.3025	9861096.08	2594.25	BI
264	771413.9773	9861092.91	2594.252	BD
265	771409.1208	9861096.81	2594.139	CN
266	771412.1081	9861094.39	2594.292	E
267	771420.9939	9861108.7	2593.225	BI
268	771425.4503	9861106.13	2593.188	BD
269	771423.3137	9861107.22	2593.216	E
270	771416.1602	9861105.42	2593.527	CN
271	771422.1935	9861112.04	2592.84	BI
272	771427.1003	9861110.57	2592.711	BD
273	771424.725	9861111.66	2592.742	E
274	771416.4603	9861107.22	2593.991	BI
275	771419.361	9861109.89	2593.801	BD
276	771397.8082	9861124.53	2597.075	BI
277	771400.2193	9861127.14	2597.083	BD
278	771384.3889	9861137.65	2598.662	BI

279	771386.7925	9861140.06	2598.616	BD
280	771381.0477	9861139.7	2598.694	BD
281	771376.5073	9861132.33	2597.784	BI
282	771375.3998	9861134.91	2597.941	BD
283	771372.9738	9861131.72	2597.685	BD
284	771372.3841	9861134.39	2597.605	BI
285	771330.4745	9861163.32	2599.251	BI
286	771332.0392	9861165.19	2599.328	BD
287	771327.674	9861163.6	2599.235	A
288	771374.936	9861147.07	2599.472	BI
289	771377.3236	9861149.65	2599.422	BD
290	771376.1204	9861156	2600.101	BD
291	771372.4787	9861155.8	2599.987	BI
292	771377.6088	9861172.46	2600.948	BI
293	771380.282	9861171.37	2600.932	BD
294	771384.5176	9861195.99	2600.885	BI
295	771387.2068	9861194.9	2600.965	BD
296	771382.9547	9861199.37	2600.957	BI
297	771383.4584	9861203.17	2600.911	BD
298	771367.5721	9861210.78	2601.021	BI
299	771368.9176	9861212.72	2600.91	BD
300	771297.2518	9861265.14	2603.862	A
301	771426.2262	9861109.56	2592.864	VA7
302	771433.7933	9861117.99	2592.185	CE7
303	771434.1918	9861123.64	2591.159	PTAR
304	771435.9879	9861143.42	2588.737	PTAR
305	771456.846	9861126.62	2575.805	PTAR
306	771047.0057	9860619.13	2607.907	BD
307	771457.9841	9861149.38	2573.7715	PTAR
308	770806.5979	9860630.54	2650.2	RTK
309	771387.4612	9861659.8	0	RTK
500	770805.7933	9860619.24	2624.242	P101
501	770805.7933	9860619.24	2624.308	P102
502	770814.4099	9860625.93	2623.873	BO

503	770808.5163	9860621.53	2624.114	BO
504	770808.076	9860621.09	2624.258	BO
505	770798.668	9860612.73	2624.553	BO
506	770790.6949	9860605.08	2624.793	BO
507	770784.8155	9860599.23	2624.942	BO
508	770781.4976	9860595.54	2624.967	BO
509	770777.8734	9860591.27	2624.984	BO
510	770772.7799	9860584.74	2624.923	BO
511	770755.1316	9860560.22	2624.038	BO
512	770750.9782	9860554.11	2623.756	BO
513	770750.785	9860553.92	2623.885	BO
514	770741.0106	9860540.27	2622.993	BO
515	770734.6373	9860532.05	2622.535	BO
516	770730.9504	9860527.62	2622.18	BO
517	770724.1907	9860530.45	2622.078	BO
518	770734.5364	9860543.31	2623.035	BO
519	770734.8038	9860543.7	2622.961	BO
520	770738.7376	9860548.61	2623.297	BO
521	770746.63	9860559.03	2623.969	BO
522	770748.7054	9860561.73	2623.989	BO
523	770759.8569	9860577.38	2624.585	BO
524	770768.1819	9860588.88	2624.918	BO
525	770773.2616	9860595.85	2624.997	BO
526	770777.2298	9860600.29	2624.992	BP
527	770782.086	9860605.4	2624.906	BO
528	770786.9747	9860610.6	2624.786	BO
529	770788.4643	9860612.71	2624.565	BO
530	770791.1477	9860616.99	2624.502	BO
531	770795.4218	9860623.81	2624.449	BO
532	770795.5641	9860624.08	2624.33	BO
533	770796.7614	9860626.35	2624.307	BO
534	770796.9086	9860626.66	2624.395	BO
535	770798.9517	9860630.69	2624.28	BP
536	770815.8976	9860627.61	2623.72	BD

537	770812.3103	9860631.6	2623.823	BI
538	770815.4361	9860630.77	2623.738	EJE
539	770807.4981	9860621.29	2624.094	BD
540	770801.5989	9860624.08	2624.244	EJE
541	770797.8509	9860627.6	2624.195	BI
542	770791.4902	9860617.21	2624.443	BI
543	770791.0789	9860609.91	2624.652	E
544	770797.5219	9860612.25	2624.41	BD
545	770782.629	9860597.69	2624.808	BD
546	770776.7786	9860594.48	2624.882	E
547	770778.7201	9860601.34	2624.818	BI
548	770771.5843	9860593.21	2624.816	BI
549	770769.7773	9860586.08	2624.775	E
550	770775.8484	9860589.58	2624.811	BD
551	770766.9387	9860577.62	2624.552	BD
552	770761.0735	9860574.05	2624.448	E
553	770762.4451	9860580.62	2624.557	BI
554	770752.1793	9860566.22	2624.124	BI
555	770751.3577	9860560.5	2623.967	E
556	770756.9397	9860563.39	2624.055	BD
557	770747.7147	9860550.99	2623.521	BD
558	770742.6323	9860548.74	2623.358	E
559	770743.4973	9860554.37	2623.576	BI
560	770734.1343	9860542.15	2622.815	BI
561	770732.7288	9860535.95	2622.581	E
562	770738.7728	9860539.02	2622.851	BD
563	770731.574	9860530.04	2622.293	BD
564	770725.0993	9860526.87	2621.841	E
565	770726.7231	9860532.96	2622.174	BI
566	770749.695	9860550.75	2622.632	CN
567	770746.8357	9860546.47	2622.646	CN
568	770743.4127	9860541.3	2622.668	CN
569	770741.3278	9860538.26	2622.66	CN
570	770739.3746	9860535.21	2622.672	CN

571	770737.1249	9860531.4	2622.663	CN
572	770787.5456	9860619.09	2624.165	A
573	770785.144	9860616.89	2624.23	A
574	770809.9209	9860622.48	2624.022	BD
575	770813.3628	9860624.89	2623.959	BI
576	770817.355	9860616.25	2624.398	BD
577	770820.2111	9860618.43	2624.302	BI
578	770843.8496	9860600.16	2624.42	BI
579	770842.9717	9860597.55	2624.495	BD
580	770852.7184	9860591.21	2624.476	BD
581	770854.5918	9860593.42	2624.366	BI
582	770863.747	9860587.67	2623.788	BI
583	770863.3333	9860582.18	2623.661	BD
584	770869.9815	9860577.37	2622.936	BD
585	770873.0797	9860582.26	2623.083	BI
586	770870.8469	9860585.59	2623.01	BI
587	770865.1774	9860581.01	2623.496	BD
588	770868.5924	9860584.82	2624.085	A
589	770836.9767	9860607.26	2624.033	P
590	770871.0947	9860586.19	2623.555	P
591	770753.4926	9860558.76	2623.919	C1
592	770755.5243	9860552.7	2624.446	BD
593	770756.975	9860554.75	2624.391	BI
594	770776.5778	9860541.49	2627.528	BI
595	770775.2785	9860539.22	2627.553	BD
596	770783.2158	9860541.84	2628.375	P
597	770803.9725	9860520.92	2630.709	BD
598	770805.1219	9860522.77	2630.718	BI
599	770819.0914	9860515.96	2633.144	P
600	770817.7223	9860514.13	2630.964	BI
601	770816.5524	9860512.31	2630.949	BD
602	770823.7977	9860507.44	2631.101	BD
603	770824.9835	9860508.94	2631.078	BI
604	770828.7518	9860509.97	2524.184	A

605	770725.6669	9860521.76	2621.552	BO
606	770711.3506	9860507.51	2619.892	BO
607	770698.1765	9860493.22	2617.783	BO
608	770689.0476	9860484.1	2616.479	BO
609	770680.3914	9860473.4	2615.182	BO
610	770677.2397	9860468.55	2614.727	BO
611	770680.0437	9860471.34	2615.189	A
612	770722.0189	9860527.97	2621.858	BI
613	770719.6869	9860530.68	2621.125	P
614	770677.7574	9860480.95	2615.676	BO
615	770672.803	9860474.23	2614.972	BI
616	770666.8163	9860464.33	2613.988	BI
617	770656.4728	9860447.16	2612.456	BI
618	770649.5787	9860435.58	2611.492	BO
619	770655.1968	9860443.79	2612.076	BI
620	770661.5804	9860455.02	2613.043	BI
621	770662.5629	9860451.56	2613.011	E
622	770669.6414	9860468.17	2614.221	BI
623	770669.97	9860463.61	2613.995	E
624	770674.3104	9860465.56	2614.317	BD
625	770677.943	9860471.5	2614.907	BD
626	770674.467	9860471.04	2614.726	E
627	770674.2806	9860475.36	2615.001	BI
628	770677.7624	9860480.15	2615.495	BI
629	770678.3559	9860476.51	2615.288	E
630	770683.8388	9860479.39	2615.777	BD
631	770694.3815	9860490.62	2617.332	BD
632	770689.9545	9860489.74	2616.945	E
633	770706.4431	9860503.79	2619.263	BD
634	770702.6857	9860503.86	2619.017	E
635	770717.112	9860521.78	2621.046	BI
636	770716.8931	9860517.75	2620.85	E
637	770721.891	9860519.11	2621.203	BD
638	770730.071	9860528.4	2622.149	BD

639	770726.1841	9860528.19	2621.953	E
640	770723.1704	9860556.56	2620.746	A
641	770679.7507	9860482.66	2615.785	CE2
642	770753.3558	9860558.66	2623.9	C1_
643	770704.4852	9860509.01	2619.629	BO
644	770704.7935	9860508.72	2619.504	BI
645	770693.8532	9860498.07	2617.836	BO
646	770691.2998	9860495.49	2617.444	BO
647	770693.8193	9860497.28	2617.766	BI
648	770677.4631	9860469.31	2614.742	BO
649	770669.7107	9860456.5	2613.645	BO
650	770662.044	9860443.58	2612.511	BO
651	770647.7331	9860419.07	2610.644	BO
652	770647.0459	9860419.61	2610.6	BD
653	770643.5582	9860419.41	2610.455	E
654	770642.6777	9860423.06	2610.575	BI
655	770643.6251	9860422.28	2610.563	POZO
656	770642.085	9860423.02	2610.676	BO
657	770644.7892	9860427.48	2610.993	BO
658	770644.9962	9860427.9	2610.936	BO
659	770648.8696	9860433.68	2611.294	BI
660	770650.1773	9860430.83	2611.294	E
661	770654.2286	9860431.8	2611.451	BD
662	770662.1143	9860444.85	2612.522	BD
663	770658.5869	9860444.46	2612.359	E
664	770668.9306	9860456.99	2613.594	BD
665	770665.7594	9860457.25	2613.484	E
666	770672.9413	9860463.55	2614.143	BD
667	770767.4136	9860577.49	2624.656	CE3
668	770829.4188	9860644.45	2622.74	BO
669	770820.1098	9860637.74	2623.397	BO
670	770810.4919	9860630.86	2623.977	BO
671	770806.1395	9860633.13	2624.146	BO
672	770807.6969	9860636.32	2624.036	BO

673	770815.3812	9860648.81	2623.725	BO
674	770823.2974	9860663.68	2623.38	BO
675	770817.9662	9860665.79	2623.433	BO
676	770803.818	9860618.13	2624.154	BD
677	770799.3663	9860621.31	2624.276	E
678	770795.3692	9860623.29	2624.247	BI
679	770805.7194	9860633.18	2623.988	BD
680	770804.9527	9860635.97	2623.958	E
681	770800.8594	9860634.08	2623.954	BI
682	770810.7849	9860641.98	2623.703	BD
683	770822.8268	9860663.77	2623.318	BD
684	770821.7575	9860667.13	2623.216	E
685	770818.5896	9860666.12	2623.269	BI
686	770830.7096	9860679.17	2622.912	BD
687	770830.1633	9860683.25	2622.873	E
688	770828.1191	9860684.48	2622.873	BI
689	770840.8836	9860699.88	2622.31	BD
690	770841.5703	9860706.15	2622.064	E
691	770838.2786	9860704.31	2622.215	BI
692	770844.0037	9860715.64	2621.346	BI
693	770845.5735	9860714.33	2621.427	E
694	770847.1374	9860712.23	2621.456	BD
695	770847.4971	9860702.12	2622.33	A
696	770845.6289	9860709.34	2621.699	CE4
697	770803.5262	9860640.53	2624.011	BO
698	770804.3539	9860641.05	2623.856	BI
699	770809.5856	9860644.66	2623.734	E
700	770811.2406	9860653.64	2623.744	BO
701	770812.4327	9860654.92	2623.55	BI
702	770815.9487	9860656.06	2623.451	E
703	770849.2999	9860716.65	2621.115	BD
704	770848.6004	9860720.66	2620.909	E
705	770845.3992	9860719.02	2621.1	BI
706	770836.9098	9860708.06	2621.685	CN

708	770859.9931	9860738.96	2619.101	BD
709	770859.4058	9860743.35	2618.746	E
710	770854.878	9860740.22	2619.167	BI
711	770872.6129	9860766.79	2615.971	BD
712	770871.1458	9860769.36	2615.86	E
713	770867.9107	9860768.04	2616.059	BI
714	770874.8947	9860783.46	2614.558	BI
715	770877.4337	9860783.81	2614.437	E
716	770878.8741	9860780.94	2614.555	BD
717	770871.3673	9860789.15	2614.355	A
718	770872.306	9860786.55	2614.183	CN
719	770871.307	9860783.63	2614.284	CN
720	770881.4154	9860798.61	2613.272	BI
721	770884.0405	9860798.91	2613.196	E
722	770885.4997	9860796.52	2613.285	BD
723	770895.0474	9860828.71	2611.593	BI
724	770898.118	9860830.26	2611.464	E
725	770899.4998	9860826.75	2611.522	BD
726	770891.1963	9860831.37	2611.924	CN
727	770895.0267	9860828.67	2611.605	CE5
728	770877.4285	9860768.81	2615.535	A
729	770884.0299	9860787.37	2614.112	A
730	770888.4349	9860796.76	2613.364	A
731	770896.9176	9860816.36	2612.447	A
732	770905.6978	9860838.74	2610.963	BD
733	770904.8816	9860841.86	2610.926	E
734	770900.554	9860839.78	2611.091	BI
735	770904.0526	9860845.29	2610.818	BI
736	770908.5639	9860846.93	2610.664	E
737	770908.3413	9860842.3	2610.749	BD
738	770912.2969	9860855.21	2610.277	BI
739	770915.579	9860855.44	2610.22	E
740	770915.6219	9860851.88	2610.241	BD
741	770937.2503	9860876.32	2609.389	BD

742	770941.2572	9860867.72	2609.599	A
743	770933.3754	9860879.29	2609.284	BI
744	770937.0836	9860879.58	2609.293	E
745	770896.2419	9860847.52	2610.887	A
746	770937.9479	9860886.87	2608.915	P
747	770942.1078	9860889.82	2609.02	BI
748	770945.8365	9860890.94	2609.029	E
749	770946.1778	9860887.47	2609.07	BD
750	770948.8275	9860899.29	2608.813	BI
751	770952.7519	9860900.69	2608.825	E
752	770954.1539	9860898.48	2608.809	BD
753	770963.9269	9860916.07	2608.24	CE6
754	770957.036	9860921.51	2608.095	BD
755	770955.1105	9860918.44	2608.216	BI
756	770924.5249	9860944.44	2607.226	BD
757	770925.4253	9860946.93	2606.747	P
758	770923.257	9860941.85	2607.179	BI
759	770916.2338	9860944.68	2607.202	A
760	770939.0811	9860930.84	2607.433	BI
761	770940.8386	9860932.87	2607.322	BD
762	770953.6937	9860908.07	2608.495	CN
763	770960.161	9860909.57	2608.388	CN
764	770963.1393	9860910.54	2607.623	CN
765	770966.2003	9860919.2	2607.992	P
766	770989.3074	9860962.86	2606.625	BD
767	770990.2323	9860962.36	2606.483	P
768	770988.2704	9860966.24	2606.518	E
769	770984.8177	9860964.75	2606.574	BI
770	770982.216	9860942.96	2606.661	A
771	770985.7555	9860974.58	2606.989	A
772	771007.3204	9860998.43	2604.631	BD
773	771006.3602	9861001.73	2604.541	E
774	771002.528	9861000.22	2604.649	BI
775	771009.9126	9860999.71	2604.382	BD

776	771012.447	9861006.44	2604.148	BD
777	771014.2548	9861005.44	2604.096	P
778	771014.4019	9861005.01	2603.184	CN
779	771004.8565	9861009.47	2604.398	CN
780	771004.6646	9861009.78	2604.546	A
781	771012.1727	9861006.18	2604.174	CE7
782	771017.8305	9860995.23	2603.959	BD
783	771022.0367	9860995.52	2603.839	E
784	771019.9253	9860999.91	2603.885	BI
785	771017.9938	9861002.53	2603.651	CN
786	771045.4071	9860975.66	2602.889	BD
787	771049.2546	9860976.46	2602.834	E
788	771048.1724	9860980.37	2602.851	BI
789	771049.0167	9860980.87	2602.619	CN
790	771053.6583	9860978.3	2602.534	P
791	771080.1926	9860951	2601.767	BD
792	771084.8815	9860951.14	2601.778	E
793	771083.0861	9860955.78	2601.762	BI
794	771084.0421	9860955.89	2601.486	CN
795	771085.7863	9860958.07	2601.579	A
796	771093.6114	9860949.71	2601.286	P
797	771128.7402	9860916.98	2600.214	BD
798	771132.5313	9860917.07	2600.196	E
799	771131.1319	9860921.04	2600.231	BI
800	771135.313	9860920.09	2599.618	P
801	771134.9178	9860919.9	2599.852	CN
802	771146.337	9860913.48	2599.453	A
803	771154.5188	9860898.01	2599.456	BD
804	771158.394	9860898.48	2599.42	E
805	771157.8232	9860902.23	2599.43	BI
806	771164.5442	9860897.41	2599.275	BI
807	771162.0145	9860894.81	2599.403	B
808	771158.4809	9860893.16	2599.44	BD
809	771021.5294	9861024.86	2603.075	BD

810	771020.6695	9861028.55	2603.049	E
811	771017.0632	9861026.97	2603.157	BI
812	771033.33	9861039.97	2602.248	P
813	771028.4557	9861055.59	2602.638	A
814	771054.6183	9861083.48	2600.556	BD
815	771057.105	9861082.34	2600.405	P
816	771056.9303	9861079.06	2600.321	A
817	771053.1882	9861086.18	2600.57	E
818	771048.7618	9861083.13	2600.59	BI
819	771053.416	9861081.4	2600.615	BD
820	771049.2552	9861089.45	2600.833	A
821	771073.6868	9861118.77	2599.818	BD
822	771073.5564	9861123.46	2599.772	E
823	771069.3494	9861120.86	2599.773	BI
824	771079.7256	9861123.41	2600.26	P
825	771066.2898	9861132.22	2600.965	A
826	771095.9548	9861160.3	2599.407	BD
827	771095.0891	9861163.63	2599.431	E
828	771091.6282	9861162.01	2599.392	BI
829	771111.1367	9861189.15	2599.735	BD
830	771110.2398	9861193.33	2599.862	E
831	771105.9196	9861190.11	2599.731	BI
832	771124.8435	9861217.53	2600.493	BD
833	771123.8999	9861221.54	2600.647	E
834	771119.6748	9861217.96	2600.469	BI
835	771134.4739	9861237.79	2601.158	BD
836	771133.4239	9861241.89	2601.359	E
837	771134.9534	9861239.04	2601.192	CE8
1000	771006.358	9861006.29	2604.174	CE007
1001	771080.115	9861126.72	2598.828	A
1002	771106.2538	9861175.3	2599.468	A
1003	771090.0154	9861171.94	2599.611	A
1004	771117.1082	9861194.73	2599.679	A
1005	771117.0298	9861197.14	2599.902	P

1006	771106.9563	9861200.6	2600.097	A
1007	771125.6829	9861210.55	2599.911	A
1008	771116.903	9861215.88	2600.466	BI
1009	771121.2892	9861213.71	2600.458	BD
1010	771119.8782	9861216.5	2600.55	E
1011	771129.5843	9861228.08	2600.846	BD
1012	771127.123	9861229.4	2600.965	E
1013	771124.9924	9861230.05	2600.948	BI
1014	771136.9622	9861233.54	2601.096	P
1015	771138.4408	9861246.35	2601.645	BD
1016	771134.2953	9861248.8	2601.62	BI
1017	771136.2984	9861247.84	2601.643	B
1018	771143.1546	9861250.73	2601.731	CN
1019	771135.4482	9861257.04	2602.378	CN
1020	771151.93	9861269.25	2602.406	A
1021	771147.8092	9861277.79	2602.532	CN
1022	771149.4459	9861275.57	2602.436	BI
1023	771153.4534	9861272.91	2602.433	BD
1024	771151.5688	9861274.71	2602.52	E
1025	771162.5531	9861298.3	2602.956	BI
1026	771166.8371	9861295.47	2602.947	BD
1027	771164.6762	9861297.23	2603.002	E
1028	771175.1599	9861331.53	2603.443	A
1029	771182.1494	9861327.68	2603.508	BD
1030	771177.728	9861330.13	2603.44	BI
1031	771180.0802	9861329.03	2603.541	E
1032	771188.1369	9861351.13	2603.492	BI
1033	771192.3488	9861347.87	2603.651	BD
1034	771190.1823	9861349.32	2603.655	E
1035	771198.1463	9861372.43	2603.929	BI
1036	771202.7053	9861370.18	2604.022	BD
1037	771200.4785	9861371.55	2603.994	E
1038	771211.1455	9861390.42	2604.181	BD
1039	771203.998	9861379.7	2604.074	E

1040	771201.9641	9861381.1	2604.079	CE9
1041	771206.2887	9861378.87	2604.123	VA9
1042	771165.8568	9861287.79	2602.816	A
1043	771191.4314	9861339.5	2604.952	P
1044	771188.7118	9861334.06	2603.875	CN
1045	771183.0134	9861321.71	2603.711	CN
1046	771205.8857	9861397.33	2604.251	A
1047	771207.7531	9861378.33	2604.298	P
1048	771209.6723	9861400.74	2604.265	BI
1049	771211.9524	9861400.03	2604.306	E
1050	771214.3465	9861399.21	2604.275	BD
1051	771220.5675	9861402.32	2604.336	A
1052	771227.9181	9861425	2604.277	A
1053	771224.4475	9861443.34	2604.078	CN
1054	771225.8929	9861442.97	2604.286	BI
1055	771230.6227	9861441.71	2604.26	BD
1056	771228.4382	9861442.84	2604.315	E
1057	771229.4506	9861455.76	2604.179	CN
1058	771223.8004	9861416.56	2604.339	P
1059	771230.798	9861454.97	2604.279	BI
1060	771233.2864	9861454.66	2604.396	E
1061	771235.4843	9861453.65	2604.42	BD
1062	771239.4548	9861454.05	2604.819	P
1063	771238.0708	9861472.82	2604.562	BI
1064	771242.3627	9861470.49	2604.731	BD
1065	771240.1673	9861471.98	2604.672	E
1066	771242.8963	9861488.27	2604.917	CN
1067	771248.9801	9861486.17	2605.077	BD
1068	771244.3245	9861488.22	2605.006	BI
1069	771246.6609	9861487.77	2605.09	E
1070	771253.2765	9861505.91	2605.536	BI
1071	771259.2373	9861502.05	2605.564	P
1072	771257.8981	9861503.57	2605.55	BD
1073	771255.6073	9861505.19	2605.59	E

1074	771256.936	9861497.41	2605.417	A
1075	771264.5486	9861516.7	2606.045	VA10
1076	771259.7608	9861519.1	2605.934	CE10
1077	771262.0596	9861518.24	2606.054	E
1078	771270.6644	9861522.78	2606.215	A
1079	771265.8891	9861529.62	2606.356	BI
1080	771270.2119	9861526.47	2606.336	BD
1081	771267.9965	9861528.39	2606.425	E
1082	771265.5785	9861533.12	2606.524	CN
1083	771277.0654	9861536.01	2606.631	BD
1084	771267.9559	9861538.45	2606.591	A
1085	771274.9475	9861537.98	2606.699	E
1086	771272.8196	9861539.48	2606.608	BI
1087	771283.3589	9861538.81	2607.376	CN
1088	771277.8706	9861548.46	2607.064	P
1089	771279.0614	9861549.73	2606.903	CN
1090	771281.7126	9861549.81	2606.935	BI
1091	771283.8053	9861548.26	2607.046	E
1092	771285.8327	9861546.24	2607.004	BD
1093	771293.5843	9861565.5	2607.589	CN
1094	771298.6807	9861555.46	2607.802	CN
1095	771295.8205	9861568.31	2607.521	A
1096	771300.3754	9861568.67	2607.662	BI
1097	771302.1499	9861566.95	2607.687	E
1098	771303.8767	9861564.72	2607.642	BD
1099	771303.9307	9861575.21	2607.91	CN
1100	771305.7869	9861577.27	2608.175	P
1101	771315.7313	9861583.79	2608.294	BI
1102	771319.4721	9861580.07	2608.288	BD
1103	771317.7386	9861582.08	2608.361	E
1104	771326.9917	9861582.75	2608.528	CN
1105	771319.4806	9861590.96	2608.249	CN
1106	771320.9439	9861592.2	2608.239	A
1107	771321.5553	9861588.66	2608.438	BI

1108	771325.3543	9861584.62	2608.484	BD
1109	771323.5669	9861586.9	2608.513	E
1110	771333.077	9861605.18	2609.668	P
1111	771347.6324	9861604.45	2609.131	CN
1112	771335.2886	9861606.97	2609.622	CN
1113	771338.0606	9861610.37	2609.407	A
1114	771346.4134	9861603.47	2609.016	A
1115	771348.4917	9861615.11	2609.427	BI
1116	771352.0525	9861611.11	2609.357	BD
1117	771350.1641	9861613.31	2609.468	E
1118	771362.3342	9861617.13	2609.505	A
1119	771350.4123	9861621.69	2609.868	A
1120	771353.8078	9861624.67	2610.208	CN
1121	771357.6598	9861628.88	2610.051	A
1122	771365.7737	9861625.82	2609.952	BD
1123	771363.8949	9861628.08	2610.007	E
1124	771361.3075	9861629.29	2609.975	BI
1125	771372.259	9861637.09	2610.486	E
1127	771355.4854	9861622.69	2609.725	CE11
1128	771355.4854	9861622.69	2609.725	NO
1129	771361.8863	9861632.86	2610.166	P
1130	771364.224	9861637.78	2610.346	A
1131	771368.4247	9861641.71	2610.505	A
1132	771372.5044	9861627.08	2610.151	A
1133	771383.4956	9861630.39	2610.281	A
1134	771387.4456	9861659.76	2292.718	J1
1135	771388.8773	9861660.95	2291.962	TN
1136	771382.9134	9861658.77	2292.126	TN

Anexo N°3 : Estudio del agua residual



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación No. SAE LEN 17-012



N° SE: 032 - 23

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: David Ernesto Cruz Andrade, Yadiria Nataly Pachucho Chuquiama¹

INFORME N° 032 - 23

EMPRESA: Proyecto de Tesis Universidad Técnica de Ambato¹

N° SE: 032 - 23

DIRECCIÓN: Pícaihua, Ambato¹

TELÉFONO: 0980401906¹

FECHA DE RECEPCIÓN: 03/02/2023

FECHA DE INFORME: 08/02/2023

NÚMERO DE MUESTRAS: 2, Agua residual, Cacerio Sigspamba – Pícaihua - TUNGURAHUA¹ TIPO DE MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: MA - 042-23 PTAR Entrada¹ Agua residual
MA - 043-23 PTAR Salida¹ Agua residual

Condiciones Ambientales	T máx:	25 °C
	T mín:	10°C

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA - 035-22

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Aceites y grasas	mg/L	EPA 418.1	163,45	N/A	03/02/2023
* Fósforo Total	mg/L	STANDARD METHODS 4500 P - E	8,50	N/A	03/02/2023
* DBO ₅	mg O ₂ /L	STANDARD METHODS 5210 - B	293	N/A	03/02/2023
* DQO	mg/L	STANDARD METHODS 5220 - D	464	N/A	03/02/2023
* Nitrógeno Total	mg/L	STANDARD METHODS 4500 N - B	87,5	N/A	03/02/2023
* Nitrógeno Amoniacal	mg/L	STANDARD METHODS 4500 - NH3 B&C	78,33	N/A	03/02/2023
* pH	-	PE-LSA-01	6,46	± 0,08	03/02/2023
* Sólidos Suspendidos	mg/L	STANDARD METHODS 2540 - D	456	N/A	03/02/2023
* Detergentes	mg/L	STANDARD METHODS 5540 - C	23,3	N/A	03/02/2023
* Color Aparente	UPC-Co	STANDARD METHODS 2120 - C	2460	N/A	03/02/2023
* Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	45000	N/A	03/02/2023
* Sólidos Totales	mg/L	STANDARD METHODS 2540 - B	878	N/A	03/02/2023

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).

-Los ensayos marcados con (*) no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

1. Información proporcionada por el cliente. LSA no se responsabiliza de dicha información.

-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

-LSA libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le da a los resultados.

Página 2 de 2

FMC2101-01

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 1/2 vía a Guano Bloque Administrativo.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES



Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación No. SAE LEN 17-012

N° SE: 032 - 23

MA - 036-22

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Aceites y grasas	mg/L	EPA 418.1	185,56	N/A	03/02/2023
* Fósforo Total	mg/L	STANDARD METHODS 4500 P - E	7,50	N/A	03/02/2023
DBO ₅	mg O ₂ /L	STANDARD METHODS 5210 - B	276	N/A	03/02/2023
* DQO	mg/L	STANDARD METHODS 5220 - D	393	N/A	03/02/2023
* Nitrógeno Total	mg/L	STANDARD METHODS 4500 N - B	82,3	N/A	03/02/2023
* Nitrógeno Amomiacal	mg/L	STANDARD METHODS 4500 - NH3 B&C	78,5	N/A	03/02/2023
pH	-	PE-LSA-01	6,96	+/- 0,08	03/02/2023
* Sólidos Suspendidos	mg/L	STANDARD METHODS 2540 - D	290	N/A	03/02/2023
* Detergentes	mg/L	STANDARD METHODS 5540 - C	7,25	N/A	03/02/2023
* Color Aparente	UPI-Co	STANDARD METHODS 2120 - C	1940	N/A	03/02/2023
* Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	10750	N/A	03/02/2023
* Sólidos Totales	mg/L	STANDARD METHODS 2540 - B	711	N/A	03/02/2023

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 23ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 23ª EDICIÓN.

REGLA DE DECISIÓN ACORDADA: No aplica

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara
Benito Mendoza T., Ph.D.



Atestado y certificado por
JUAN CARLOS LARA ROMERO

Dr. Juan Carlos Lara R.
TECNICO L.S.A.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 - Los ensayos marcados con (*) no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.
 1. Información proporcionada por el cliente. LSA no se responsabiliza de dicha información.
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.
 -LSA libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados

Página 2 de 2

FMC2101-01

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 1/2 vía a Guano Bloque Administrativo.



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICA I HUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.1.1

Detalle: Replanteo y Nivelación con equipo topográfico en alcantarillado

Unidad: km

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción 5% MO					6.88
Equipo de topográfico	1.00	9.00	9.00	8.5	76.50
SUBTOTAL M					83.38
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	1.00	3.83	3.83	8.68	33.24
Cadenero (Estr.Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	8.68	67.18
Topógrafo (Estr Oc. C1)	1.00	4.29	4.29	8.68	37.24
SUBTOTAL N					137.66
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Estaca de madera (0.50x0.05) m	u	5.00	0.40	2.00	
Clavos	kg	1.00	0.75	0.75	
SUBTOTAL O					2.75
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	223.80
INDIRECTOS	20 % 44.76
UTILIDAD	%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	268.56
VALOR OFERTADO	268.56



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.2.1
Detalle: Rotura de carpeta Asfáltica

Unidad: m2

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5% MO		0.00		0.06
Retroexcavadora	1.00	20.00	20.00	0.10	2.00
Máquina cortadora de asfalto	1.00	10.00	10.00	0.10	1.00
SUBTOTAL M					3.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10000	0.38
Operador de Retroexcavadora (Estr. Oc. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10000	0.43
Operador de equipo liviano (Estr Oc. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10000	0.39
SUBTOTAL N					1.20
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Disco de corte	u	0.07	2.60	0.18	
SUBTOTAL O					0.18
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.44
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.33
VALOR OFERTADO		5.33



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.2.2

Detalle: Reposición de carpeta asfáltica e>=5 cm

Unidad: m²

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		0.05
Distribuidora de asfalto	0.30	65.00	19.50	0.04	0.78
Rodillo vibratorio liso	0.30	30.00	9.00	0.04	0.36
Planta asfáltica	0.20	30.00	6.00	0.04	0.24
Volqueta 8 m ³	0.20	25.00	5.00	0.04	0.20
SUBTOTAL M					1.63
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A		C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	2.00	3.83	7.66	0.04	0.30
Operador responsable de la planta asfáltica (Estr.Oc. C2)	1.00	4.09	4.09	0.04	0.16
Operador Rodillo autopropulsado (Estr.Oc. C2)	1.00	4.09	4.09	0.04	0.16
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.62	5.62	0.04	0.22
Operador de distribuidor de asfalto (Estr.Oc. C2)	1.00	4.09	4.09	0.04	0.16
SUBTOTAL N					1.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Asfalto RC-250 para imprimación (1.5 lt/m ²)	m ²	1.10	0.50	0.55	
Hormigón asfáltico mezclado en planta	m ²	1.10	6.10	6.71	
SUBTOTAL O					7.26
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9.89
INDIRECTOS	20 %	1.98
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11.86
VALOR OFERTADO		11.86



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.3.1
Detalle: s.c Pozo revisión h=1.00-2.50m f'c=210 kg/cm2 (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.14
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.50	21.00
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.50	8.23
SUBTOTAL M					33.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	3.50	67.03
Albañil	1.00	4.29	4.29	3.50	15.02
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	1.70	0.73
SUBTOTAL N					82.77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m3	0.85	8.73	7.42	
Cemento	kg	440.85	0.15	66.13	
Ripio triturado	m3	1.60	12.97	20.75	
Agua	m3	0.40	1.25	0.50	
Encofrado metálico para pozos	m	2.00	26.00	52.00	
Escalones diámetro=16mm	u	6.00	1.65	9.90	
SUBTOTAL O					156.70
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		272.83
INDIRECTOS	20 %	54.57
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		327.40
VALOR OFERTADO		327.40



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.3.2**Detalle:** s.c Pozo revisión h=2.51-3.50m f_c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.38
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.11

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	3.70	70.86
Albañil	1.00	4.29	4.29	3.70	15.87
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	1.90	0.82
SUBTOTAL N					87.54

MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
		A	B	C=A x B
Arena	m ³	1.00	8.73	8.73
Cemento	kg	520.16	0.15	78.02
Ripio triturado	m ³	1.80	12.97	23.35
Agua	m ³	0.70	1.25	0.88
Encofrado metálico para pozos	m	3.00	26.00	78.00
Escalones diámetro=16mm	u	8.00	1.65	13.20
SUBTOTAL O				202.18

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
		A	B	C=A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
 Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		325.83
INDIRECTOS	20 %	65.17
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		390.99
VALOR OFERTADO		390.99



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.3.3

Detalle: s.c Pozo revisión h=3.51-4.50m f_c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.62
Concreteira 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.35
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	3.90	74.69
Albañil	1.00	4.29	4.29	3.90	16.73
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	2.10	0.90
SUBTOTAL N					92.32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m ³	1.25	8.73	10.91	
Cemento	kg	532.16	0.15	79.82	
Ripio triturado	m ³	2.40	12.97	31.13	
Agua	m ³	0.95	1.25	1.19	
Encofrado metálico para pozos	m	4.00	26.00	104.00	
Escalones diámetro=16mm	u	9.00	1.65	14.85	
SUBTOTAL O					241.90
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		370.56
INDIRECTOS	20 %	74.11
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		444.68
VALOR OFERTADO		444.68



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.3.4**Detalle:** s.c Pozo revisión h=4.51-5.50m f'c=210 kg/cm2 (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.97
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.70
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	4.20	80.43
Albañil	1.00	4.29	4.29	4.20	18.02
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	2.20	0.94
SUBTOTAL N					99.39
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m3	1.60	8.73	13.97	
Cemento	kg	546.00	0.15	81.90	
Ripio triturado	m3	2.55	12.97	33.07	
Agua	m3	1.10	1.25	1.38	
Encofrado metálico para pozos	m	5.00	26.00	130.00	
Escalones diámetro=16mm	u	9.60	1.65	15.84	
SUBTOTAL O					276.16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		412.25
INDIRECTOS	20 %	82.45
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		494.70
VALOR OFERTADO		494.70



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.3.5**Detalle:** s.c Pozo revisión h=5.51-6.50m f_c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					5.09
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.82
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	4.30	82.35
Albañil	1.00	4.29	4.29	4.30	18.45
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	2.30	0.99
SUBTOTAL N					101.78
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m ³	1.75	8.73	15.28	
Cemento	kg	550.00	0.15	82.50	
Ripio triturado	m ³	2.65	12.97	34.37	
Agua	m ³	1.20	1.25	1.50	
Encofrado metálico para pozos	m	6.00	26.00	156.00	
Escalones diámetro=16mm	u	10.00	1.65	16.50	
SUBTOTAL O					306.15
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		444.75
INDIRECTOS	20 %	88.95
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		533.69
VALOR OFERTADO		533.69



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.3.6**Detalle:** s.c Pozo revisión h=6.51-7.50m f'c=210 kg/cm2 (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					5.33
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					37.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	4.50	86.18
Albañil	1.00	4.29	4.29	4.50	19.31
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	2.40	1.03
SUBTOTAL N					106.51
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m3	1.85	8.73	16.15	
Cemento	kg	552.00	0.15	82.80	
Ripio triturado	m3	2.85	12.97	36.96	
Agua	m3	1.30	1.25	1.63	
Encofrado metálico para pozos	m	7.00	26.00	182.00	
Escalones diámetro=16mm	u	11.00	1.65	18.15	
SUBTOTAL O					337.69
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		481.26
INDIRECTOS	20 %	96.25
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		577.51
VALOR OFERTADO		577.51



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.1

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.2

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.3

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P				0.00	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.4

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiñana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.5

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.6

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
 Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.4.7**Detalle:** Excavación Manual**Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					1.93
SUBTOTAL M					1.93
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	2.00	38.30
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	0.50	0.21
SUBTOTAL N					38.51
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		40.44
INDIRECTOS	20 %	8.09
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		48.53
VALOR OFERTADO		48.53



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.4.8**Detalle:** Entibado de zanjas h > 2 m**Unidad:** m²

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.36
SUBTOTAL M					0.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	0.45	5.17
Carpintero	1.00	3.87	3.87	0.45	1.74
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	0.45	0.19
SUBTOTAL N					7.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
clavos de 2 a 8"	kg	0.05	1.96	0.10	
Tablas de monte	U	1.30	2.20	2.86	
pingos D=10cm	m	0.90	1.05	0.95	
Alfajia	U	0.33	3.36	1.11	
SUBTOTAL O					5.01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.47
INDIRECTOS	20 %	2.49
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.97
VALOR OFERTADO		14.97



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.9

Detalle: Rasanteo de zanja

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.17
SUBTOTAL M					0.17
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	0.18	3.45
SUBTOTAL N					3.45
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.62
INDIRECTOS	20 %	0.72
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.34
VALOR OFERTADO		4.34



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.10

Detalle: Colchón de arena e=10 cm

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					6.35
SUBTOTAL M					6.35
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	5.40	103.41
Albañil	1.00	4.29	4.29	5.40	23.17
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.03	4.29	0.13	3.10	0.40
SUBTOTAL N					126.97
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m3	2.65	8.73	23.13	
SUBTOTAL O					23.13
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		156.46
INDIRECTOS	20 %	31.29
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		187.75
VALOR OFERTADO		187.75



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.4.11

Detalle: Relleno compactado mecánico (Material de excavación)

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.58
Compactador mecanico	1.00	3.75	3.75	3.80	14.25
SUBTOTAL M					14.83
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	2.00	3.83	7.66	1.00	7.66
Operador del compactador mecánico	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
SUBTOTAL N					11.53
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Agua	m3	1.90	1.00	1.90	
SUBTOTAL O					1.90
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		28.26
INDIRECTOS	20 %	5.65
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		33.91
VALOR OFERTADO		33.91



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA ”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.4.12**Detalle:** Desalojo de materiales sobrante hasta 5km. Cargado a máquina**Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.02
Cargadora frontal	1.00	40.00	40.00	0.04	1.60
Volqueta 8 m3	1.00	20.00	20.00	0.04	0.80
SUBTOTAL M					2.42
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador de equipo pesado OPC1	1.00	4.29	4.29	0.04	0.17
Chofer de volqueta CHC1	1.00	5.62	5.62	0.04	0.22
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P				0.00	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
 Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.82
INDIRECTOS	20 %	0.56
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.38
VALOR OFERTADO		3.38



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.5.1**Detalle:** Pozo de revisión de H.S, h= (1.00-2.5) m. Incluye tapa de HF**Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		2.94
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.50	28.73
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.50	19.35
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.50	10.73
SUBTOTAL N					58.80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	1.80	8.15	14.67	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	60.00	0.05	3.00	
Arena fina	m3	0.15	20.00	3.00	
Piedra	m3	0.10	22.00	2.09	
Arena gruesa	m3	0.68	20.00	13.60	
Grava	m3	0.96	20.00	19.20	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.01	7.50	0.05	
Encofrado metálico pozos de revisión h=1.00-2.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.30	1.00	1.30	
SUBTOTAL O					217.41
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		284.25
INDIRECTOS	20 %	56.85
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		341.10
VALOR OFERTADO		341.10



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.5.2

Detalle: Pozo de revisión de H.S, h= (2.51-3.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto) **Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		2.94
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.04

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.50	28.73
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.50	19.35
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.50	10.73
SUBTOTAL N					58.80

MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
		A	B	C=A x B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.00	8.15	16.30
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	65.00	0.05	3.25
Arena fina	m3	0.20	20.00	4.00
Piedra	m3	0.15	22.00	3.30
Arena gruesa	m3	0.75	20.00	15.00
Grava	m3	1.00	20.00	20.00
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.02	7.50	0.14
Encofrado metálico pozos de revisión h=2.51-3.50 m	u	1.00	15.00	15.00
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50
Puntal	u	1.40	1.00	1.40
SUBTOTAL O				223.89

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
		A	B	C=A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiñana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		290.73
INDIRECTOS	20 %	58.15
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		348.87
VALOR OFERTADO		348.87



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.5.3**Detalle:** Pozo de revisión de H.S, h= (3.51-4.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)**Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		3.18
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.28
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.70	31.02
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.70	20.90
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.70	11.58
SUBTOTAL N					63.50
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.20	8.15	17.93	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	70.00	0.05	3.50	
Arena fina	m3	0.25	20.00	5.00	
Piedra	m3	0.19	22.00	4.18	
Arena gruesa	m3	0.79	20.00	15.80	
Grava	m3	1.10	20.00	22.00	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.023	7.50	0.17	
Encofrado metálico pozos de revisión h=3.51-4.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.45	1.00	1.45	
SUBTOTAL O					230.53
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		302.31
INDIRECTOS	20 %	60.46
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		362.77
VALOR OFERTADO		362.77



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 1.5.4**Detalle:** Pozo de revisión de H.S, h= (4.51-5.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)**Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		3.29
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.80	32.17
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.80	21.67
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.80	12.01
SUBTOTAL N					65.86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.30	8.15	18.75	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	75.00	0.05	3.75	
Arena fina	m3	0.30	20.00	6.00	
Piedra	m3	0.22	22.00	4.84	
Arena gruesa	m3	0.83	20.00	16.60	
Grava	m3	1.20	20.00	24.00	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.028	7.50	0.21	
Encofrado metálico pozos de revisión h=4.51-5.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.55	1.00	1.55	
SUBTOTAL O					236.20
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiñana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		310.44
INDIRECTOS	20 %	62.09
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		372.53
VALOR OFERTADO		372.53



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.5.5

Detalle: Pozo de revisión de H.S, h= (5.51-6.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		3.41
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.51
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.90	33.32
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.90	22.45
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.90	12.44
SUBTOTAL N					68.21
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.50	8.15	20.38	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	80.00	0.05	4.00	
Arena fina	m3	0.40	20.00	8.00	
Piedra	m3	0.26	22.00	5.72	
Arena gruesa	m3	0.88	20.00	17.60	
Grava	m3	1.25	20.00	25.00	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.030	7.50	0.23	
Encofrado metálico pozos de revisión h=5.51-6.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.65	1.00	1.65	
SUBTOTAL O					243.07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		319.79
INDIRECTOS	20 %	63.96
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		383.75
VALOR OFERTADO		383.75



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.5.6
Detalle: Pozo de revisión de H.S, h= (6.51-7.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto) **Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5% MO		0.00		3.53
Concretera 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.63
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	3.00	34.47
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	3.00	23.22
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	3.00	12.87
SUBTOTAL N					70.56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.80	8.15	22.82	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	85.00	0.05	4.25	
Arena fina	m3	0.50	20.00	10.00	
Piedra	m3	0.30	22.00	6.60	
Arena gruesa	m3	0.90	20.00	18.00	
Grava	m3	1.35	20.00	27.00	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.040	7.50	0.30	
Encofrado metálico pozos de revisión h=6.51-7.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.75	1.00	1.75	
SUBTOTAL O					251.22
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		330.41
INDIRECTOS	20 %	66.08
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		396.49
VALOR OFERTADO		396.49



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.6.1

Detalle: Suministro e Instalación de tuberías PVC. DNI=200 mm

Unidad: m

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	2.00	3.83	7.66	0.060	0.46
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.060	0.23
Maestro mayor ejecución de obras civiles (Estr.Oc. C1)	0.20	4.29	0.86	0.060	0.05
SUBTOTAL N					0.74

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubería sanitaria d=200 mm	m	1.00	18.00	18.00	
Grasa vegetal	kg	0.10	2.30	0.23	
Anillo caucho 1 novafort d=200 mm	U	0.20	5.20	1.04	
SUBTOTAL O					19.27

TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		20.05
INDIRECTOS	20 %	4.01
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		24.06
VALOR OFERTADO		24.06



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1.6.2
Detalle: Acometida domiciliaria de alcantarillado, incluye accesorios y caja de revisión **Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.06
Máquina cortadora	0.20	12.00	2.40	1.30	3.12
Retroexcavadora	0.20	8.50	1.70	1.30	2.21
Compactador mecánico	0.20	6.70	1.34	1.30	1.74
concretera 1 saco	0.20	5.50	1.10	1.30	1.43
Vibrador para concreto, potencia 5.50 HP	0.20	2.50	0.50	1.30	0.65
SUBTOTAL M					2.21
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	3.00	3.83	11.49	1.30	14.94
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Operador de equipo liviano (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Operador de retroexcavadora (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	1.30	5.58
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	0.20	4.29	0.86	1.30	1.12
SUBTOTAL N					36.72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena fina	m3	0.60	9.20	5.52	
Tubo PVC 160 mm x 3m	u	0.40	30.00	12.00	
Silla tee	u	1.00	16.00	16.00	
Codo desague PVC 9" x 160mm	u	1.00	34.00	34.00	
Cemento tipo GU saco (50 Kg)	Saco (50kg)	3.00	7.80	23.40	
Arena gruesa	m3	0.28	17.00	4.76	
Grava	m3	0.20	16.00	3.20	
Cerco H.F	u	1.00	35.00	35.00	
SUBTOTAL O					133.88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiñana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		172.81
INDIRECTOS	20 %	34.56
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		207.37
VALOR OFERTADO		207.37



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.1.1**Detalle:** Replanteo y Nivelación con equipo topográfico en alcantarillado**Unidad:** km

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción 5% MO					6.88
Equipo de topográfico	1.00	9.00	9.00	8.5	76.50
SUBTOTAL M					83.38

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	1.00	3.83	3.83	8.68	33.24
Cadenero (Estr.Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	8.68	67.18
Topógrafo (Estr Oc. C1)	1.00	4.29	4.29	8.68	37.24
SUBTOTAL N					137.66

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Estaca de madera (0.50x0.05) m	u	5.00	0.40	2.00	
Clavos	kg	1.00	0.75	0.75	
SUBTOTAL O					2.75

TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
 Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		223.80
INDIRECTOS	20 %	44.76
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		268.56
VALOR OFERTADO		268.56



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.2.1**Detalle:** Rotura de carpeta Asfáltica**Unidad:** m2

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		0.06
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.10	2.50
Máquina cortadora de asfalto	1.00	10.00	10.00	0.10	1.00
SUBTOTAL M					3.56
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10000	0.38
Operador de Retroexcavadora (Estr. Oc. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10000	0.43
Operador de equipo liviano (Estr Oc. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10000	0.39
SUBTOTAL N					1.20
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Disco de corte	u	0.07	2.60	0.18	
SUBTOTAL O					0.18
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
 Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.94
INDIRECTOS	20 %	0.99
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.93
VALOR OFERTADO		5.93



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.2.2**Detalle:** Reposición de carpeta asfáltica e>=5 cm**Unidad:** m2

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		0.05
Distribuidora de asfalto	0.30	65.00	19.50	0.04	0.78
Rodillo vibratorio liso	0.30	30.00	9.00	0.04	0.36
Planta asfáltica	0.20	30.00	6.00	0.04	0.24
Volqueta 8 m3	0.20	25.00	5.00	0.04	0.20
SUBTOTAL M					1.63
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A		C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	2.00	3.83	7.66	0.04	0.30
Operador responsable de la planta asfáltica (Estr.Oc. C2)	1.00	4.09	4.09	0.04	0.16
Operador Rodillo autopropulsado (Estr.Oc. C2)	1.00	4.09	4.09	0.04	0.16
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.62	5.62	0.04	0.22
Operador de distribuidor de asfalto (Estr.Oc. C2)	1.00	4.09	4.09	0.04	0.16
SUBTOTAL N					1.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Asfalto RC-250 para imprimación (1.5 lt/m2)	m2	1.10	0.50	0.55	
Hormigón asfáltico mezclado en planta	m2	1.10	6.10	6.71	
SUBTOTAL O					7.26
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9.89
INDIRECTOS	20 %	1.98
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11.86
VALOR OFERTADO		11.86



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.3.1**Detalle:** s.c Pozo revisión h=1.50-2.50m f_c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.14
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.50	21.00
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.50	8.23
SUBTOTAL M					33.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	3.50	67.03
Albañil	1.00	4.29	4.29	3.50	15.02
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	1.70	0.73
SUBTOTAL N					82.77
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m ³	0.85	8.73	7.42	
Cemento	kg	440.85	0.15	66.13	
Ripio triturado	m ³	1.60	12.97	20.75	
Agua	m ³	0.40	1.25	0.50	
Encofrado metálico para pozos	m	2.00	26.00	52.00	
Escalones diámetro=16mm	u	6.00	1.65	9.90	
SUBTOTAL O					156.70
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		272.83
INDIRECTOS	20 %	54.57
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		327.40
VALOR OFERTADO		327.40



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.3.2**Detalle:** s.c Pozo revisión h=3.51 - 4.50m f'c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.38
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.11
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	3.70	70.86
Albañil	1.00	4.29	4.29	3.70	15.87
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	1.90	0.82
SUBTOTAL N					87.54
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m ³	1.00	8.73	8.73	
Cemento	kg	520.16	0.15	78.02	
Ripio triturado	m ³	1.80	12.97	23.35	
Agua	m ³	0.70	1.25	0.88	
Encofrado metálico para pozos	m	3.00	26.00	78.00	
Escalones diámetro=16mm	u	8.00	1.65	13.20	
SUBTOTAL O					202.18
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		325.83
INDIRECTOS	20 %	65.17
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		390.99
VALOR OFERTADO		390.99



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA ”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.3.3**Detalle:** s.c Pozo revisión h=4.50 - 5.50m f_c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.62
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.35
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	3.90	74.69
Albañil	1.00	4.29	4.29	3.90	16.73
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	2.10	0.90
SUBTOTAL N					92.32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m ³	1.25	8.73	10.91	
Cemento	kg	532.16	0.15	79.82	
Ripio triturado	m ³	2.40	12.97	31.13	
Agua	m ³	0.95	1.25	1.19	
Encofrado metálico para pozos	m	4.00	26.00	104.00	
Escalones diámetro=16mm	u	9.00	1.65	14.85	
SUBTOTAL O					241.90
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		370.56
INDIRECTOS	20 %	74.11
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		444.68
VALOR OFERTADO		444.68



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



Proyecto:

"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.3.4

Detalle: s.c Pozo revisión h= 5.50 - 6.50m f'c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					4.97
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.70
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	4.20	80.43
Albañil	1.00	4.29	4.29	4.20	18.02
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	2.20	0.94
SUBTOTAL N					99.39
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m ³	1.60	8.73	13.97	
Cemento	kg	546.00	0.15	81.90	
Ripio triturado	m ³	2.55	12.97	33.07	
Agua	m ³	1.10	1.25	1.38	
Encofrado metálico para pozos	m	5.00	26.00	130.00	
Escalones diámetro=16mm	u	9.60	1.65	15.84	
SUBTOTAL O					276.16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		412.25
INDIRECTOS	20 %	82.45
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		494.70
VALOR OFERTADO		494.70



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.3.5**Detalle:** s.c Pozo revisión h=7.50 - 8.50m f'c=210 kg/cm² (Diámetro interior 0.9m) pared 30cm **Unidad:** m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					5.09
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					36.82
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	4.30	82.35
Albañil	1.00	4.29	4.29	4.30	18.45
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	2.30	0.99
SUBTOTAL N					101.78
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m ³	1.75	8.73	15.28	
Cemento	kg	550.00	0.15	82.50	
Ripio triturado	m ³	2.65	12.97	34.37	
Agua	m ³	1.20	1.25	1.50	
Encofrado metálico para pozos	m	6.00	26.00	156.00	
Escalones diámetro=16mm	u	10.00	1.65	16.50	
SUBTOTAL O					306.15
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		444.75
INDIRECTOS	20 %	88.95
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		533.69
VALOR OFERTADO		533.69



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.1

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (1.00-2.50) m, material sin clasificar **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P				0.00	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.2

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (3.51- 4.50) m, material conglomerado **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.3

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (4.50 - 5.50) m, material conglomerado **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P				0.00	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.4

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (5.51 - 6.50) m, material conglomerado **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P				0.00	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.5

Detalle: Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (7.50 -8.50) m, material conglomerado **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.11
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.09	2.25
SUBTOTAL M					2.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador maquinaria pesada OP C1	1.00	4.29	4.29	0.49	2.10
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.46
INDIRECTOS	20 %	0.89
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.35
VALOR OFERTADO		5.35



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.6

Detalle: Excavación Manual

Unidad: m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					1.93
SUBTOTAL M					1.93
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	2.00	38.30
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	0.50	0.21
SUBTOTAL N					38.51
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		40.44
INDIRECTOS	20 %	8.09
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		48.53
VALOR OFERTADO		48.53



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA "

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.7

Detalle: Entibado de zanjas h > 2 m

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.61
SUBTOTAL M					0.61
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	0.45	8.62
Carpintero	2.00	3.87	7.74	0.45	3.48
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.10	4.29	0.43	0.45	0.19
SUBTOTAL N					12.29
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
clavos de 2 a 8"	kg	0.05	1.96	0.10	
Tablas de monte	U	1.30	2.20	2.86	
pingos D=10cm	m	0.90	1.05	0.95	
Alfaja	U	0.33	3.36	1.11	
SUBTOTAL O					5.01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17.92
INDIRECTOS	20 %	3.58
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		21.50
VALOR OFERTADO		21.50



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.8

Detalle: Rasanteo de zanja

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.17
SUBTOTAL M					0.17
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	0.18	3.45
SUBTOTAL N					3.45
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.62
INDIRECTOS	20 %	0.72
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.34
VALOR OFERTADO		4.34



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.9

Detalle: Colchón de arena e=10 cm

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					6.35
SUBTOTAL M					6.35
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	5.40	103.41
Albañil	1.00	4.29	4.29	5.40	23.17
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	0.03	4.29	0.13	3.10	0.40
SUBTOTAL N					126.97
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Arena	m3	2.65	8.73	23.13	
SUBTOTAL O					23.13
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		156.46
INDIRECTOS	20 %	31.29
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		187.75
VALOR OFERTADO		187.75



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.4.10**Detalle:** Relleno compactado mecánico (Material de excavación)**Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					6.22
Compactador mecanico	1.00	4.76	4.76	3.80	18.09
SUBTOTAL M					24.30
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	5.00	3.83	19.15	5.40	103.41
Operador del compactador mecánico	1.00	3.87	3.87	5.40	20.90
SUBTOTAL N					124.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Agua	m3	1.90	1.25	2.38	
SUBTOTAL O					2.38
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		150.99
INDIRECTOS	20 %	30.20
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		181.18
VALOR OFERTADO		181.18



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.4.11

Detalle: Desalojo de materiales sobrante hasta 5km. Cargado a máquina

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramientas Menor 5% de M.O.					0.02
Cargadora frontal	1.00	40.00	40.00	0.04	1.60
Volqueta 8 m3	1.00	20.00	20.00	0.04	0.80
SUBTOTAL M					2.42
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador de equipo pesado OPC1	1.00	4.29	4.29	0.04	0.17
Chofer de volqueta CHC1	1.00	5.62	5.62	0.04	0.22
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.82
INDIRECTOS	20 %	0.56
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.38
VALOR OFERTADO		3.38



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.5.1**Detalle:** Pozo de revisión de H.S, h= (1.00-2.5) m. Incluye tapa de HF**Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		2.94
Concretera 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.50	28.73
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.50	19.35
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.50	10.73
SUBTOTAL N					58.80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	1.80	8.15	14.67	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	60.00	0.05	3.00	
Arena fina	m3	0.15	20.00	3.00	
Piedra	m3	0.10	22.00	2.09	
Arena gruesa	m3	0.68	20.00	13.60	
Grava	m3	0.96	20.00	19.20	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.01	7.50	0.05	
Encofrado metálico pozos de revisión h=1.00-2.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.30	1.00	1.30	
SUBTOTAL O					217.41
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		284.25
INDIRECTOS	20 %	56.85
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		341.10
VALOR OFERTADO		341.10



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.5.2

Detalle: Pozo de revisión de H.S, h= (2.51-3.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto)

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		2.94
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.50	28.73
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.50	19.35
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es	1.00	4.29	4.29	2.50	10.73
SUBTOTAL N					58.80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.00	8.15	16.30	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	65.00	0.05	3.25	
Arena fina	m3	0.20	20.00	4.00	
Piedra	m3	0.15	22.00	3.30	
Arena gruesa	m3	0.75	20.00	15.00	
Grava	m3	1.00	20.00	20.00	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.02	7.50	0.14	
Encofrado metálico pozos de revisión h=2.51-3.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.40	1.00	1.40	
SUBTOTAL O					223.89
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Anrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		290.73
INDIRECTOS	20 %	58.15
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		348.87
VALOR OFERTADO		348.87



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



Proyecto: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.5.3
Detalle: Pozo de revisión de H.S, h= (4.50- 5.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto) **Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		3.29
Concreteira 1 saco	1.00	6.00	6.00	3.80	22.80
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	1.00	2.35	2.35	3.80	8.93
SUBTOTAL M					35.02

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.80	32.17
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.80	21.67
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.80	12.01
SUBTOTAL N					65.86

MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
		A	B	C=A x B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.30	8.15	18.75
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	75.00	0.05	3.75
Arena fina	m3	0.30	20.00	6.00
Piedra	m3	0.22	22.00	4.84
Arena gruesa	m3	0.83	20.00	16.60
Grava	m3	1.20	20.00	24.00
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.028	7.50	0.21
Encofrado metálico pozos de revisión h=4.51-5.50 m	u	1.00	15.00	15.00
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50
Puntal	u	1.55	1.00	1.55
SUBTOTAL O				236.20

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
		A	B	C=A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		337.07
INDIRECTOS	20 %	67.41
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		404.49
VALOR OFERTADO		404.49



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA ”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.5.4

Detalle: Pozo de revisión de H.S, h= (5.50 - 6.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto) **Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		3.29
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.39
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.80	32.17
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.80	21.67
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.80	12.01
SUBTOTAL N					65.86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.30	8.15	18.75	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	75.00	0.05	3.75	
Arena fina	m3	0.30	20.00	6.00	
Piedra	m3	0.22	22.00	4.84	
Arena gruesa	m3	0.83	20.00	16.60	
Grava	m3	1.20	20.00	24.00	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.028	7.50	0.21	
Encofrado metálico pozos de revisión h=4.51-5.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.55	1.00	1.55	
SUBTOTAL O					236.20
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		310.44
INDIRECTOS	20 %	62.09
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		372.53
VALOR OFERTADO		372.53



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.5.5
Detalle: Pozo de revisión de H.S, h= (7.50 - 8.50) m. Incluye tapa de HF (Incluye Pozos de resalto) **Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO		0.00		3.41
Concreteira 1 saco	0.70	5.50	3.85	1.00	3.85
Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	0.50	2.50	1.25	1.00	1.25
SUBTOTAL M					8.51
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	3.00	3.83	11.49	2.90	33.32
Albañil (Estr. Oc. D2)	2.00	3.87	7.74	2.90	22.45
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Es)	1.00	4.29	4.29	2.90	12.44
SUBTOTAL N					68.21
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco (50kg)	2.50	8.15	20.38	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	80.00	0.05	4.00	
Arena fina	m3	0.40	20.00	8.00	
Piedra	m3	0.26	22.00	5.72	
Arena gruesa	m3	0.88	20.00	17.60	
Grava	m3	1.25	20.00	25.00	
Aditivo impermeabilizante para hormigón	gal	0.030	7.50	0.23	
Encofrado metálico pozos de revisión h=5.51-6.50 m	u	1.00	15.00	15.00	
Tapa de Hierro Fundido	u	1.00	95.00	95.00	
Cerco de Hierro Fundido	u	1.00	40.00	40.00	
Peldaño de Hierro Fundido	u	3.00	3.50	10.50	
Puntal	u	1.65	1.00	1.65	
SUBTOTAL O					243.07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadiria Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		319.79
INDIRECTOS	20 %	63.96
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		383.75
VALOR OFERTADO		383.75



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.6.1
Detalle: Suministro e Instalación de tuberías PVC. DNI=250 mm **Unidad:** m

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	2.00	3.83	7.66	0.060	0.46
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.060	0.23
Maestro mayor ejecución de obras civiles (Estr.Oc. C1)	0.20	4.29	0.86	0.060	0.05
SUBTOTAL N					0.74
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubería sanitaria d=250 mm	m	1.00	22.45	22.45	
Grasa vegetal	kg	0.10	2.30	0.23	
Anillo caucho 1 novafort d=250 mm	U	0.25	5.20	1.30	
SUBTOTAL O					23.98
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		24.76
INDIRECTOS	20 %	4.95
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		29.71
VALOR OFERTADO		29.71



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.6.7

Detalle: Acometida domiciliar de alcantarillado, incluye accesorios y caja de revisión

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.06
Máquina cortadora	0.20	12.00	2.40	1.30	3.12
Retroexcavadora	0.20	8.50	1.70	1.30	2.21
Compactador mecánico	0.20	6.70	1.34	1.30	1.74
concretera 1 saco	0.20	5.50	1.10	1.30	1.43
Vibrador para concreto, potencia 5.50 HP	0.20	2.50	0.50	1.30	0.65
SUBTOTAL M					2.21

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	3.00	3.83	11.49	1.30	14.94
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Operador de equipo liviano (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Operador de retroexcavadora (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	1.30	5.58
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	0.20	4.29	0.86	1.30	1.12
SUBTOTAL N					36.72

MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
		A	B	C=A x B
Arena fina	m3	0.60	9.20	5.52
Tubo PVC 160 mm x 3m	u	0.40	30.00	12.00
Silla tee	u	1.00	16.00	16.00
Codo desague PVC 9" x 160mm	u	1.00	34.00	34.00
Cemento tipo GU saco (50 Kg)	Saco (50kg)	3.00	7.80	23.40
Arena gruesa	m3	0.28	17.00	4.76
Grava	m3	0.20	16.00	3.20
SUBTOTAL O				98.88

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
		A	B	C=A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiama Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		137.81
INDIRECTOS	20 %	27.56
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		165.37
VALOR OFERTADO		165.37



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y NECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.7.1

Detalle: Replanteo y nivelación de cerramiento

Unidad: ml

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.02
Estación total Inc. Prisma, cinta, gps	1.00	8.50	8.50	0.05	0.43
SUBTOTAL M					0.45
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Cadenero (Estr.Oc.D2)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
Topógrafo (Estr.Oc.C1)	0.10	4.29	0.43	0.05	0.02
SUBTOTAL N					0.43
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.87
INDIRECTOS	20 %	0.17
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.05
VALOR OFERTADO		1.05



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.7.2
Detalle: Excavación a máquina sin clasificar

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.04
Retroexcavadora	1.00	8.50	8.50	0.05	0.43
SUBTOTAL M					0.46
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.Oc. E2)	1.00	3.83	3.83	0.087	0.33
Operador de equipo pesado (Ope. C1)	1.00	4.29	4.29	0.087	0.37
SUBTOTAL N					0.71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.17
INDIRECTOS	20 %	0.23
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.40
VALOR OFERTADO		1.40



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.7.3

Detalle: Desalojo a máquina (Retro+volqueta) hasta 5km

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.02
Cargadora frontal	1.00	35.10	35.10	0.08	2.81
Volqueta de 8 m3	1.00	25.50	25.50	0.08	2.04
SUBTOTAL M					2.83
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Chofer (Ch C1)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Operador de equipo pesado 1 (Ope. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
Peón (Estr. E2)	0.10	4.29	0.43	0.05	0.02
SUBTOTAL N					0.43
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.26
INDIRECTOS	20 %	0.65
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.91
VALOR OFERTADO		3.91



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.7.4**Detalle:** Hormigón simple f'c= 180kg/cm2. (para cimientos Incluye encofrado)**Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					2.47
Concreteira 1 saco	1.00	5.50	5.50	1.60	8.80
Vibrador para concreto 5.50 HP	1.00	2.50	2.50	1.60	4.00
SUBTOTAL M					11.27
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	6.00	3.83	22.98	1.60	36.77
Albañil (Estr. D2)	2.00	3.87	7.74	1.60	12.38
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.08	0.34
SUBTOTAL N					49.50
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento	Kg	185.00	0.20	37.00	
Arena	m3	0.45	8.60	3.87	
Ripio Triturado	m3	0.75	12.85	9.64	
Agua	m3	0.22	1.25	0.28	
Piedra de empedrado	m3	0.50	14.85	7.43	
SUBTOTAL O				58.21	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P				0.00	

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		118.98
INDIRECTOS	20 %	23.80
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		142.77
VALOR OFERTADO		142.77



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.7.5

Detalle: Hormigón simple f'c= 180kg/cm2. (para cadenas Incluye encofrado)

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					4.05
Concretera 1 saco	1.00	5.50	5.50	1.60	8.80
Vibrador para concreto 5.50 HP	1.00	2.50	2.50	1.60	4.00
SUBTOTAL M					12.85

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	6.00	3.83	22.98	2.50	57.45
Albañil (Estr. D2)	2.00	3.87	7.74	2.50	19.35
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	1.00	4.29
Encofrador(Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	2.50	9.68
SUBTOTAL N					81.09

MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
		A	B	C=A x B
Cemento	Kg	360.00	0.20	72.00
Arena	m3	0.60	8.60	5.16
Ripio triturado	m3	0.92	12.85	11.82
Agua	m3	0.25	1.25	0.31
Tabla de encofrado 0.35*2.50m	u	8.70	2.40	20.88
Alfajías 6*6*250 cm	u	6.00	2.40	14.40
Caña guadua	ml	30.00	1.10	33.00
Clavos	Kg	1.80	3.10	5.58
Alambre negro #18	Kg	0.80	1.50	1.20
SUBTOTAL O				164.35

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
		A	B	C=A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiama Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		258.30
INDIRECTOS	20 %	51.66
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		309.96
VALOR OFERTADO		309.96



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA ”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.7.6**Detalle:** Hormigón simple f'c= 180kg/cm2. (para columnas Incluye encofrado)**Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					4.05
Concreteira 1 saco	1.00	5.50	5.50	1.60	8.80
Vibrador para concreto 5.50 HP	1.00	2.50	2.50	1.60	4.00
SUBTOTAL M					12.85
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	6.00	3.83	22.98	2.50	57.45
Albañil (Estr. D2)	2.00	3.87	7.74	2.50	19.35
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	1.00	4.29
Encofrador(Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	2.50	9.68
SUBTOTAL N					81.09
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento	Kg	360.00	0.20	72.00	
Arena	m3	0.60	8.60	5.16	
Ripio triturado	m3	0.92	12.85	11.82	
Agua	m3	0.25	1.25	0.31	
Tabla de encofrado 0.35*2.50m	u	8.70	2.40	20.88	
Alfajías 6*6*250 cm	u	6.00	2.40	14.40	
Caña guadua	ml	30.00	1.10	33.00	
Clavos	Kg	2.00	3.10	6.20	
Alambre negro #18	Kg	1.00	1.50	1.50	
SUBTOTAL O					165.27
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		259.22
INDIRECTOS	20 %	51.84
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		311.06
VALOR OFERTADO		311.06



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.7.7

Detalle: Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2

Unidad: Kg

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.098	0.38
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.098	0.38
SUBTOTAL N					0.75
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Acero de refuerzo	Kg	1.00	2.60	2.60	
Alambre negro #18	Kg	0.04	1.50	0.06	
SUBTOTAL O					2.66
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.45
INDIRECTOS	20 %	0.69
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.14
VALOR OFERTADO		4.14



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.7.8**Detalle:** S.C Cerramiento de malla H= 2 m**Unidad:** m

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.17
Soldadora eléctrica	1.00	2.10	2.10	0.30	0.63
SUBTOTAL M					0.80
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	2.00	3.83	7.66	0.300	2.30
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.300	1.16
Técnico Elec.(D2)	1.00	3.87	3.87	0.300	1.16
SUBTOTAL N					3.46
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Malla electrosoldada 6mm	m2	1.00	6.50	6.50	
Electrodos 6011	Kg	0.23	6.60	1.52	
SUBTOTAL O					8.02
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiñana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.28
INDIRECTOS	20 %	2.46
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.74
VALOR OFERTADO		14.74



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 2.7.10**Detalle:** S.C. Tubería galvanizada para poste (Diámetro=2")**Unidad:** m

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.085	0.33
Instalador de revestimiento (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.085	0.33
SUBTOTAL N					0.65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubería galvanizada poste 2"	m	1.10	9.80	10.78	
SUBTOTAL O					10.78
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11.47
INDIRECTOS	20 %	2.29
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.76
VALOR OFERTADO		13.76



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2.7.10

Detalle: S.C. Puerta de acceso de tubo H.G. y malla de diseño

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					13.19
SUBTOTAL M					13.19
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	22.000	94.38
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	22.000	85.14
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	22.000	84.26
SUBTOTAL N					263.78
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubo poste estructural galvanizado de 3" y E= 2mm	m	6.00	16.10	96.60	
Tubo poste estructural galvanizado de 1/2" y E= 2mm	m	11.00	2.60	28.60	
Pintura anticorrosiva	gl	0.80	9.30	7.44	
Thiñer	gl	0.50	5.60	2.80	
Electrodos 6011	Kg	1.00	6.60	6.60	
Lija	plg	1.00	0.70	0.70	
SUBTOTAL O					142.74
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		419.71
INDIRECTOS	20 %	83.94
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		503.65
VALOR OFERTADO		503.65



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.1

Detalle: Replanteo y nivelación

Unidad: m2

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.05
Estación total incluye prisma, cinta y gps	1.00	8.50	8.50	0.08	0.68
SUBTOTAL M					0.73
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Topógrafo	1.00	4.29	4.29	0.08	0.34
Cadenero	3.00	3.87	11.61	0.08	0.93
SUBTOTAL N					1.27
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tiras 250cm	u	0.06	2.30	0.14	
Clavos	Kg	0.06	3.10	0.19	
Estacas 50*5 cm	u	4.00	0.45	1.80	
Piola	Rollo	0.20	1.00	0.20	
SUBTOTAL O					2.32
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.32
INDIRECTOS	20 %	0.86
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.19
VALOR OFERTADO		5.19



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.1

Detalle: Excavación a máquina sin clasificar

Unidad: m³

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.03
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.08	2.00
SUBTOTAL M					2.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Operador de equipo pesado (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.08	0.34
Peón (Estr. E2)	2.00	3.83	7.66	0.08	0.61
SUBTOTAL N					0.96
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.99
INDIRECTOS	20 %	0.60
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.58
VALOR OFERTADO		3.58



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.1

Detalle: Desalojo a máquina (Retro+volqueta) hasta 5km

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.02
Cargadora frontal	1.00	35.20	35.20	0.085	2.99
Volqueta 8 m3	1.00	25.00	25.00	0.085	2.13
SUBTOTAL M					5.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Chofer (Estr. C1)	1.00	5.62	5.62	0.085	0.48
Operador equipo pesado	1.00	4.29	4.29	0.085	0.36
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.085	0.33
SUBTOTAL N					1.17
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.30
INDIRECTOS	20 %	1.26
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.56
VALOR OFERTADO		7.56



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.4

Detalle: Replantillo hormigón simple $f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$ $e=10\text{cm}$

Unidad: m²

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.16
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.10	5.50
SUBTOTAL M					5.66
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.65	2.49
Alabañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.11	0.43
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.06	0.26
SUBTOTAL N					3.17
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento	Kg	28.00	0.20	5.60	
Arena	m ³	0.06	8.60	0.52	
Ripio Triturado	m ³	0.10	12.85	1.22	
Agua	m ³	0.03	1.25	0.04	
SUBTOTAL O					7.37
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiama Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		16.21
INDIRECTOS	20 %	3.24
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		19.45
VALOR OFERTADO		19.45



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.5

Detalle: s.c. geomembrana

Unidad: m2

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.18	0.69
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.18	0.77
SUBTOTAL N					1.46
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Geomembrana PVC	m2	1.00	5.20	5.20	
SUBTOTAL O					5.20
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiama Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.73
INDIRECTOS	20 %	1.35
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.08
VALOR OFERTADO		8.08



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA "

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.6
Detalle: Tubería PVC-P 110mm corrugada perforada drenaje **Unidad:** ml

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.18
SUBTOTAL M					0.18
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.30	1.15
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.30	1.16
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.30	1.29
SUBTOTAL N					3.60
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubería PVC 110mm Perforada	ml	1.00	3.95	3.95	
Pegatubo	lt	0.07	3.45	0.24	
SUBTOTAL O					4.19
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.97
INDIRECTOS	20 %	1.59
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.56
VALOR OFERTADO		9.56



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.7
Detalle: s.c. Tubería PVC-P 160mm 1.00Mpa U. sello elastomérico prueba **Unidad:** m

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.10
Bomba de prueba	1.00	3.10	3.10	0.02	0.05
SUBTOTAL M					0.15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.17	0.65
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.17	0.66
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.17	0.73
SUBTOTAL N					2.04
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubería PVC U/Z d=160 mm	m	1.00	23.80	23.80	
Lubricante	cc	3.90	0.03	0.12	
SUBTOTAL O					23.92
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		26.11
INDIRECTOS	20 %	5.22
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		31.33
VALOR OFERTADO		31.33



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.8
Detalle: Hormigón simple $f'c=210\text{kg/cm}^2$. (Incluye encofrado) **Unidad:** m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					4.56
Concretera 1 saco	1.00	5.50	5.50	1.60	8.80
Vibrador para concreto 5.50 HP	1.00	2.50	2.50	1.60	4.00
SUBTOTAL M					13.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	6.00	3.83	22.98	2.80	64.34
Albañil (Estr. D2)	2.00	3.87	7.74	2.80	21.67
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	1.20	5.15
Encofrador(Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	2.80	10.84
SUBTOTAL N					91.16
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento	Kg	360.00	0.20	72.00	
Arena	m3	0.60	8.60	5.16	
Ripio triturado	m3	0.92	12.85	11.82	
Agua	m3	0.25	1.25	0.31	
Tabla de encofrado 0.35*2.50m	u	8.70	2.40	20.88	
Alfajías 6*6*250 cm	u	6.00	2.40	14.40	
Caña guadua	ml	30.00	1.10	33.00	
Clavos	Kg	2.00	3.10	6.20	
Alambre negro #18	Kg	1.00	1.50	1.50	
SUBTOTAL O					165.27
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		269.80
INDIRECTOS	20 %	53.96
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		323.76
VALOR OFERTADO		323.76



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.9

Detalle: Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2

Unidad: Kg

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.098	0.38
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.098	0.38
SUBTOTAL N					0.75
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Acero de refuerzo	Kg	1.00	2.60	2.60	
Alambre negro #18	Kg	0.04	1.50	0.06	
SUBTOTAL O					2.66
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yaira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.45
INDIRECTOS	20 %	0.69
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.14
VALOR OFERTADO		4.14



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.10

Detalle: Grava graduada

Unidad: m3

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.025	0.10
Maestro mayor obras civiles (Estr.C1)	1.00	4.29	4.29	0.060	0.26
SUBTOTAL N					0.35
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Grava	m3	1.00	8.98	8.98	
SUBTOTAL O					8.98
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9.35
INDIRECTOS	20 %	1.87
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11.22
VALOR OFERTADO		11.22



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.11

Detalle: Rejilla de hierro (D= 150mm)

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.11
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.550	2.13
SUBTOTAL N					2.13
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Rejilla de hierro d=160 mm	U	1.00	2.10	2.10	
Cemento Portland (saco= 50kg)	saco (50Kg)	0.03	7.60	0.23	
Arena	m3	0.015	8.60	0.13	
Agua	m3	0.003	1.25	0.004	
SUBTOTAL O					2.46
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.70
INDIRECTOS	20 %	0.94
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.63
VALOR OFERTADO		5.63



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.12

Detalle: Válvula de compuerta H.F (D=200mm, incluye accesorios)

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					1.49
SUBTOTAL M					1.49
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	4.800	18.38
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	2.600	10.06
Maestro mayor obras civiles (Estr.C1)	1.00	4.29	4.29	0.300	1.29
SUBTOTAL N					29.73
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Válvula compuerta H.F d=200 mm	U	1.00	680.00	680.00	
SUBTOTAL O					680.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		711.22
INDIRECTOS	20 %	142.24
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		853.46
VALOR OFERTADO		853.46



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 3.1.13**Detalle:** Cajas de revisión de 1.00x1.00x1.20 (incluye tapa)**Unidad:** u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					4.23
SUBTOTAL M					4.23
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	15.00	57.45
Albañil (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	5.00	19.35
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	1.80	7.72
SUBTOTAL N					84.52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Cemento portland	saco (50kg)	5.00	7.60	38.00	
Arena	m3	0.65	8.60	5.59	
Ripio	m3	0.75	9.00	6.75	
Agua	m3	0.25	1.25	0.31	
Tabla de encofrado 0.35*2.50m	u	4.85	2.40	11.64	
Alfajías 6*6*250 cm	ml	1.80	1.10	1.98	
Clavos 2 1/2"	Kg	0.40	3.16	1.26	
Aditivo Sika 1	Kg	3.80	2.10	7.98	
Acero de refuerzo	Kg	8.93	2.60	23.22	
Alambre negro #18	Kg	0.20	1.50	0.30	
SUBTOTAL O					97.03
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		185.78
INDIRECTOS	20 %	37.16
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		222.94
VALOR OFERTADO		222.94



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.14

Detalle: Tee de PVC (D= 110 mm)

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.180	0.70
SUBTOTAL N					0.70
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tee PVC d=110mm	U	1.00	6.00	6.00	
Lubricante	lt	0.06	0.55	0.03	
Agua	m3	0.01	1.25	0.01	
SUBTOTAL O					6.05
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.78
INDIRECTOS	20 %	1.36
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.13
VALOR OFERTADO		8.13



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



Proyecto:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.15

Detalle: Plantación de totoras

Unidad: m2

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr.E2)	1.00	3.83	3.83	0.150	0.57
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.150	0.64
SUBTOTAL N					0.64
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Totoras	m2	1.00	1.91	1.91	
SUBTOTAL O					1.91
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.59
INDIRECTOS	20 %	0.52
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.10
VALOR OFERTADO		3.10



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.16

Detalle: Tubería PVC (D=200 mm, prueba)

Unidad: m

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.09
Compresor 1 HP	1.00	11.30	11.30	0.02	0.17
SUBTOTAL M					0.26
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.15	0.64
SUBTOTAL N					1.80
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubería PVC 200 mm (Incluye caucho) Inen 2059	m	1.00	14.85	14.85	
SUBTOTAL O					14.85
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		16.91
INDIRECTOS	20 %	3.38
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		20.29
VALOR OFERTADO		20.29



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

**Proyecto:**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**Rubro:** 3.1.17**Detalle:** Tubo de 4" de acero inoxidable L= 1.00m (Aireadores)**Unidad:** ml

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.45	1.72
Instalador(Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.25	0.97
SUBTOTAL N					2.69
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Tubería PVC 200 mm (Incluye caucho) Inen 2059	m	1.00	14.85	14.85	
SUBTOTAL O					14.85
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17.68
INDIRECTOS	20 %	3.54
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		21.21
VALOR OFERTADO		21.21



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.18

Detalle: Bomba centrífuga autocebante

Unidad: m

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.07
Bomba de prueba	1.00	3.10	3.10	0.02	0.06
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Peón (Estr. E2)	1.00	3.83	3.83	0.16	0.61
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.16	0.62
Maestro mayor obras civiles (Estr. C1)	1.00	4.29	4.29	0.017	0.07
SUBTOTAL N					1.30
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Bomba centrífuga autocebante 2"	U	1.00	880.00	880.00	
Lubricante	cc	3.60	0.03	0.11	
SUBTOTAL O					880.11
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly

Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		881.48
INDIRECTOS	20 %	176.30
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1 057.77
VALOR OFERTADO		1 057.77



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



Proyecto: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTON AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3.1.19

Detalle: Codo PVC (D=160mm)

Unidad: u

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Herramienta menor 5% de M.O					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A x B	R	D=C x R
Plomero (Estr. D2)	1.00	3.87	3.87	0.16	0.62
SUBTOTAL N					0.62
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A x B	
Codo PVC d=160mm 90°	U	1.00	10.50	10.50	
Lubricante	lt	0.07	0.60	0.04	
Agua	m3	0.012	1.25	0.02	
SUBTOTAL O					10.56
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL P					0.00

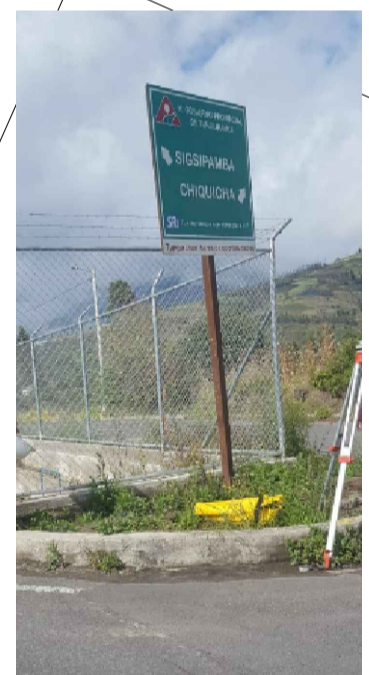
ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA.

Cruz Andrade David Ernesto
Pachucho Chuquiana Yadira Nataly
Realizado por:

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11.21
INDIRECTOS	20 %	2.24
UTILIDAD	%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.45
VALOR OFERTADO		13.45

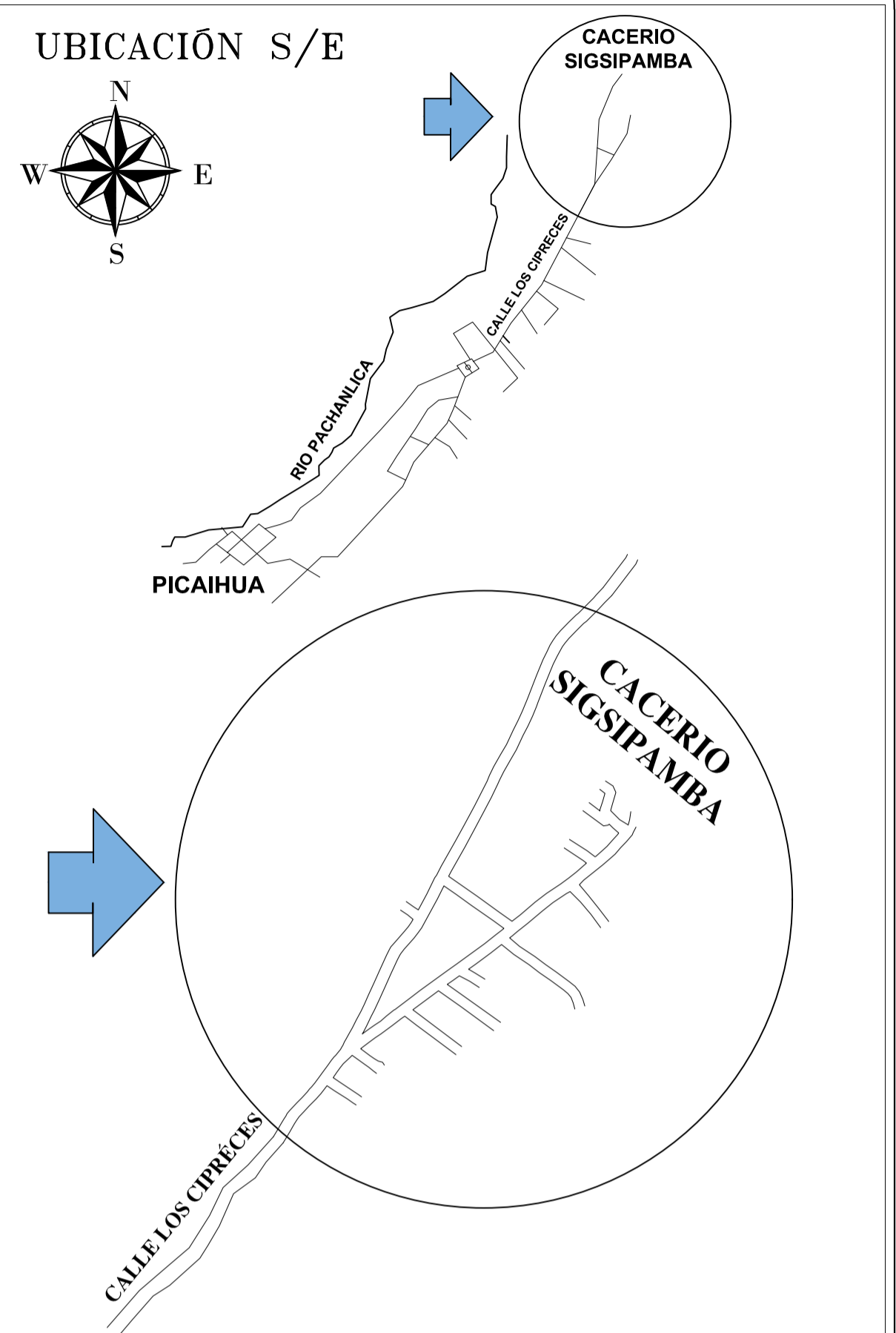


ENTRADA AL CASERIO SIGSIPAMBA PICAIHUA



Levantamiento Topográfico del Proyecto

Esc 1:2000



NOMENCLATURA:


DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Curvas de nivel	
Caminos	
Casas	
Canal de agua	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

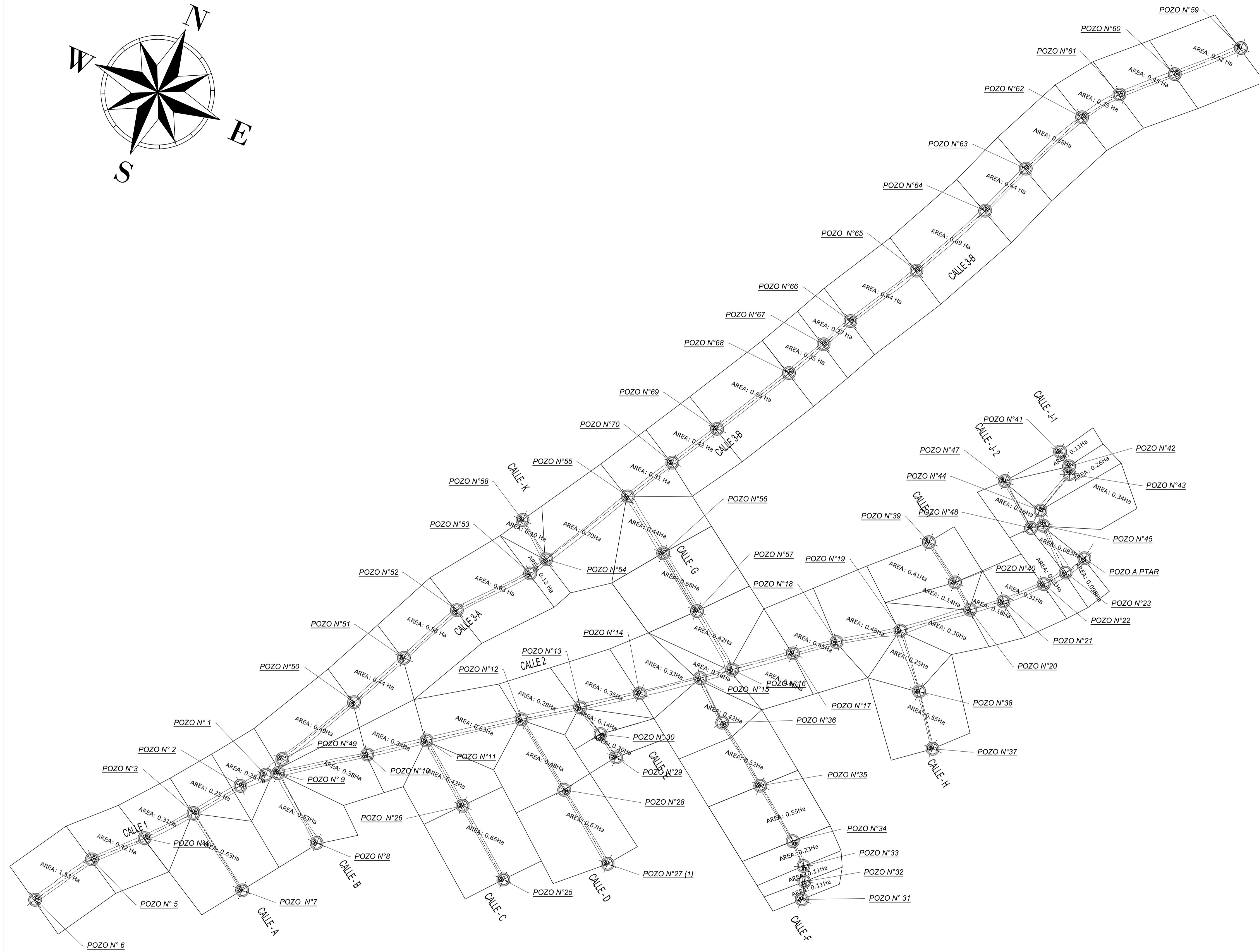
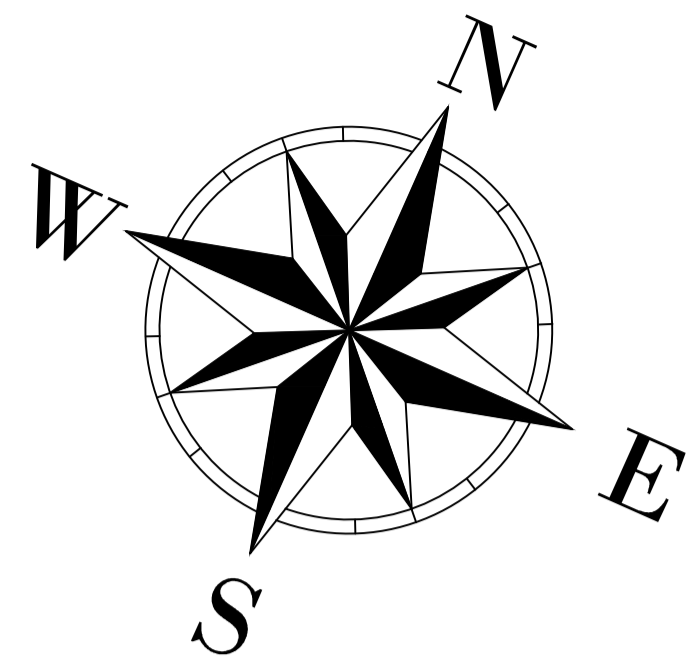
Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSIPAMBA



Entidad colaborante:
GAD Parroquial Picaihua

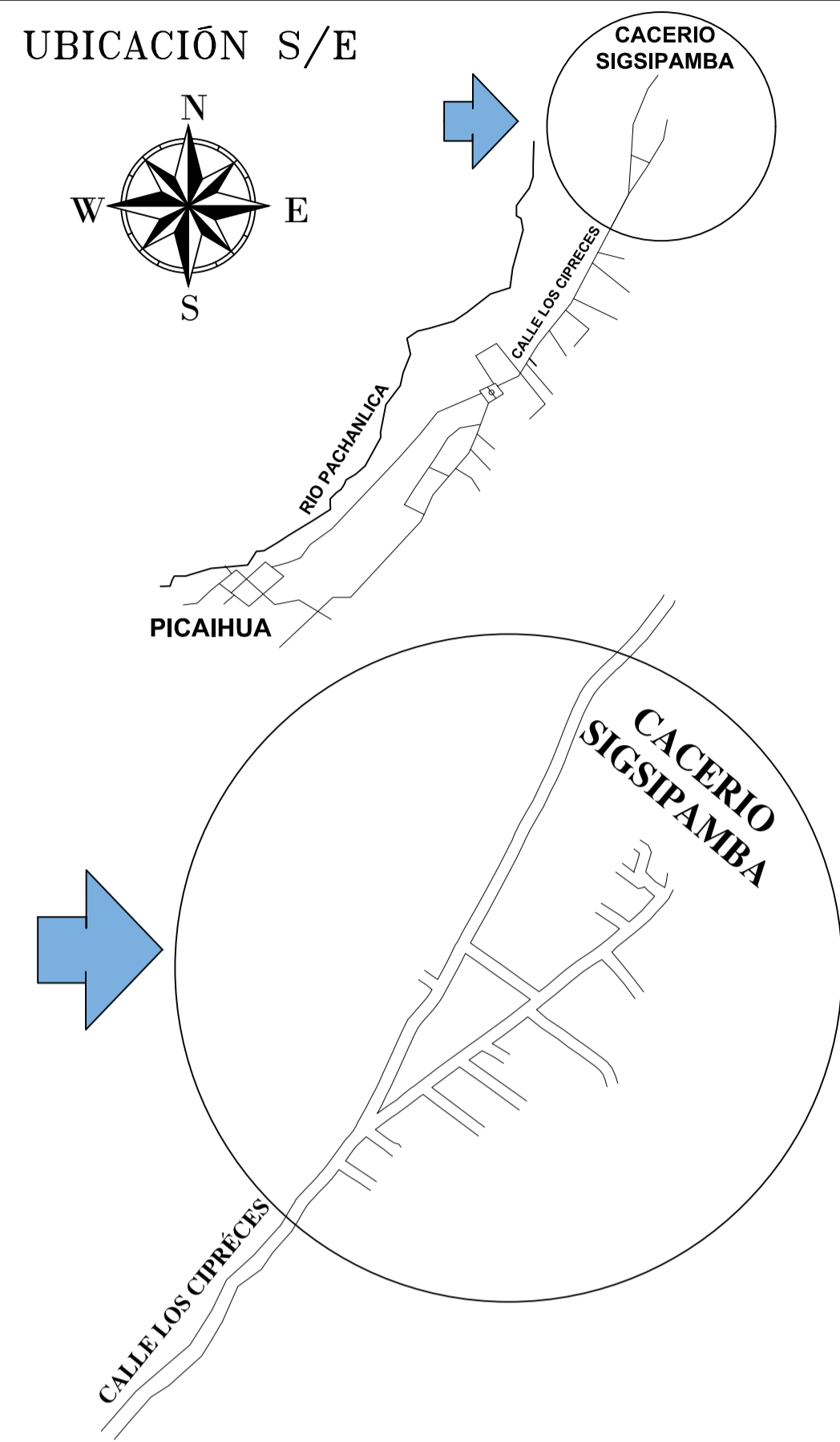
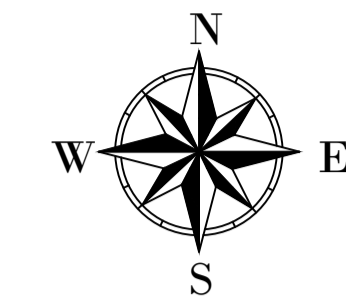
CONTIENE:
Levantamiento Topográfico del Proyecto

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	Nº de lámina: 1 de 25



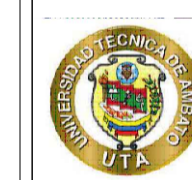
Áreas Tributarias Alcantarillado Sanitario
Esc 1:2000

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Curvas de nivel	
Caminos	
Áreas Tributarias	
Canal de agua	
Pozo de revisión Alc. Sanitario	
Sentido del Flujo	
Tuberías	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:

Provincia: TUNGURAHUA

Cantón: AMBATO

Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA

Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua



CONTIENE:

Áreas Trinutarias Alcantarillado Sanitario

Realizó:

David Ernesto Cruz Andrade Yadiria Nataly Pachucho Chuquiama
AUTORES DEL PROYECTO

Aprobó:

Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino
TUTOR DEL PROYECTO

Fecha:

SEPTIEMBRE 2022

Sistema de Referencia:

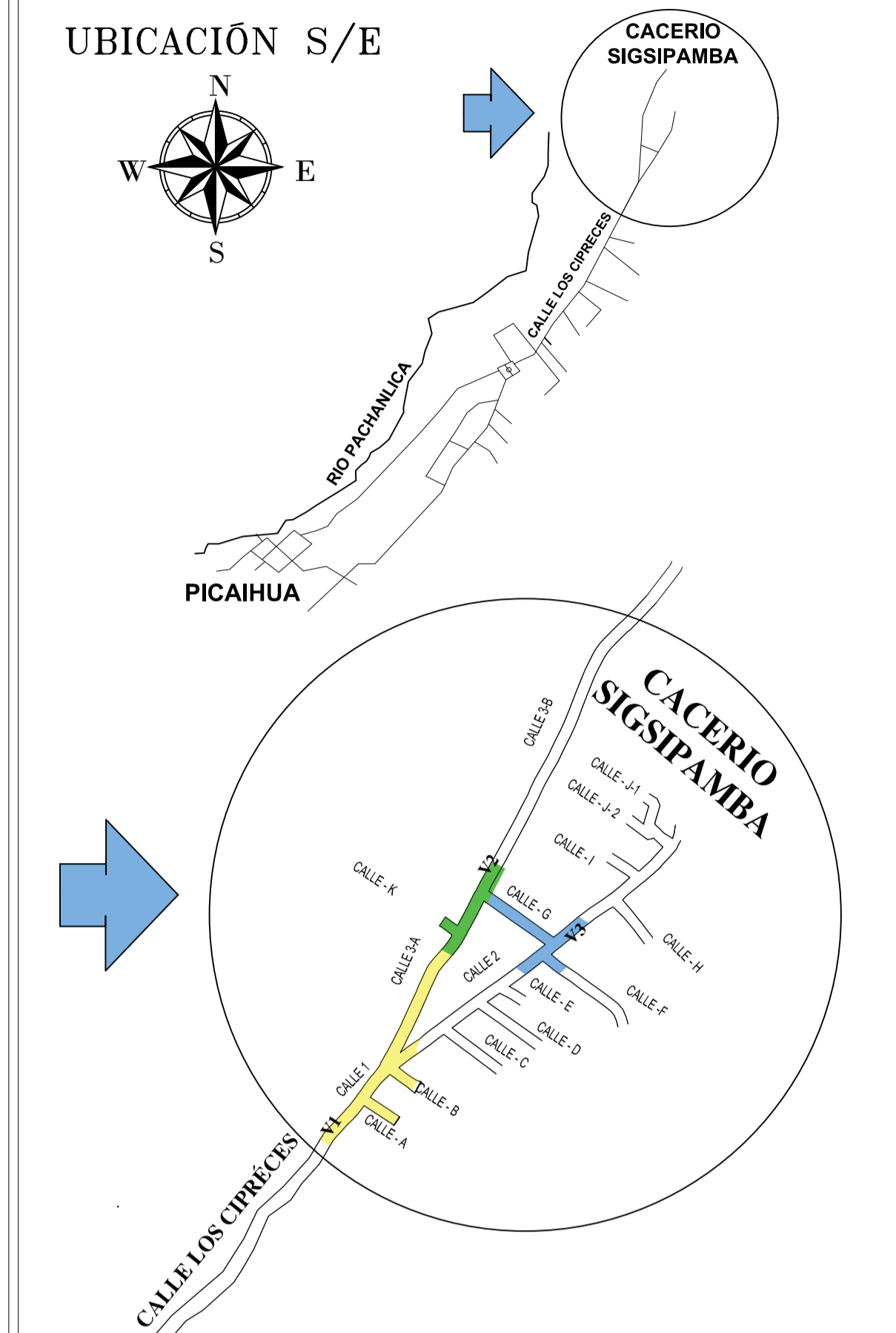
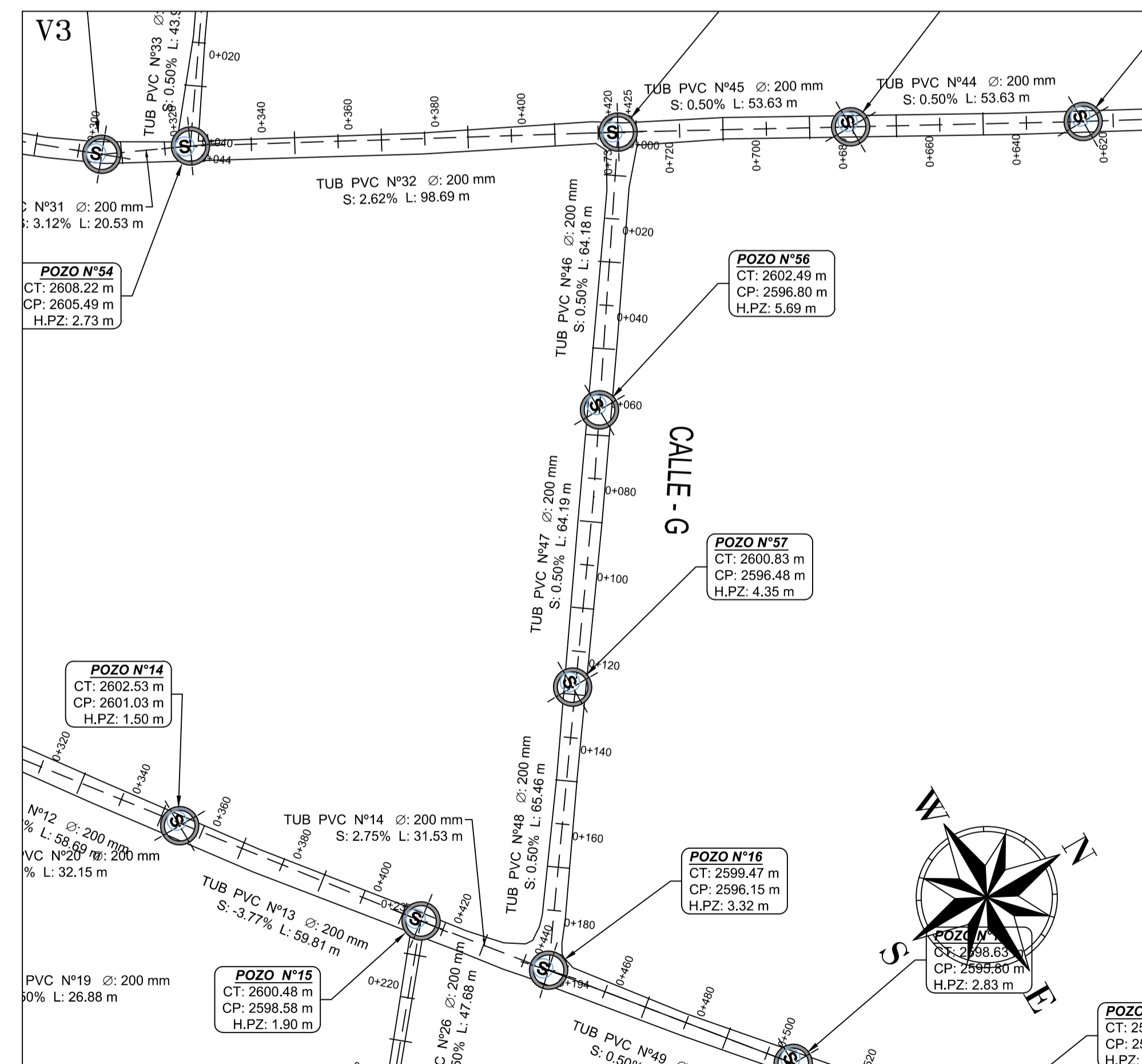
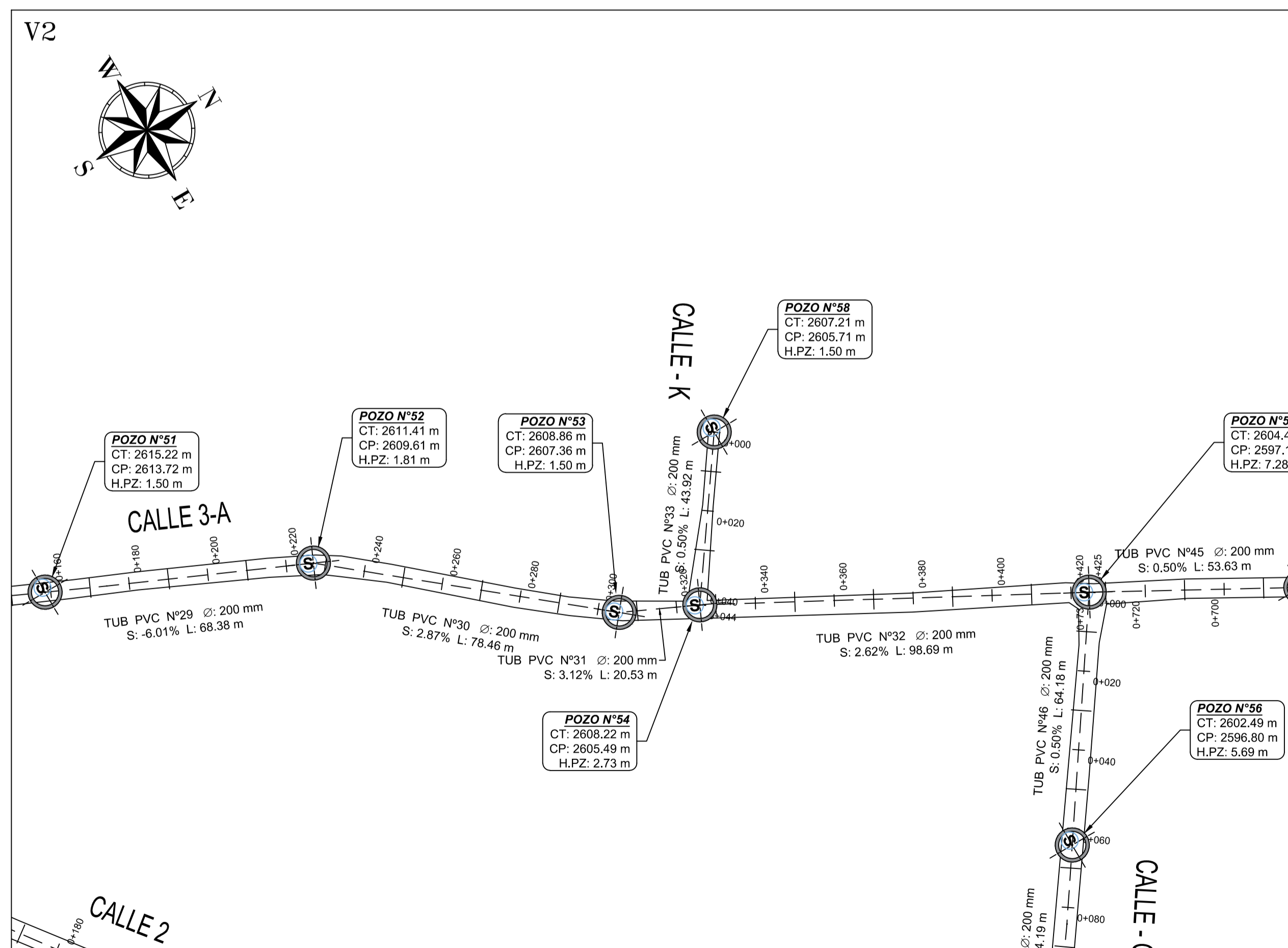
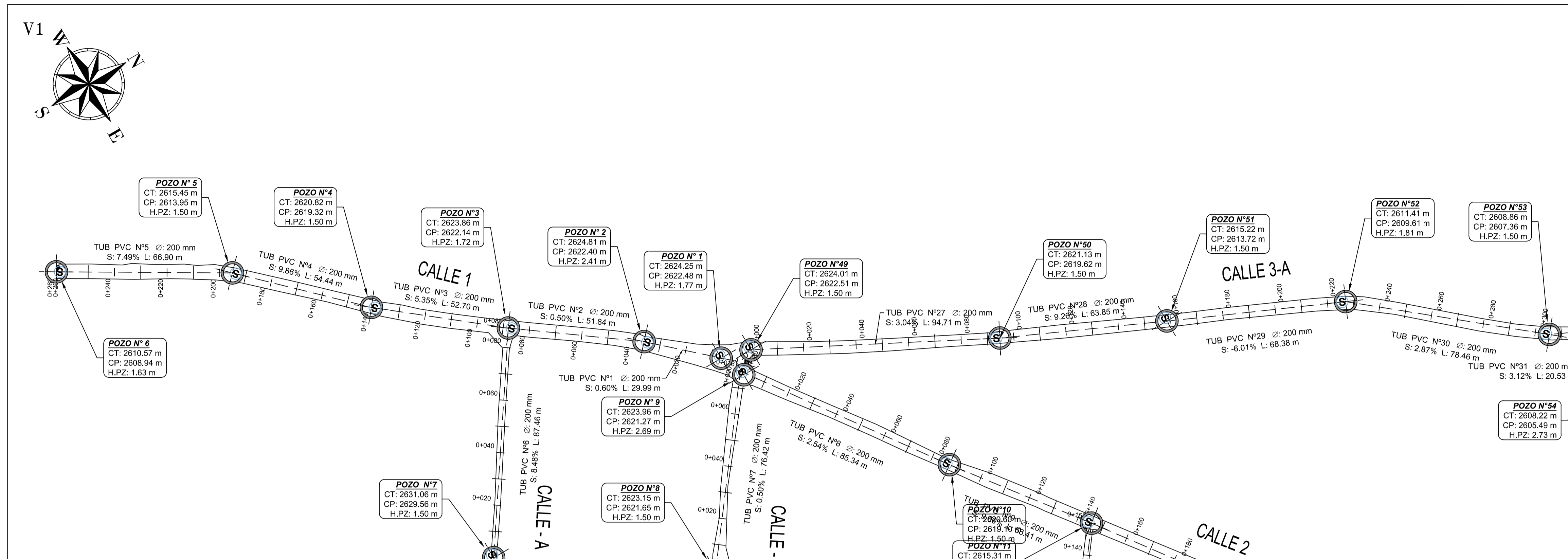
DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S

Escala:

INDICADAS

N° de lámina:

2 de 25



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Caminos		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.P.Z.
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Presión	S
Cota Terreno	CT	Ubicación de la ventana	VI-V2...

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

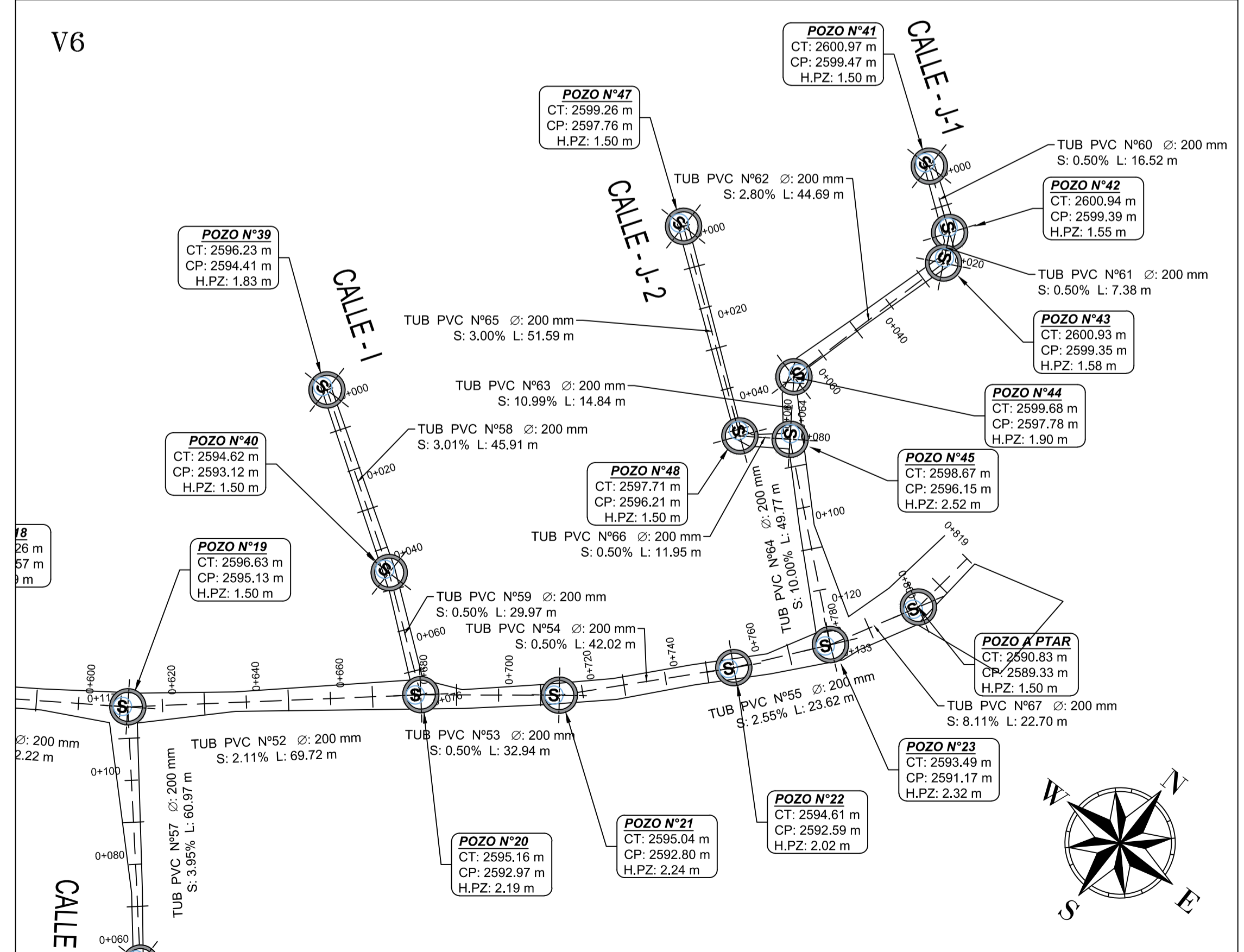
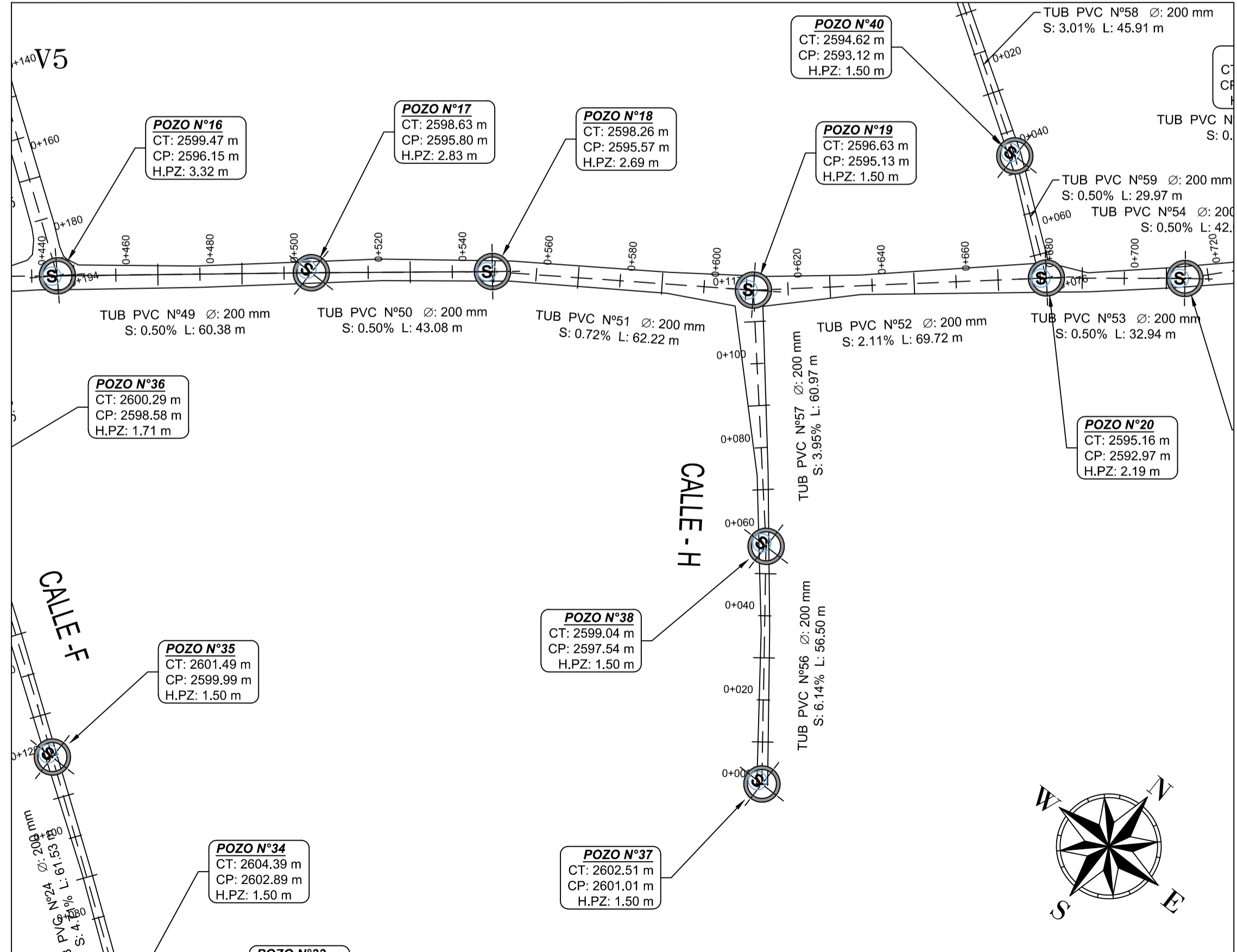
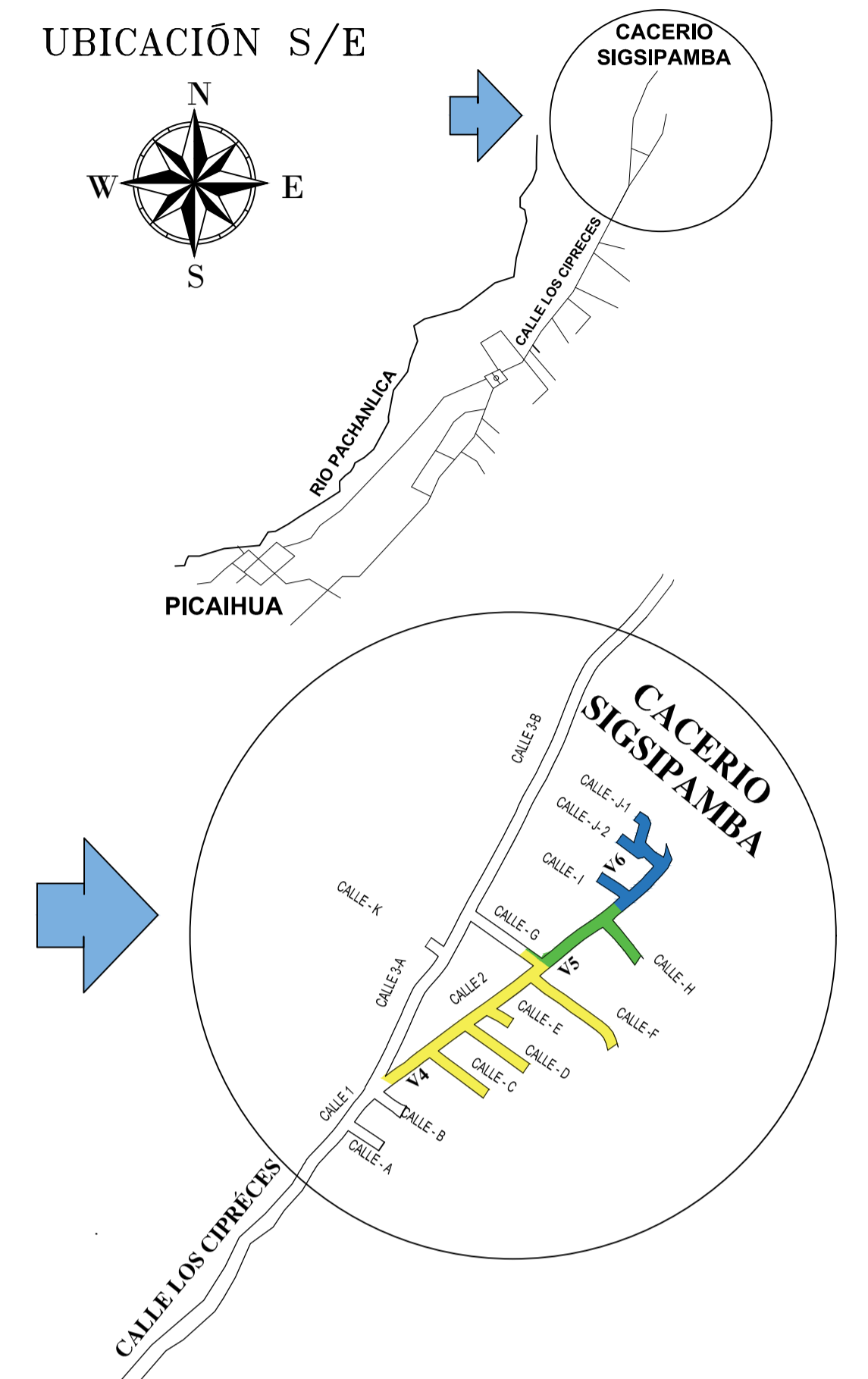
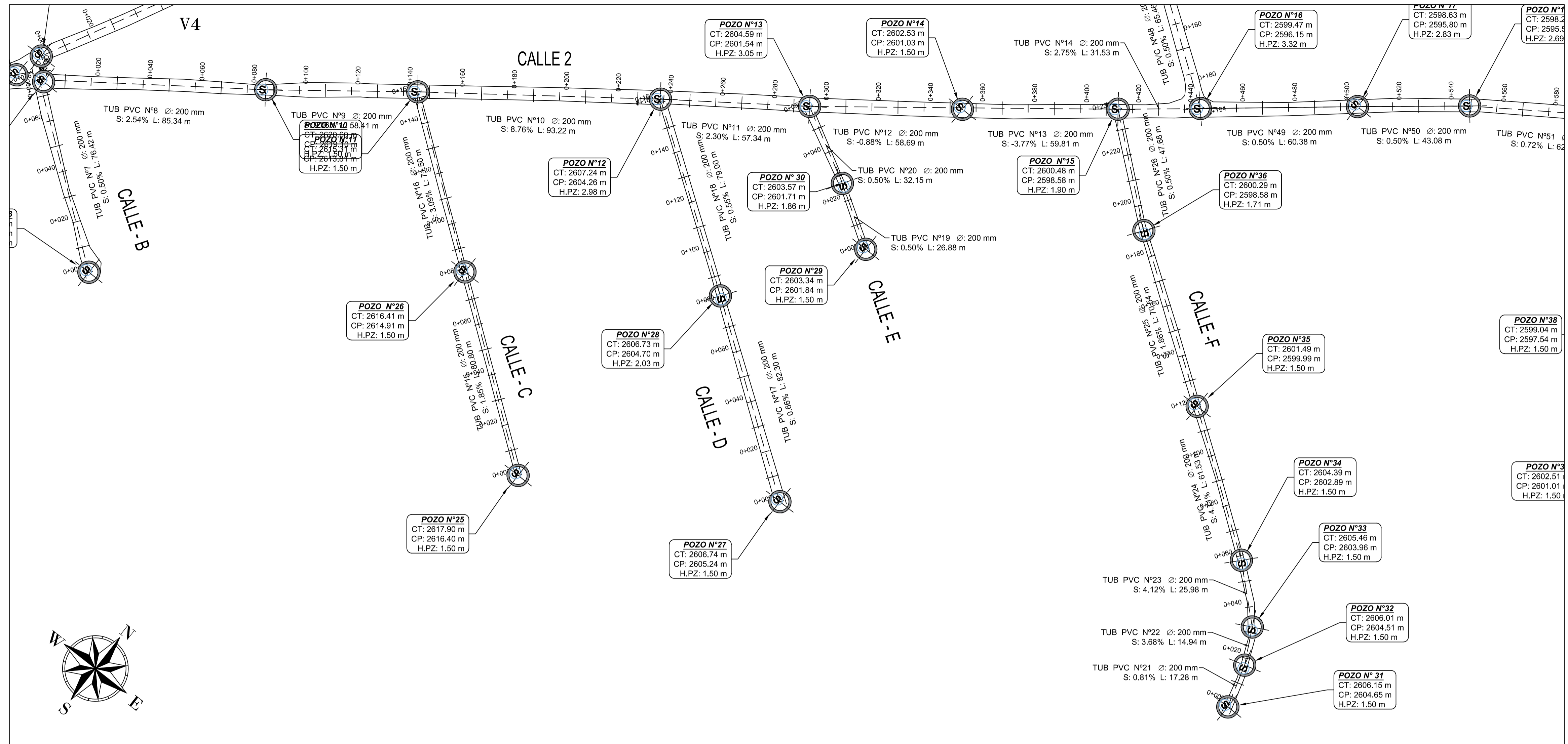
Proyecto:
 DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
 Provincia: TUNGURAHUA
 Cantón: AMBATO
 Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA
 Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:
Esquema Alcantarillado Sanitario

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pacheco Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 3 de 25

Esquema Alcantarillado Sanitario
 Esc 1:1000



Esquema Alcantarillado Sanitario
Esc 1:1000

NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Materia de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Presión	S
Cota Terreno	CT	Ubicación de las ventanas	VI-V2...

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

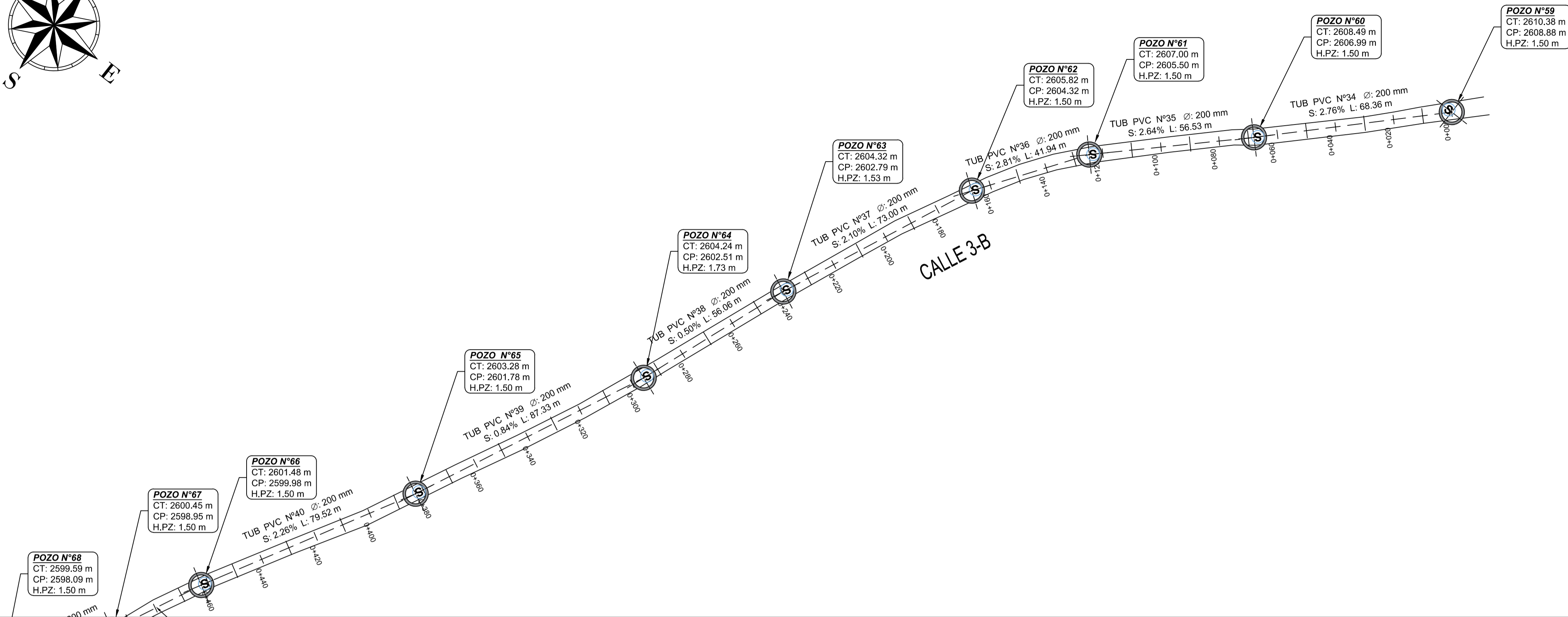
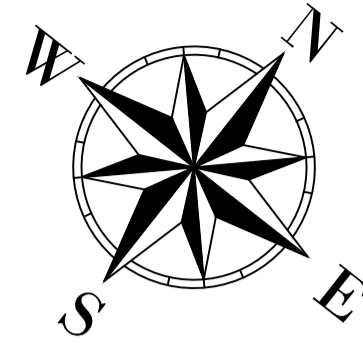
Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Pícahua

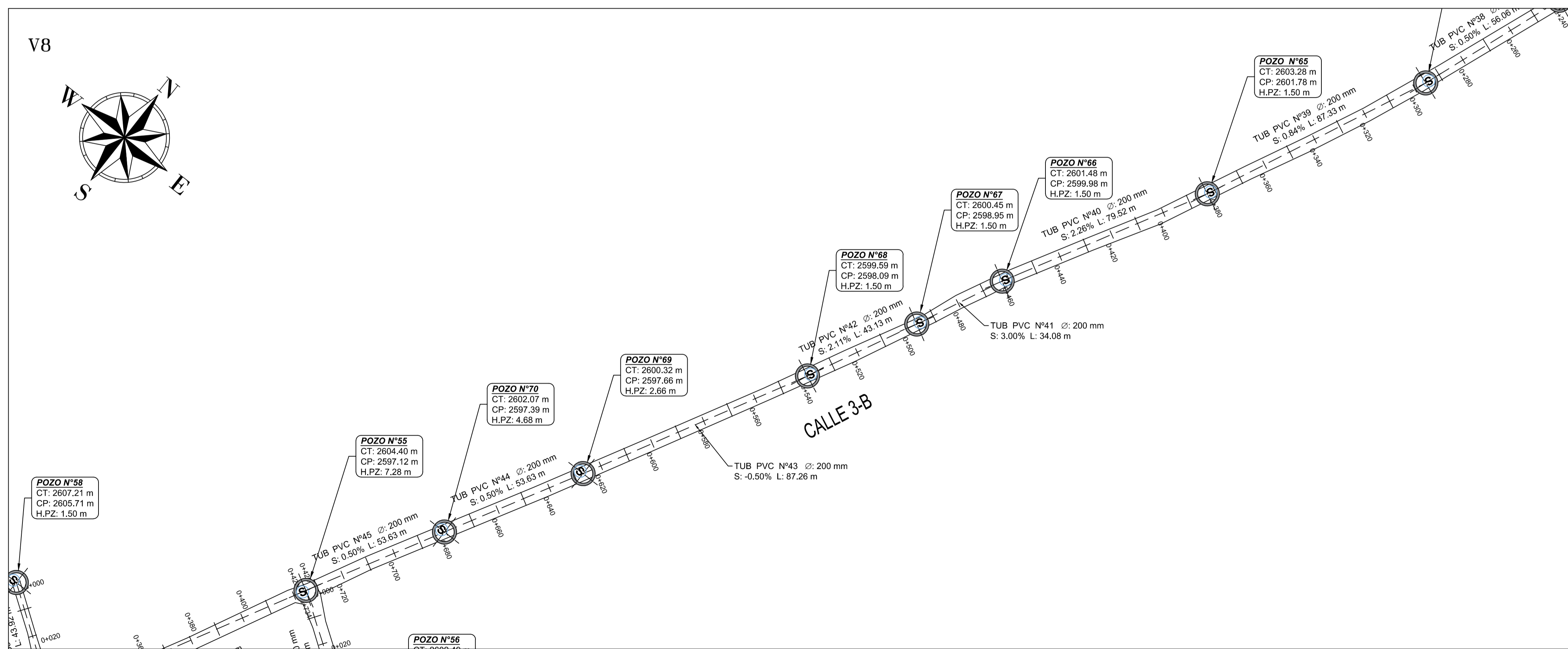
CONTIENE:
Esquema Alcantarillado Sanitario

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pacheco Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó:	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
TUTOR DEL PROYECTO: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 4 de 25

V7



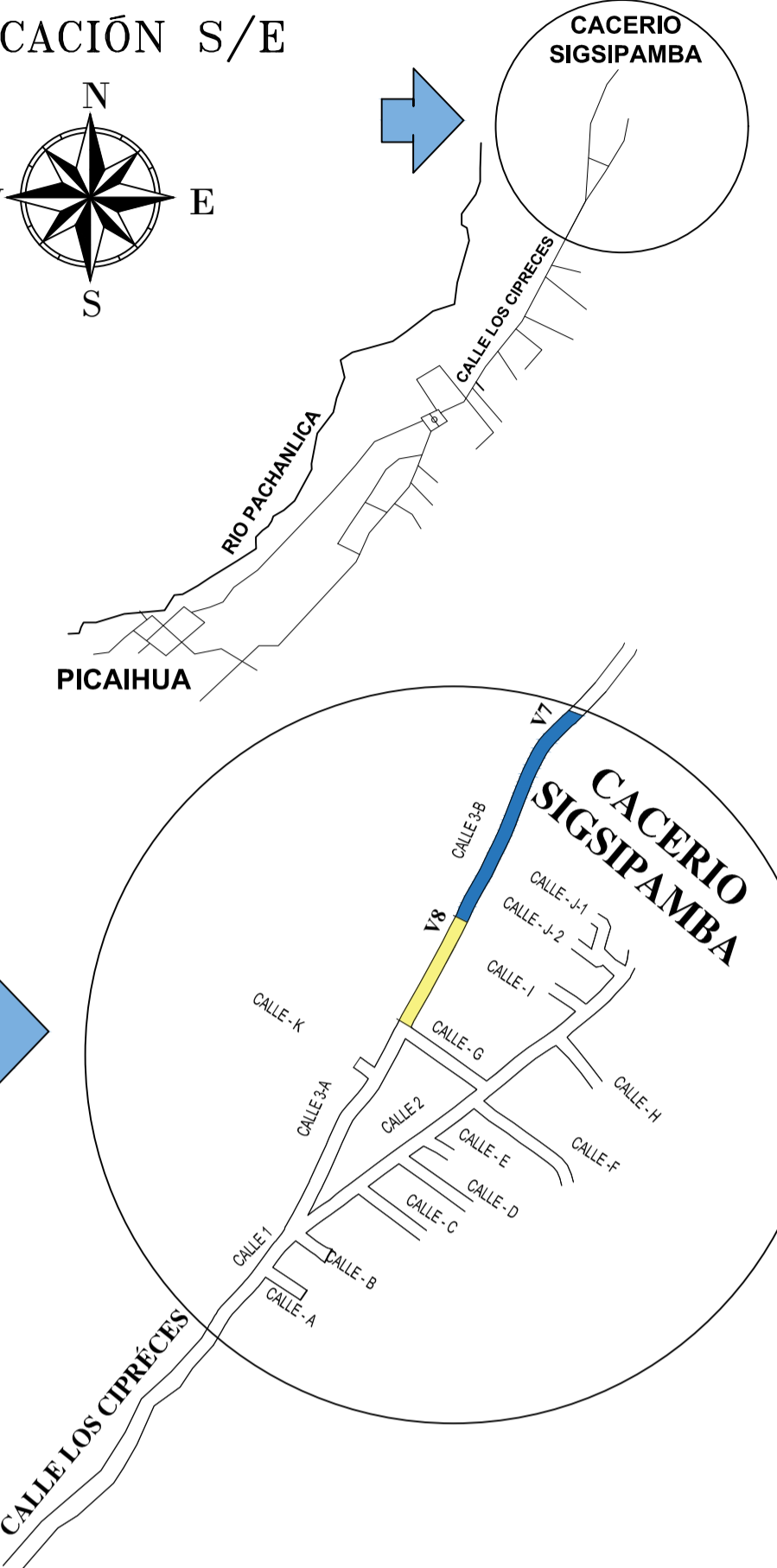
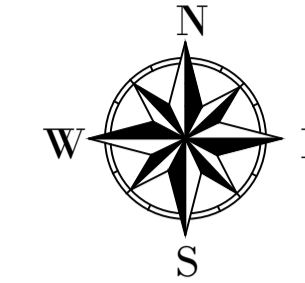
V8



Esquema Alcantarillado Sanitario

Esc 1:1000

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Caminos	
Canal de agua	
Pozo de revisión Alc. Sanitario	
Sentido del Flujo	
Tuberías	
Numero de Pozo	POZO N°1
Cota Terreno	CT

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Cota Proyecto	CP
Altura de Pozo	H.Pz
Longitud de tubería	L
Material de tubería	TUB. PVC-D
Díametro de tubería	Ø
Pendiente	S
Ubicación de la ventana	VI-V2...



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:

Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA



Entidad colaborante:
GAD Parroquial Pícahua

CONTIENE:

Esquema Alcantarillado Sanitario

Realizó:

David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachuco Chuquiama
AUTORES DEL PROYECTO

Aprobó:

Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino
TUTOR DEL PROYECTO

Fecha:

SEPTIEMBRE 2022

Sistema de Referencia:

DATUM PSD WGS
84 ZONA 17S

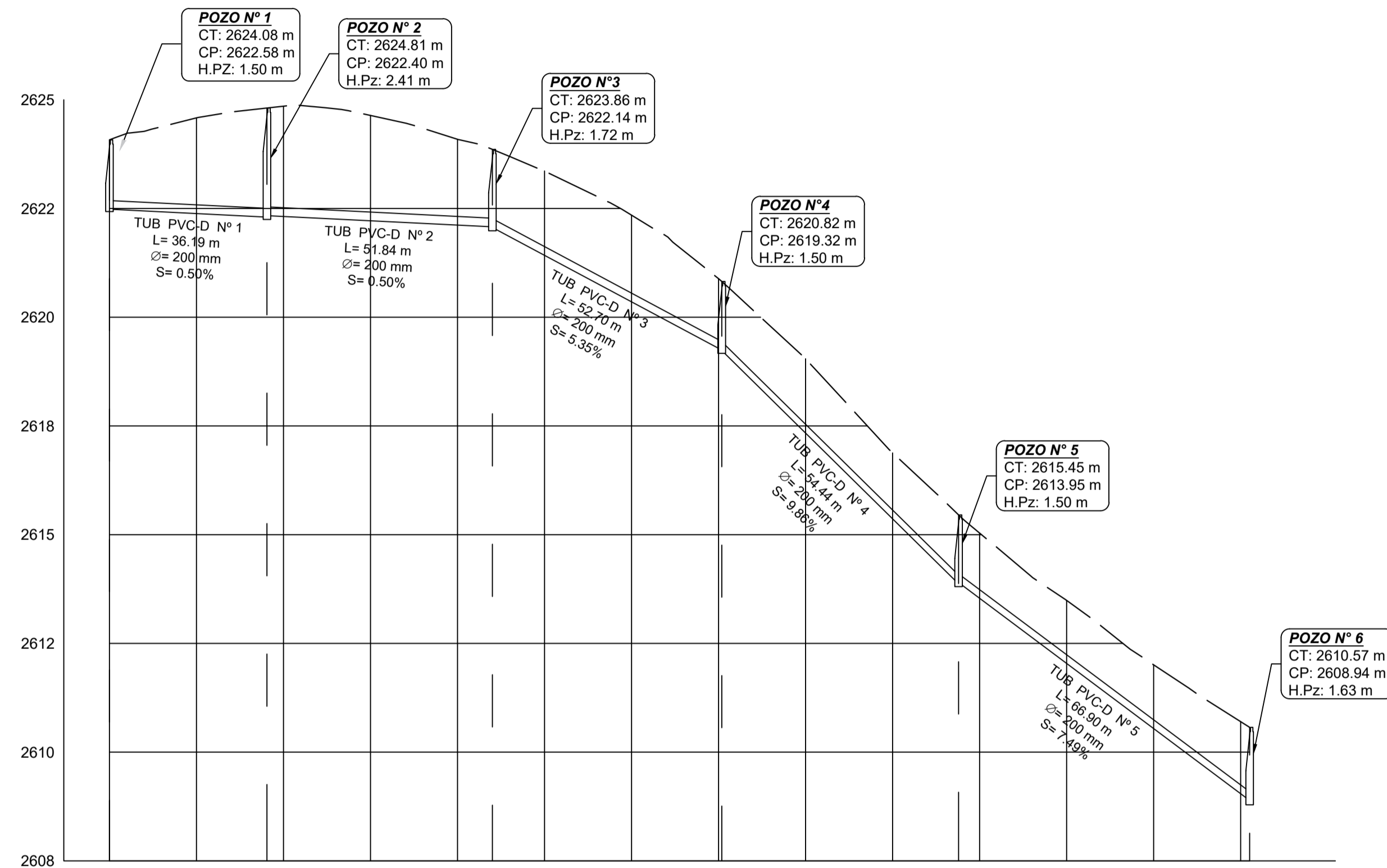
Escala:

INDICADAS

N°de lámina:

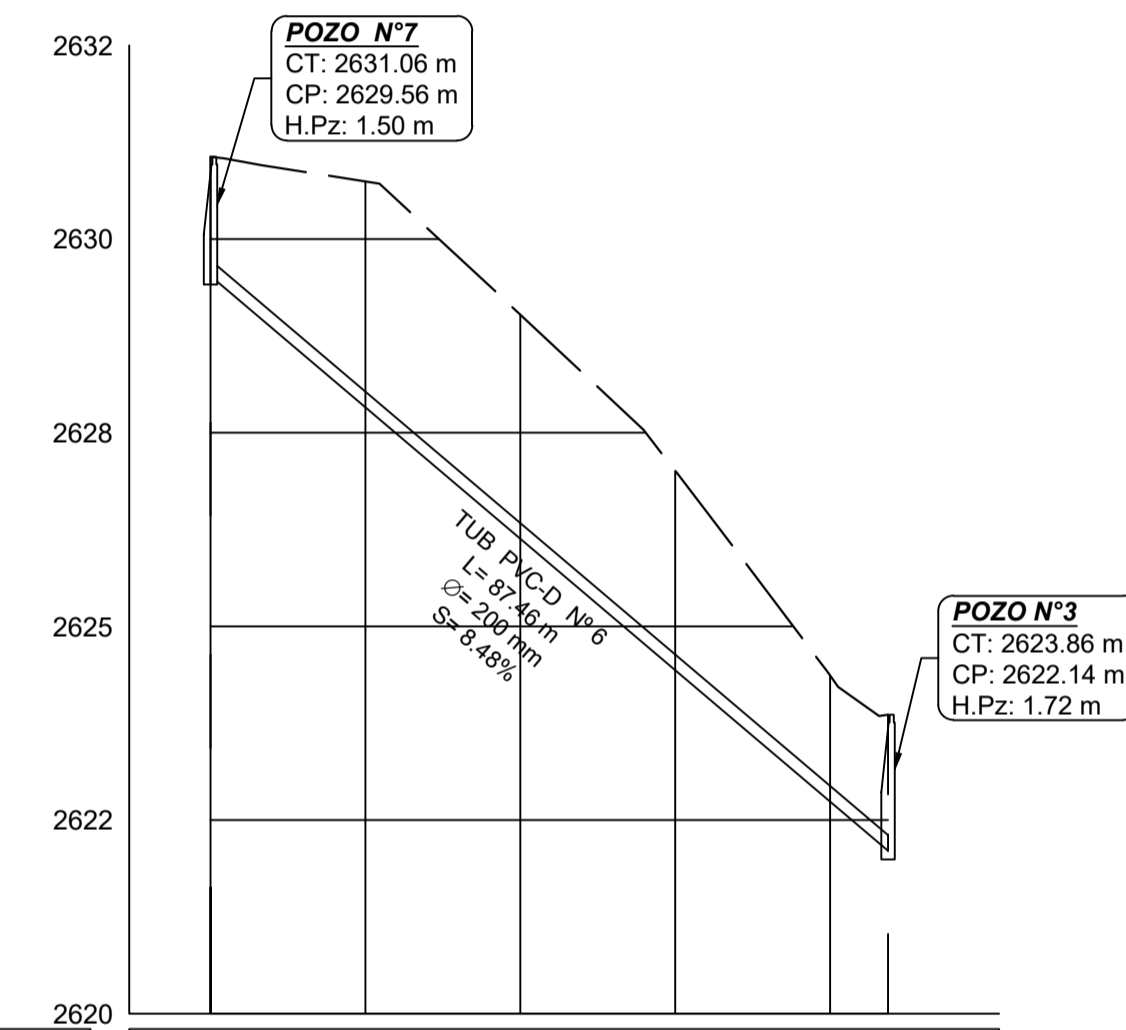
5 de 25

PERFIL ALC_SANITARIO_Calle 1



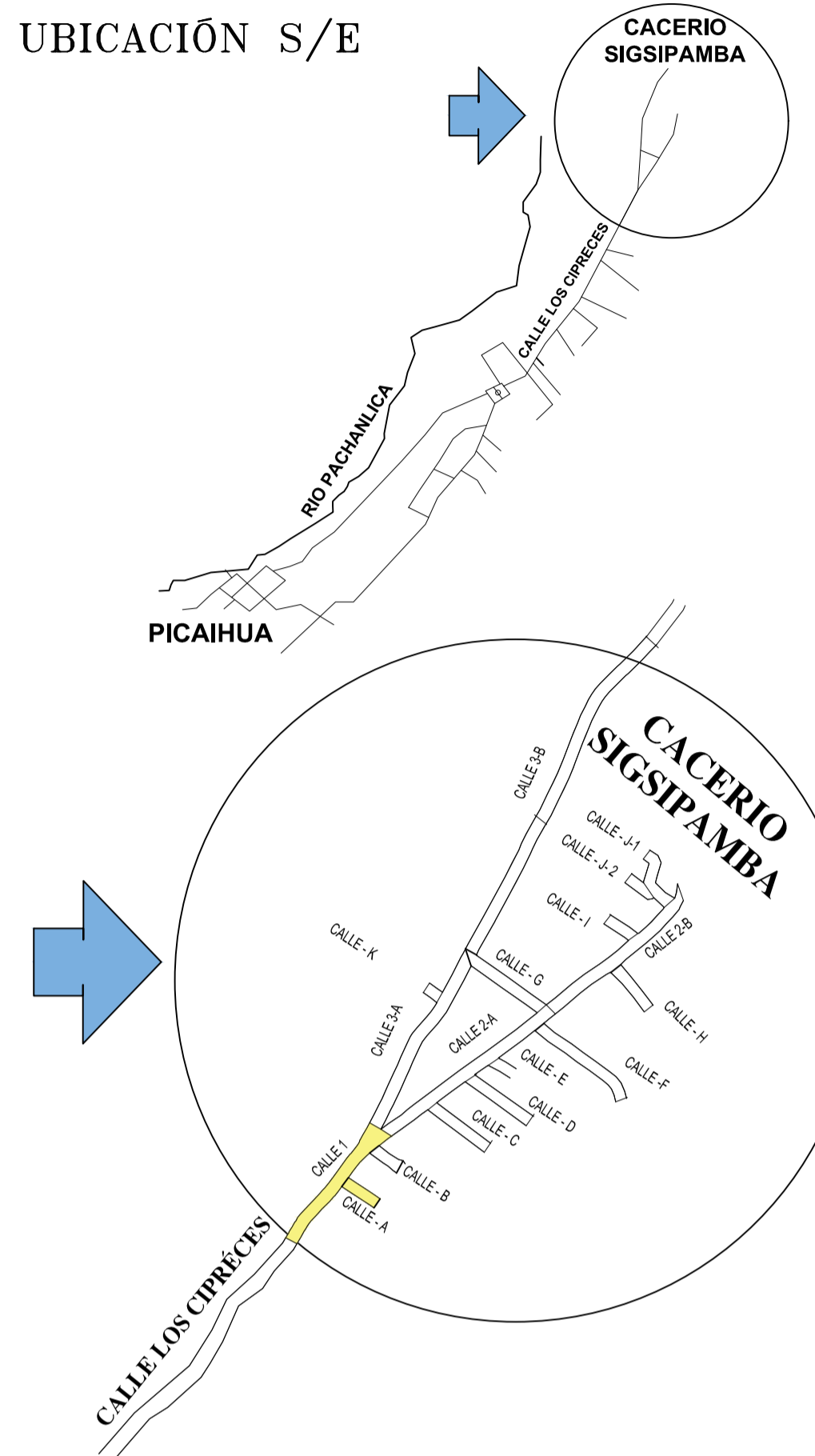
ABSCISA	0+050		0+100		0+150		0+200		0+250		
N° POZO	POZO N° 1 0+000.00	POZO N° 2 0+036.19	POZO N° 3 0+088.04	POZO N° 4 0+140.73	POZO N° 5 0+195.17	POZO N° 6 0+262.07					
ALTURA DE CORTE	1.50 m	2.41 m	1.72 m	1.50 m	1.50 m	1.63 m					
COTA DE PROYECTO	2622.58 m	2622.40 m	2622.14 m	2619.32 m	2613.95 m	2608.94 m					
COTA DE TERRENO	2624.08 m	2624.81 m	2623.86 m	2620.82 m	2615.45 m	2610.57 m					
DATOS HIDRÁULICOS	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qpl: 3.12 lt/seg vpl: 0.62 m/seg	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qpl: 3.23 lt/seg vpl: 0.62 m/seg	QTII: 98.70 lt/seg VTII: 3.14 m/seg qpl: 3.63 lt/seg vpl: 1.49 m/seg	QTII: 134.00 lt/seg VTII: 4.26 m/seg qpl: 3.80 lt/seg vpl: 1.87 m/seg	QTII: 116.80 lt/seg VTII: 3.72 m/seg qpl: 4.41 lt/seg vpl: 1.78 m/seg						

PERFIL ALC_SANITARIO_CALLE A



ABSCISA	0+050		0+100	
N° POZO	POZO N° 7 0+000.00	POZO N° 3 0+87.46		
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.72 m		
COTA DE PROYECTO	2629.56 m	2622.14 m		
COTA DE TERRENO	2631.06 m	2623.86 m		
DATOS HIDRÁULICOS	QTII: 124.10 lt/seg VTII: 3.95 m/seg qpl: 3.49 lt/seg vpl: 1.77 m/seg			

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N° 1	Presión	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:

Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

Realizó:

David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pacheco Chuquiama
AUTORES DEL PROYECTO

Aprobó:

Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino
TUTOR DEL PROYECTO

Fecha:
SEPTIEMBRE 2022

Sistema de Referencia:
DATUM PSD WGS
84 ZONA 17S

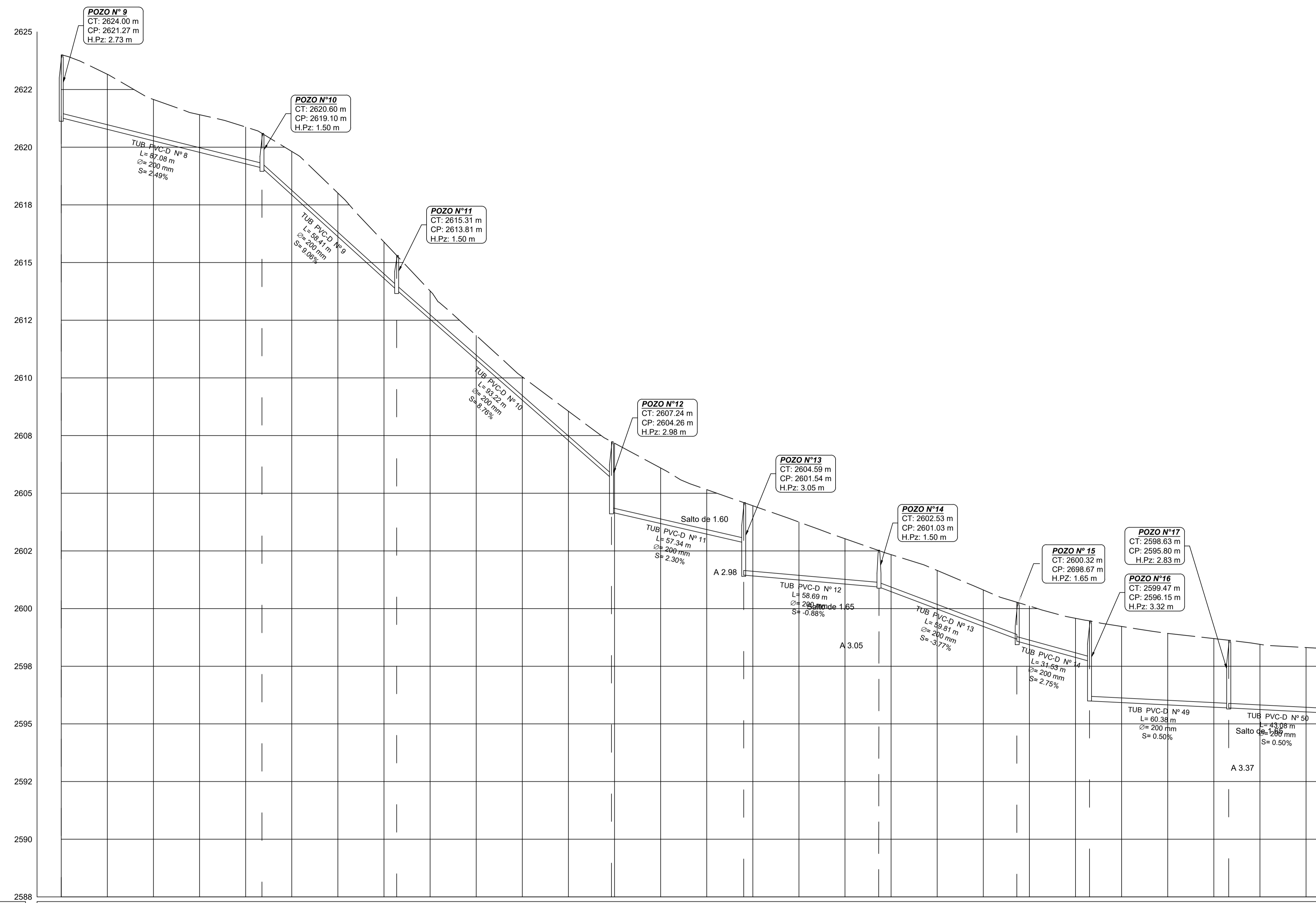
Escala:
INDICADAS

N° de lámina:
6 DE 25

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

ESCALA
H 1:1000
V 1:100

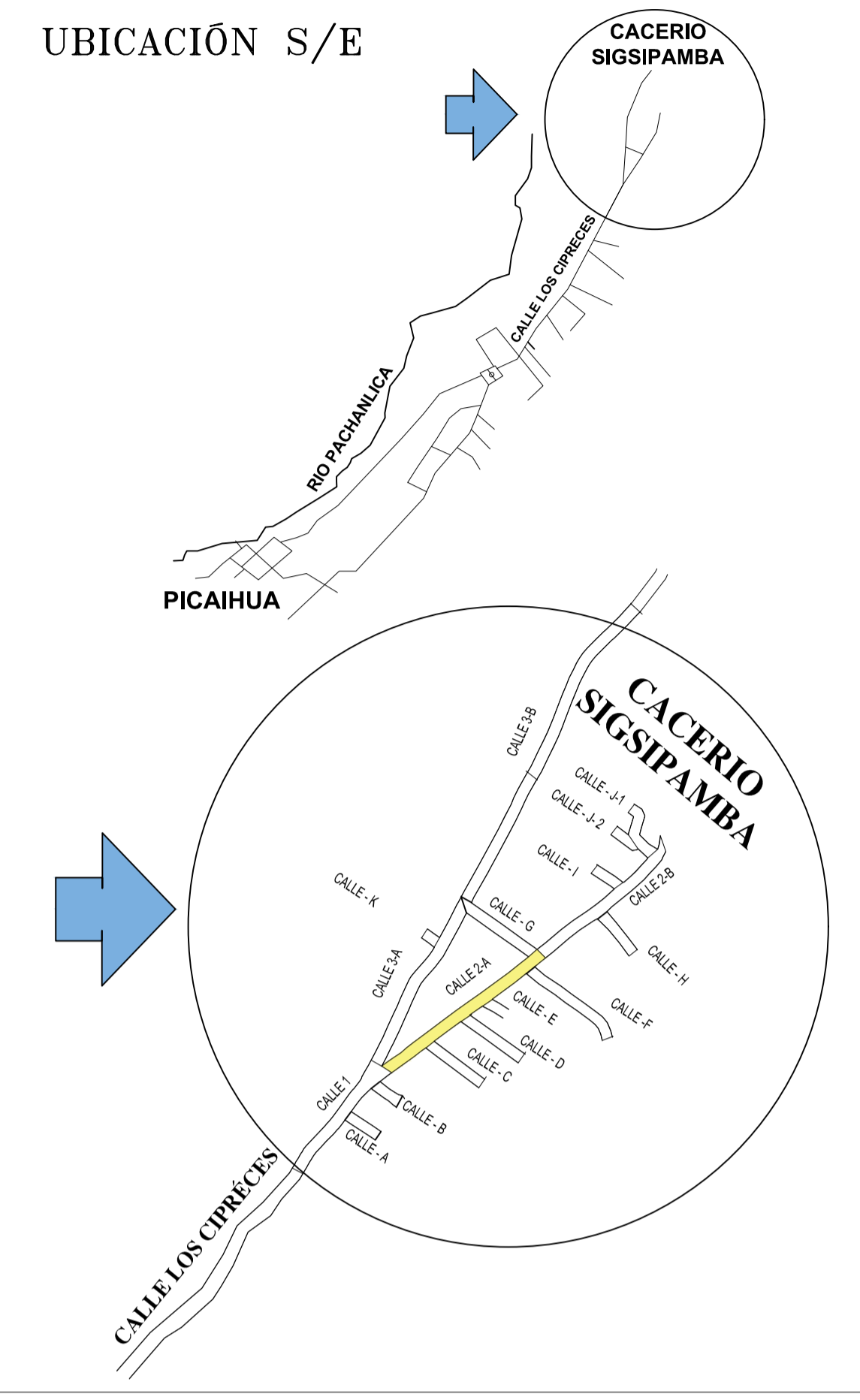
PERFIL ALC_SANITARIO_Calle 2A



ABSCISA	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	C
N° POZO	POZO N° 9 0+000.00	POZO N°10 0+087.08	POZO N°11 0+145.49	POZO N°12 0+238.70	POZO N°13 0+296.05	POZO N°14 0+354.74	POZO N°16 0+446.07	POZO N°17 0+506.46	PO		
ALTURA DE CORTE	2.73 m	1.50 m	1.50 m	2.98 m	3.05 m	1.50 m	3.32 m	2.83 m	2		
COTA DE PROYECTO	2621.27 m	2619.10 m	2613.81 m	2604.26 m	2601.54 m	2601.03 m	2596.15 m	2595.80 m	25		
COTA DE TERRENO	2624.00 m	2620.60 m	2615.31 m	2607.24 m	2604.59 m	2602.53 m	2600.32 m	2598.63 m	25		

DATOS HIDRÁULICOS	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500
QTII:	67.30 l/seg	128.40 l/seg	126.30 l/seg	64.70 l/seg	40.00 l/seg	82.80 l/seg	30.10 l/seg	30.10 l/seg		
VTII:	2.14 m/seg	4.09 m/seg	4.02 m/seg	2.06 m/seg	1.27 m/seg	2.64 m/seg	0.96 m/seg	0.96 m/seg		
qpll:	0.30 l/seg	0.44 l/seg	1.13 l/seg	1.72 l/seg	2.01 l/seg	2.15 l/seg	10.57 l/seg	10.76 l/seg		
vpll:	0.53 m/seg	0.94 m/seg	1.24 m/seg	8.88 m/seg	1.07 m/seg	1.12 m/seg	1.27 m/seg	1.04 m/seg		

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario
 ESCALA
 H 1:1000
 V 1:100



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Predimite	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

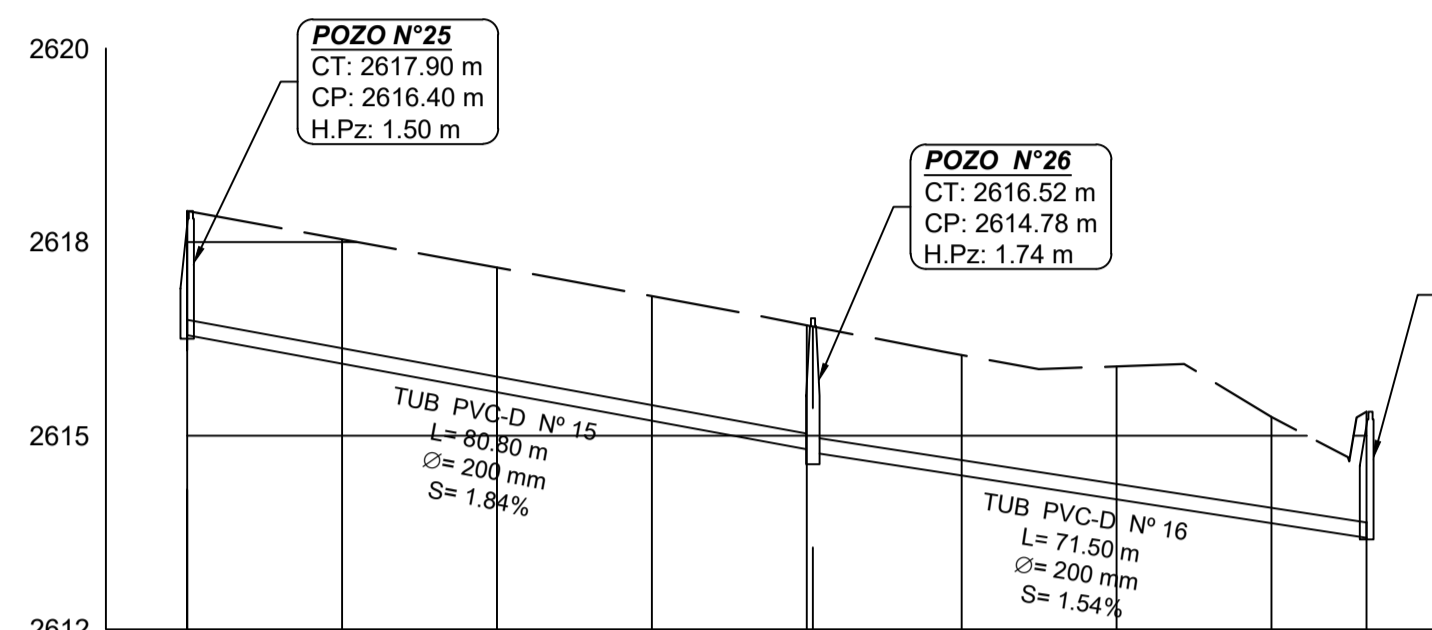
Proyecto:
 DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAICHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
 Provincia: TUNGURAHUA
 Cantón: AMBATO
 Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSIPAMBA
 Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 7 de 25

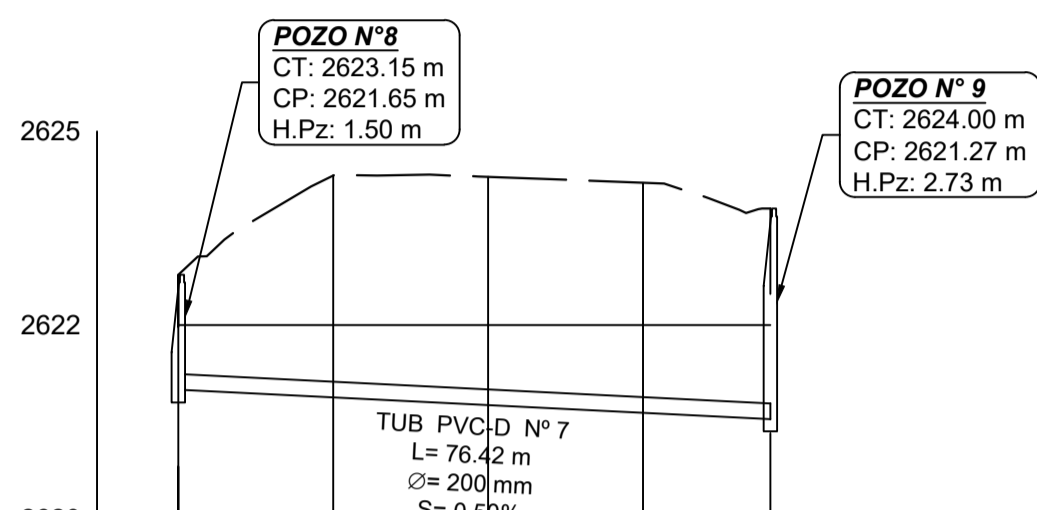
PERFIL ALC_SANITARIO_Calle C



ABSCISA	0+050	0+100	0+150
N° POZO	POZO N°25 0+000.00	POZO N°11 0+152.30	POZO N°26 0+080.80
ALTURA DE CORTE	1.50 m	2.61 m	1.50 m
COTA DE PROYECTO	2616.40 m	2261.31 m	2614.91 m
COTA DE TERRENO	2617.90 m	2615.31 m	2616.41 m
DATOS HIDRÁULICOS	QTII: 34.60 lt/seg VTII: 1.10 m/seg qplI: 1.41 lt/seg vplI: 0.62 m/seg		QTII: 31.60 lt/seg VTII: 1.01 m/seg qplI: 1.61 lt/seg vplI: 0.51 m/seg

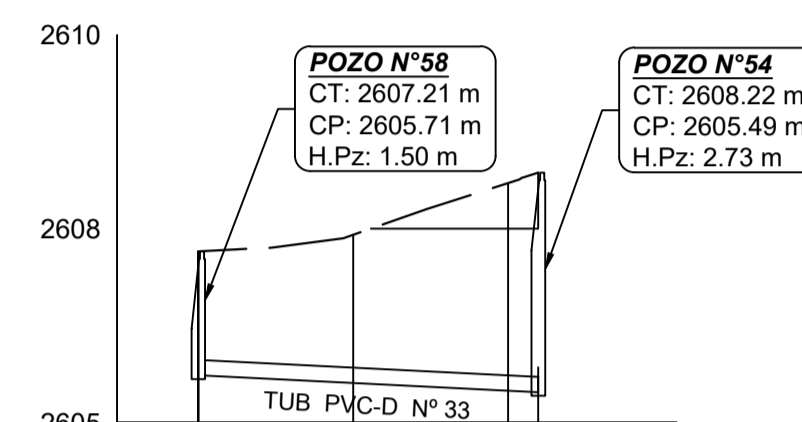
Scale: 0.83

PERFIL ALC:SANITARIO CALLE B



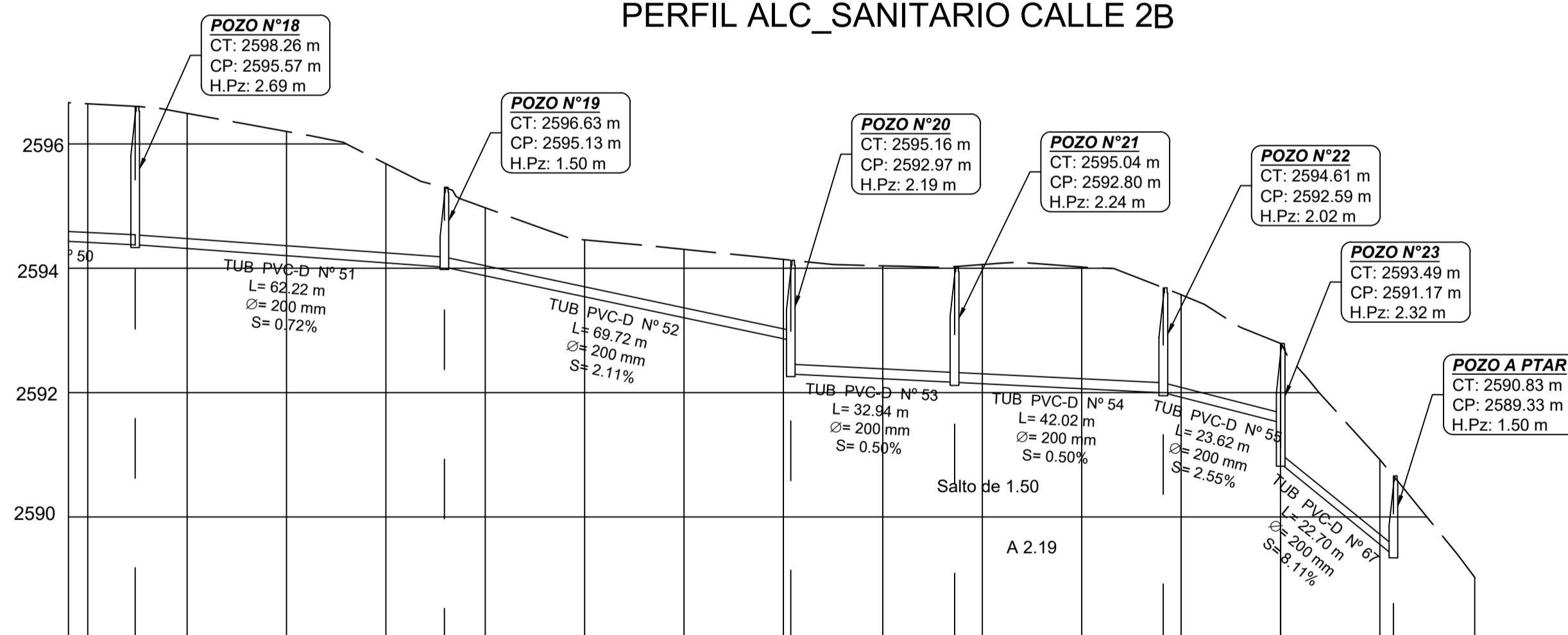
ABSCISA	0+050	
N° POZO	POZO N°8 0+000.00	POZO N°9 0+76.42
ALTURA DE CORTE	1.50 m	2.73 m
COTA DE PROYECTO	2621.65 m	2621.27 m
COTA DE TERRENO	2623.15 m	2624.00 m
DATOS HIDRÁULICOS	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qplI: 0.13 lt/seg vplI: 0.30 m/seg	

PERFIL ALC_SANITARIO_Calle K



ABSCISA	0+050	
N° POZO	POZO N°58 0+000.00	POZO N°54 0+43.92
ALTURA DE CORTE	1.50 m	2.73 m
COTA DE PROYECTO	2605.71 m	2605.49 m
COTA DE TERRENO	2607.21 m	2608.22 m
DATOS HIDRÁULICOS	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qplI: 0.13 lt/seg vplI: 0.30 m/seg	

PERFIL ALC_SANITARIO CALLE 2B

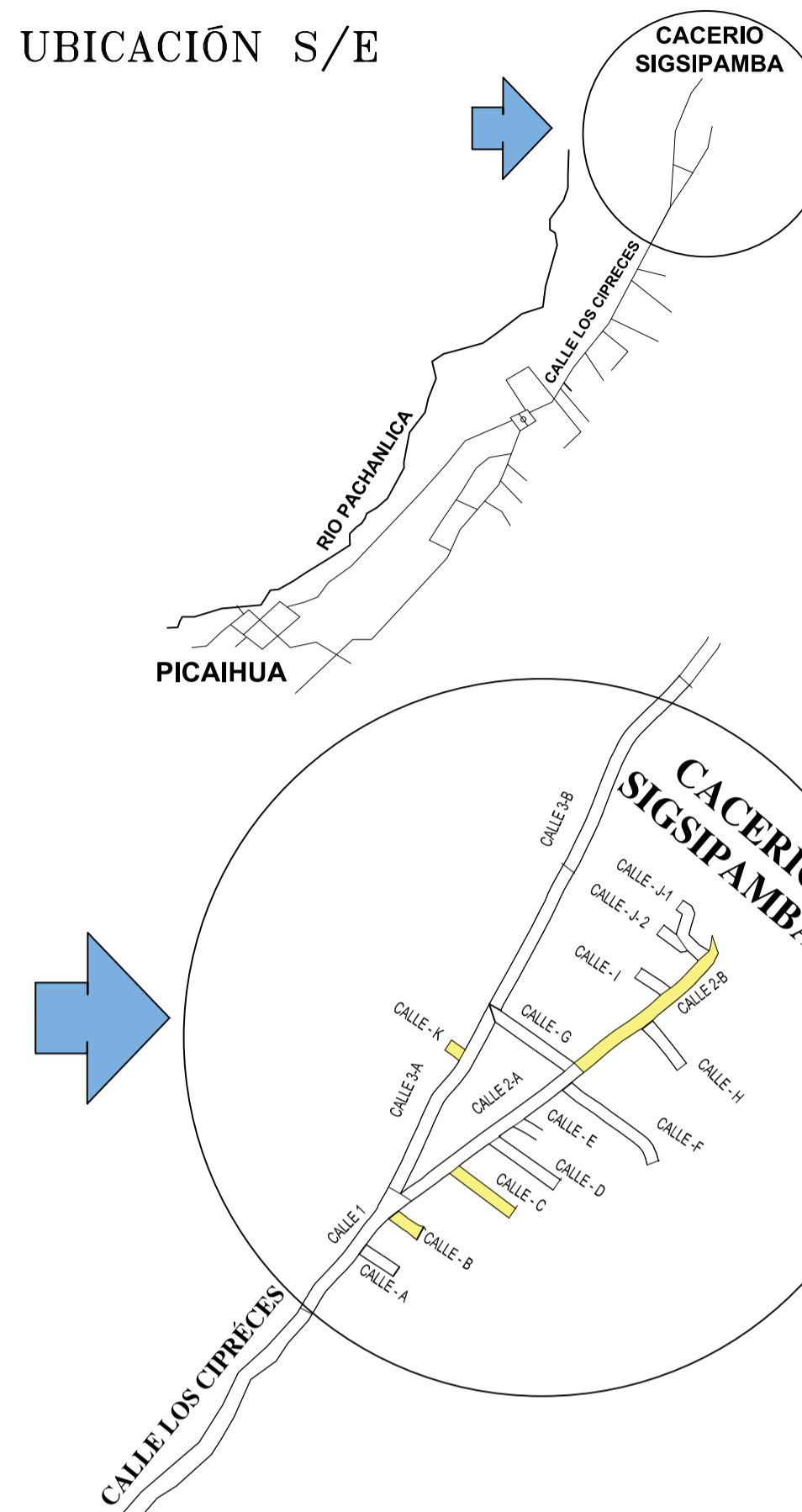


ABSCISA	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	
N° POZO	POZO N°18 0+549.54	POZO N°19 0+611.76	POZO N°20 0+681.48	POZO N°21 0+714.42	POZO N°22 0+756.44	POZO N°23 0+780.06	POZO A PTAR 0+802.75
ALTURA DE CORTE	2.69 m	1.50 m	2.19 m	2.24 m	2.02 m	2.32 m	1.50 m
COTA DE PROYECTO	2595.57 m	2595.13 m	2592.97 m	2592.80 m	2592.59 m	2591.17 m	2589.33 m
COTA DE TERRENO	2598.26 m	2596.63 m	2595.16 m	2595.04 m	2594.61 m	2593.49 m	2590.83 m
DATOS HIDRÁULICOS	t/seg j/seg seg	QTII: 36.20 lt/seg VTII: 1.15 m/seg qplI: 10.96 lt/seg vplI: 1.60 m/seg	QTII: 61.90 lt/seg VTII: 1.97 m/seg qplI: 11.45 lt/seg vplI: 1.50 m/seg	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qplI: 11.90 lt/seg vplI: 1.15 m/seg	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qplI: 11.90 lt/seg vplI: 1.15 m/seg	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qplI: 11.90 lt/seg vplI: 1.15 m/seg	QTII: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qplI: 11.90 lt/seg vplI: 1.15 m/seg

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

ESCALA
H 1:1000
V 1:100

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Caminos		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sentido del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Pendiente	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:

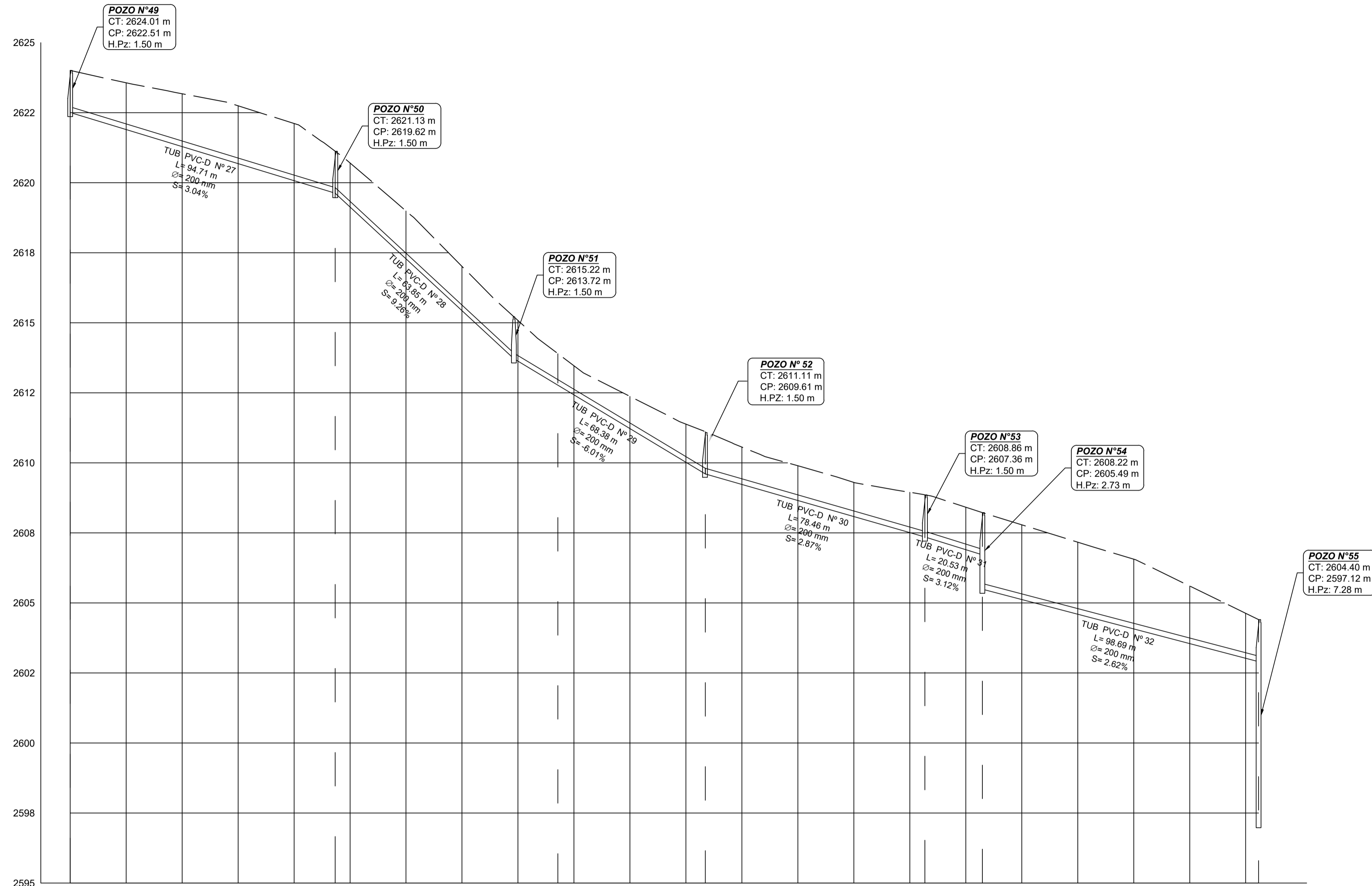
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

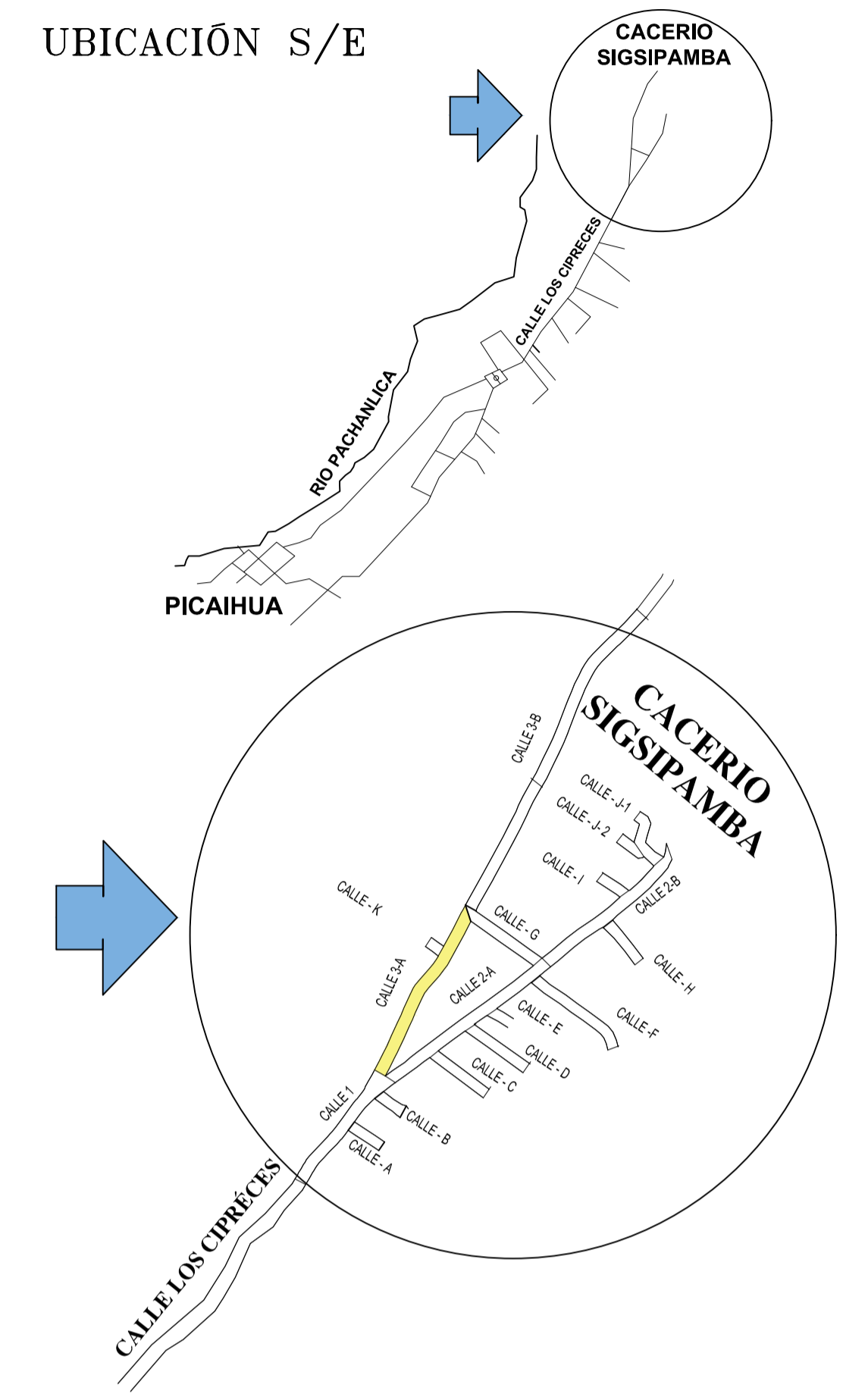
Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pacheco Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N°de lámina: 8 de 25

PERFIL ALC_SANITARIO_Calle 3-A



ABSCISA	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400
Nº POZO	POZO N°49 0+000.00	POZO N°50 0+094.71	POZO N°51 0+185.74	POZO N°52 0+225.45	POZO N°53 0+305.40	POZO N°54 0+325.92		POZO N°55 0+424.61
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	2.73 m		7.28 m
COTA DE PROYECTO	2622.51 m	2619.62 m	2613.72 m	2609.61 m	2607.36 m	2605.49 m		2597.12 m
COTA DE TERRENO	2624.01 m	2621.13 m	2615.22 m	2611.11 m	2608.86 m	2608.22 m		2604.40 m
DATOS HIDRÁULICOS	QTII: 74.40 lt/seg VTII: 2.37 m/seg qplI: 3.28 lt/seg vplI: 1.18 m/seg	QTII: 129.80 lt/seg VTII: 4.13 m/seg qplI: 3.48 lt/seg vplI: 1.78 m/seg	QTII: 104.60 lt/seg VTII: 3.33 m/seg qplI: 3.71 lt/seg vplI: 1.56 m/seg	QTII: 72.30 lt/seg VTII: 2.30 m/seg qplI: 3.96 lt/seg vplI: 1.23 m/seg	QTII: 75.30 lt/seg VTII: 2.40 m/seg qplI: 3.27 lt/seg vplI: 1.27 m/seg	QTII: 69.00 lt/seg VTII: 2.20 m/seg qplI: 4.35 lt/seg vplI: 1.22 m/seg		

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario
 ESCALA
 H 1:1000
 V 1:100



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Presión	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

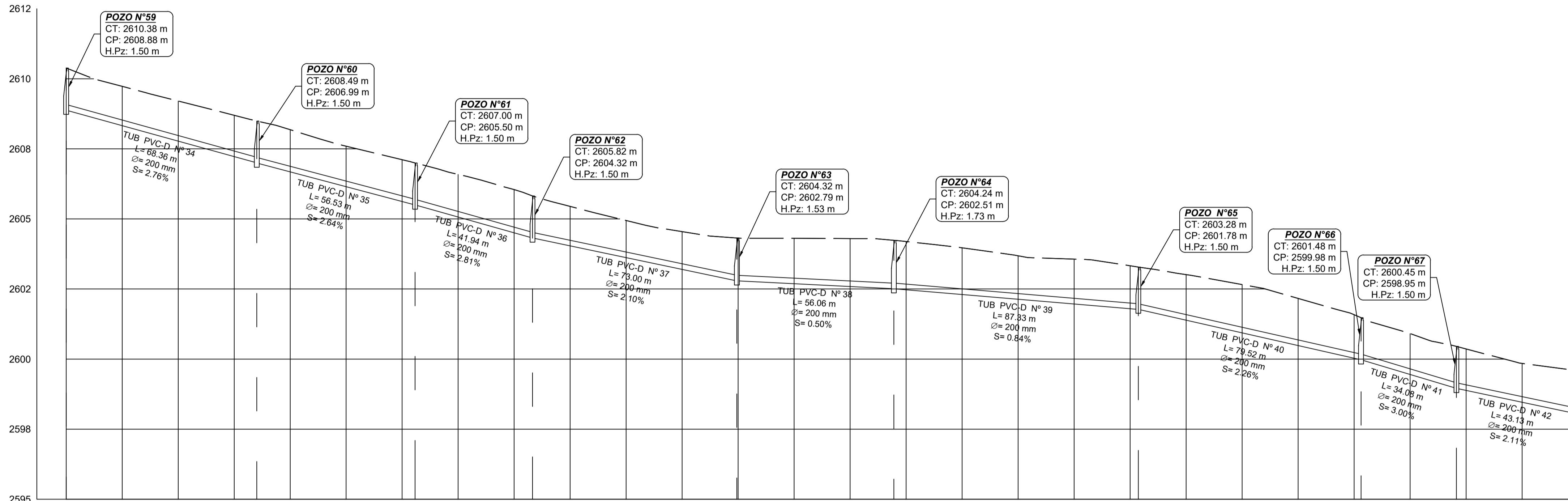
Proyecto:
 DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
 Provincia: TUNGURAHUA
 Cantón: AMBATO
 Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSIPAMBA
 Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

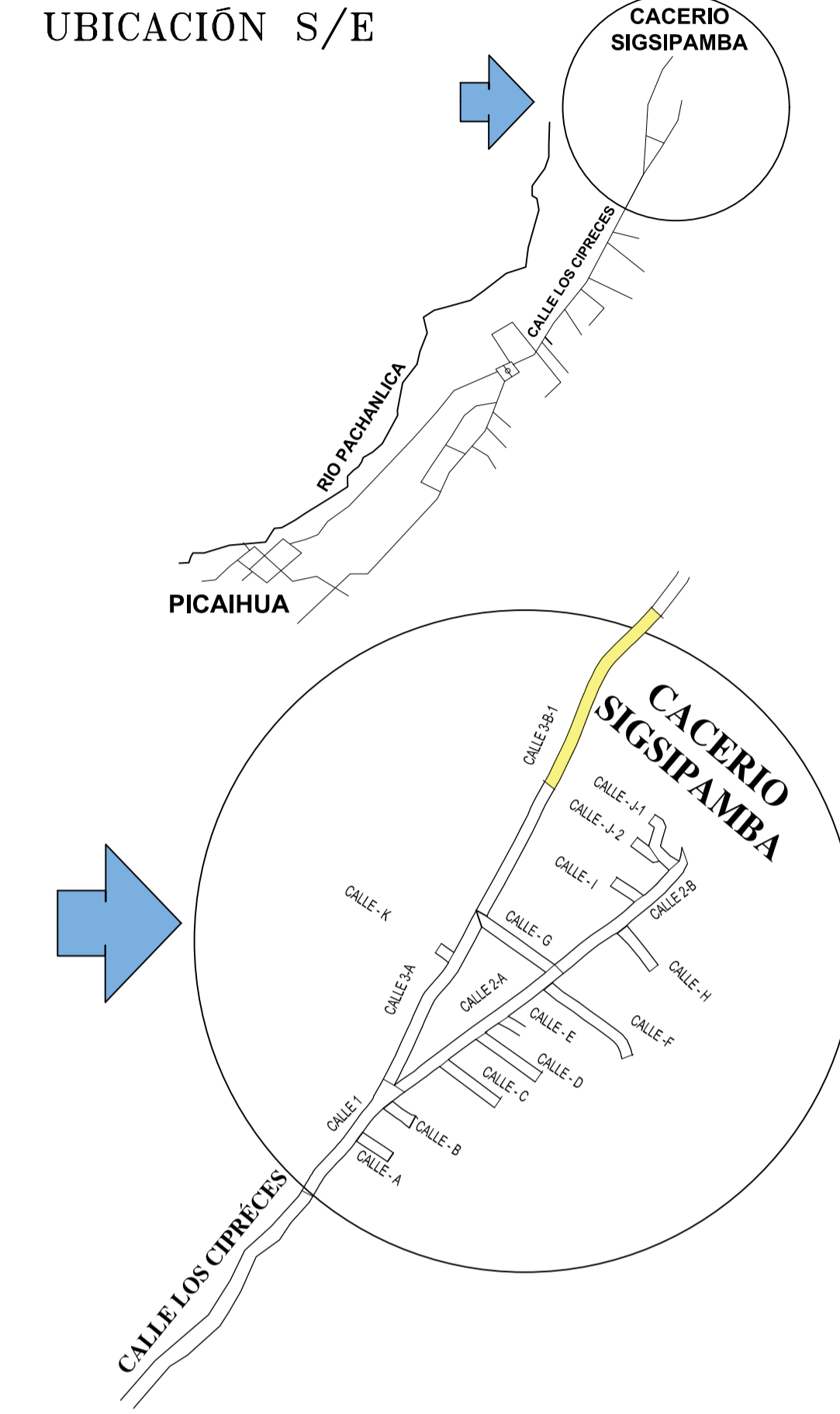
Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	Nº de lámina: 9 de 25

PERFIL ALC_SANITARIO_Calle 3-B-1



ABSCISA	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500
Nº POZO	POZO N°59 0+000.00	POZO N°60 0+068.08	POZO N°61 0+124.62	POZO N°62 0+186.56	POZO N°63 0+239.56	POZO N°64 0+295.62	POZO N°65 0+382.95	POZO N°66 0+462.47	POZO N°67 0+496.55	POZO N°68 0+500.00
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.53 m	1.73 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m
COTA DE PROYECTO	2608.88 m	2606.99 m	2605.50 m	2604.32 m	2602.79 m	2602.51 m	2601.78 m	2599.98 m	2598.95 m	2598.95 m
COTA DE TERRENO	2610.38 m	2608.49 m	2607.00 m	2605.82 m	2604.32 m	2604.24 m	2603.28 m	2601.48 m	2600.45 m	2599.98 m
DATOS HIDRÁULICOS	QTI: 70.90 lt/seg VTII: 2.26 m/seg qpl: 7.58 lt/seg vpl: 1.47 m/seg	QTI: 69.30 lt/seg VTII: 2.21 m/seg qpl: 7.78 lt/seg vpl: 1.45 m/seg	QTI: 71.40 lt/seg VTII: 2.27 m/seg qpl: 7.92 lt/seg vpl: 1.49 m/seg	QTI: 61.80 lt/seg VTII: 1.97 m/seg qpl: 8.18 lt/seg vpl: 1.34 m/seg	QTI: 30.10 lt/seg VTII: 0.96 m/seg qpl: 8.37 lt/seg vpl: 1.05 m/seg	QTI: 39.30 lt/seg VTII: 1.25 m/seg qpl: 8.65 lt/seg vpl: 1.10 m/seg	QTI: 64.10 lt/seg VTII: 2.04 m/seg qpl: 8.91 lt/seg vpl: 1.43 m/seg	QTI: 73.90 lt/seg VTII: 2.35 m/seg qpl: 9.02 lt/seg vpl: 1.59 m/seg	QTI: 61.90 lt/seg VTII: 1.97 m/seg qpl: 9.17 lt/seg vpl: 1.41 m/seg	QTI: 61.90 lt/seg VTII: 1.97 m/seg qpl: 9.17 lt/seg vpl: 1.41 m/seg

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario
 ESCALA
 H 1:1000
 V 1:100



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Materia de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	φ
Numero de Pozo	POZO N°1	Presidiale	S
Cota Terreno	CT	Cantidad de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

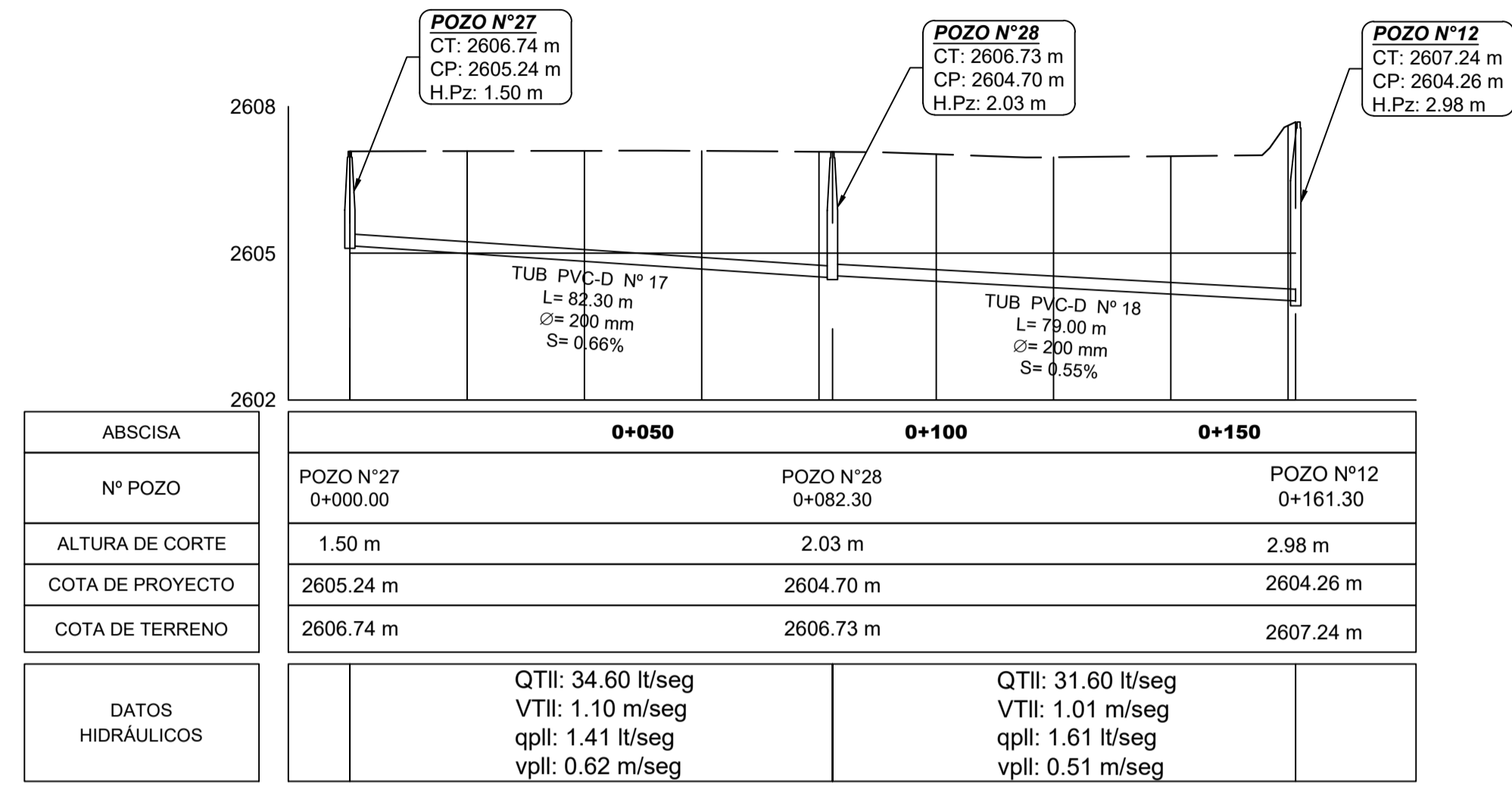
Proyecto:
 DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
 Provincia: TUNGURAHUA
 Cantón: AMBATO
 Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA
 Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

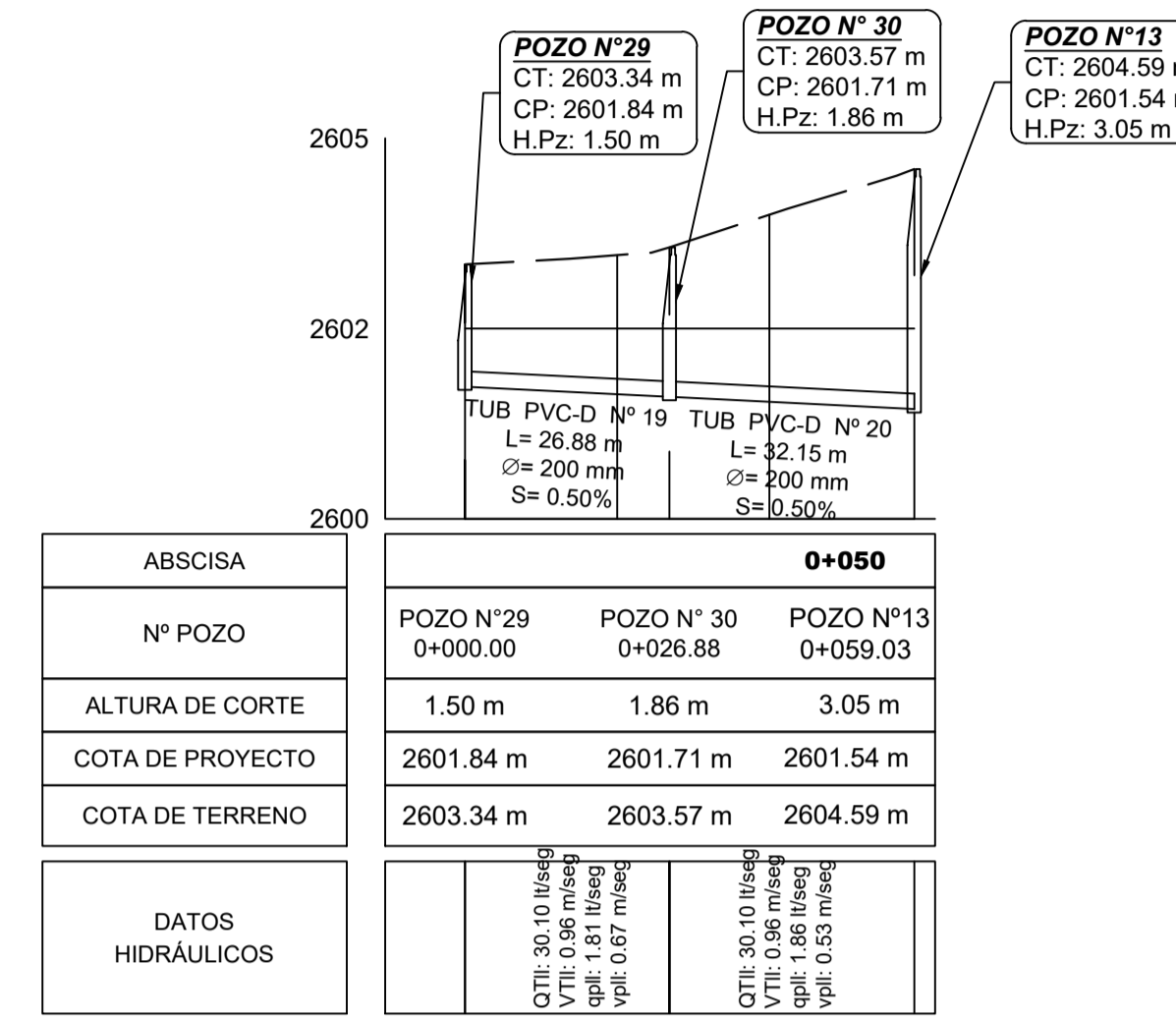
CONTIENE:
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N°de lámina: 10 de 25

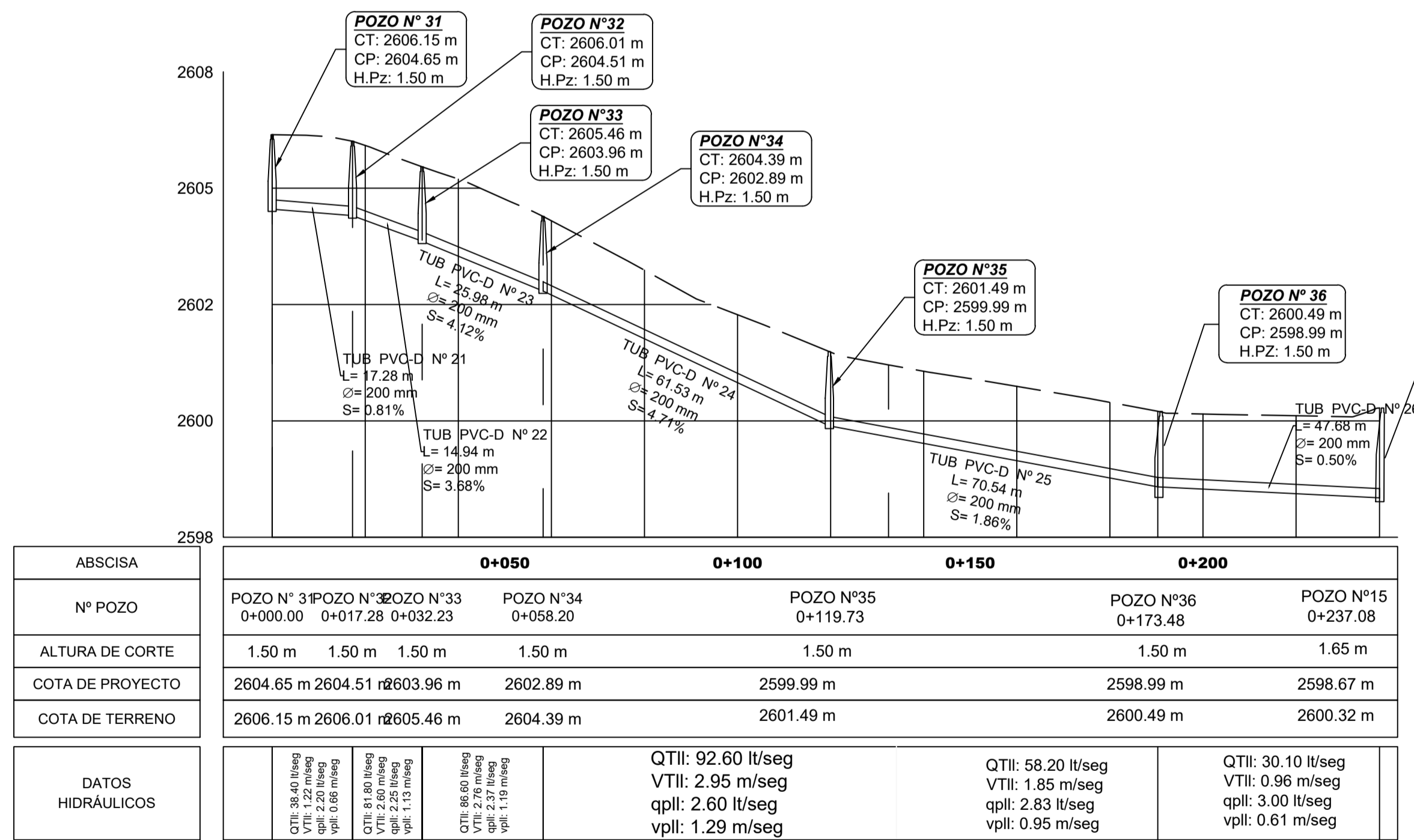
PERFIL ALC_SANITARIO_Calle D



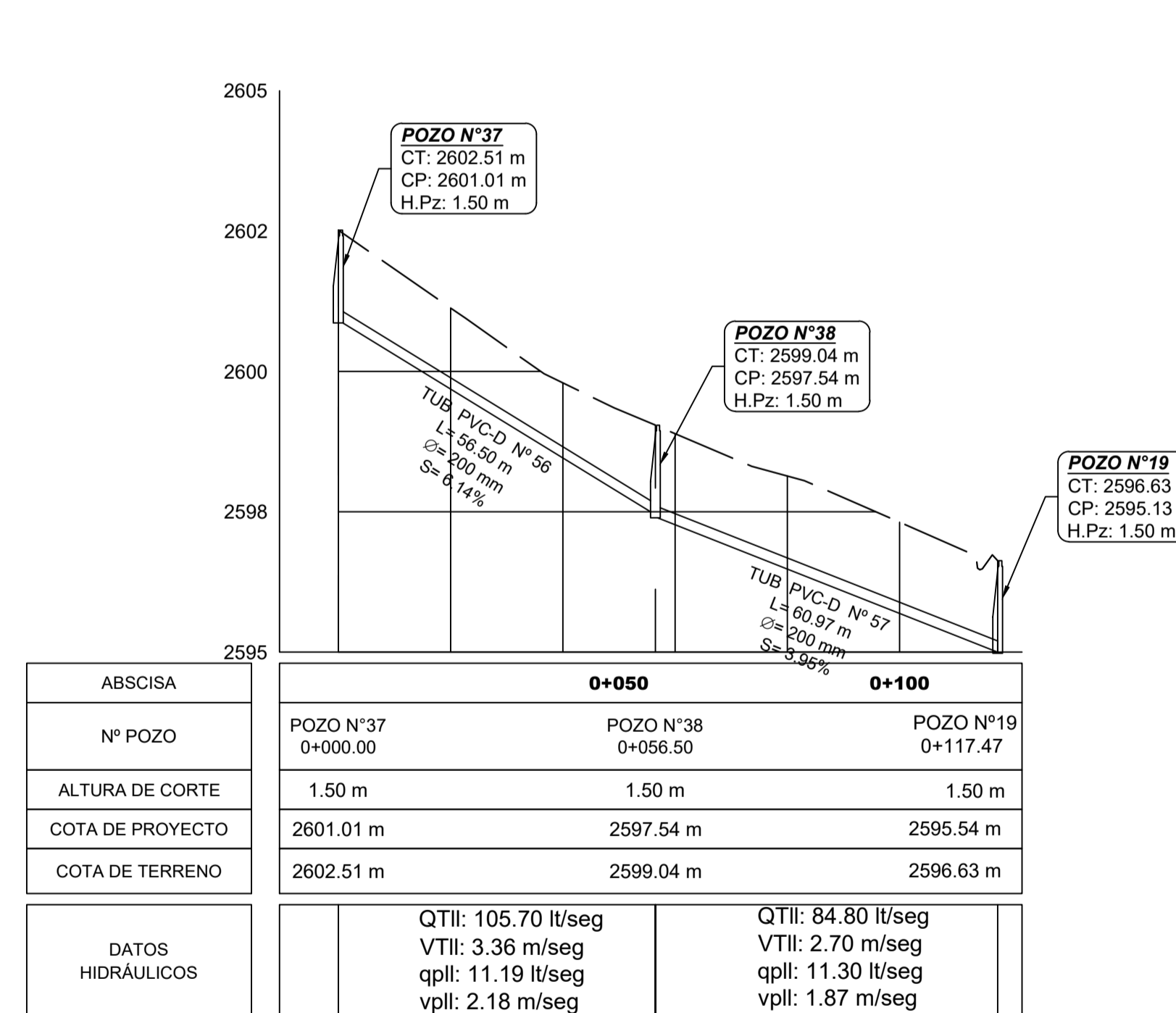
PERFIL ALC_SANITARIO_Calle E



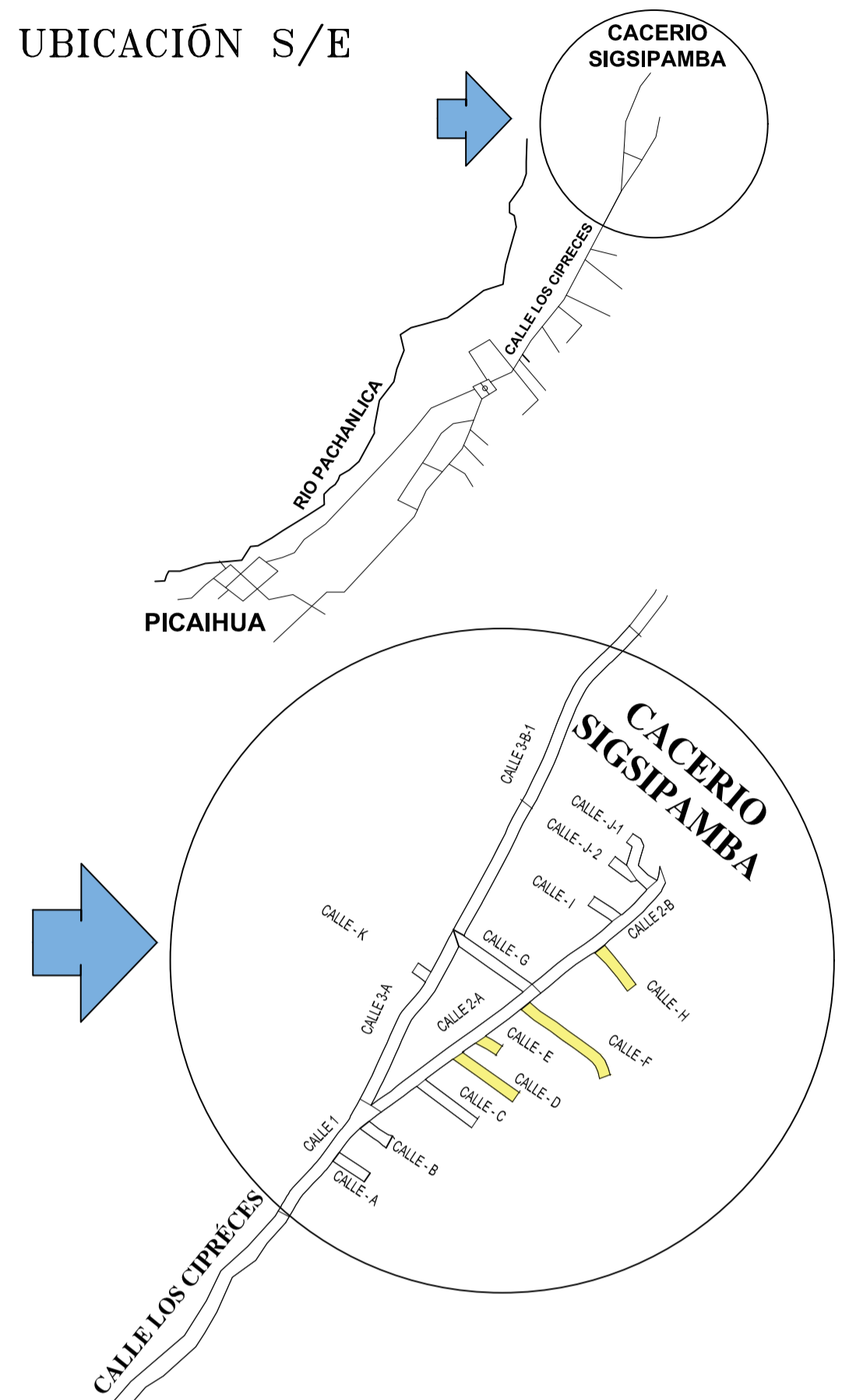
PERFIL ALC_SANITARIO_Calle F



PERFIL ALC_SANITARIO_Calle H



UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Presión	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAICHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:

Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:

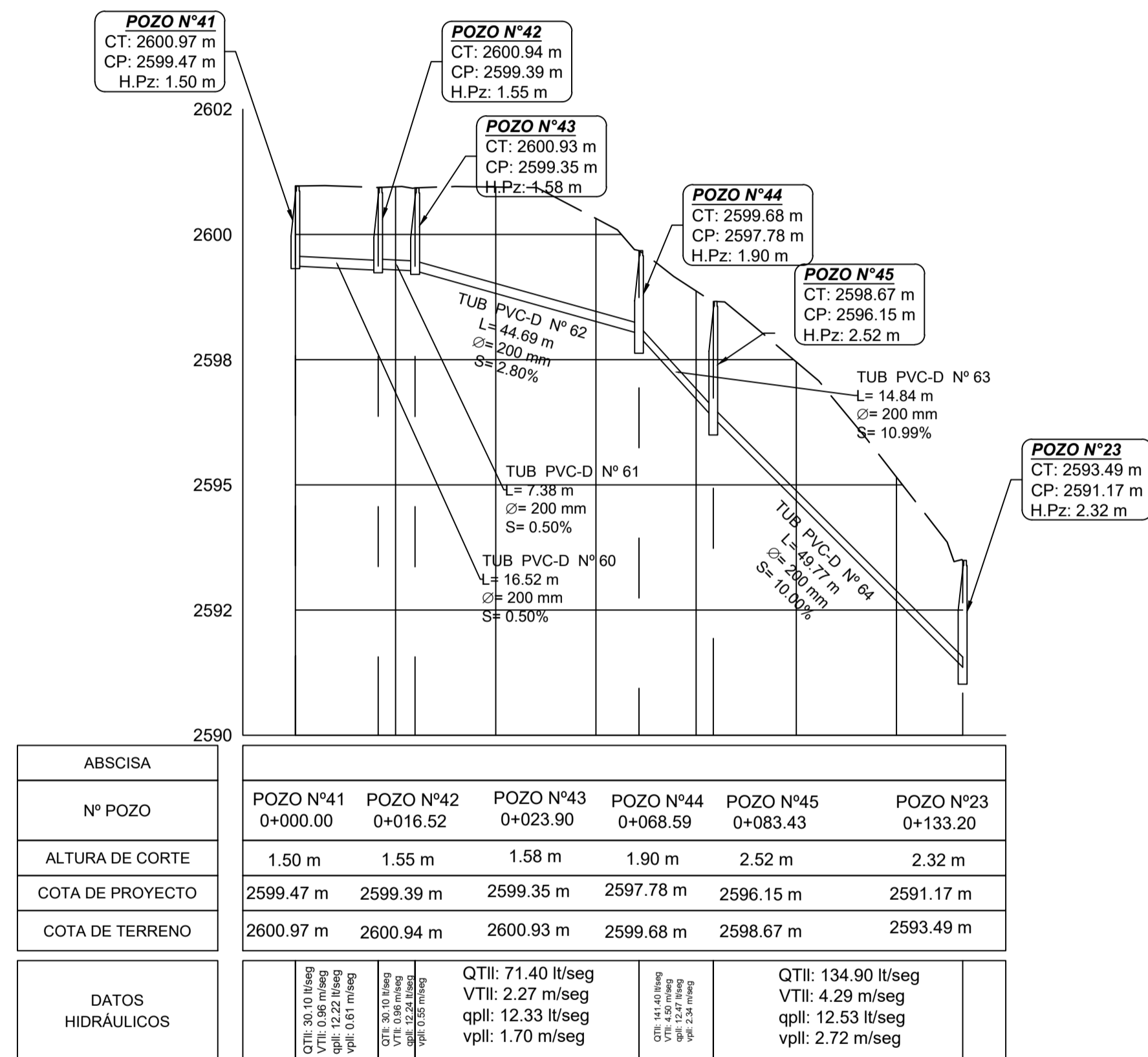
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pacheco Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 11 de 25

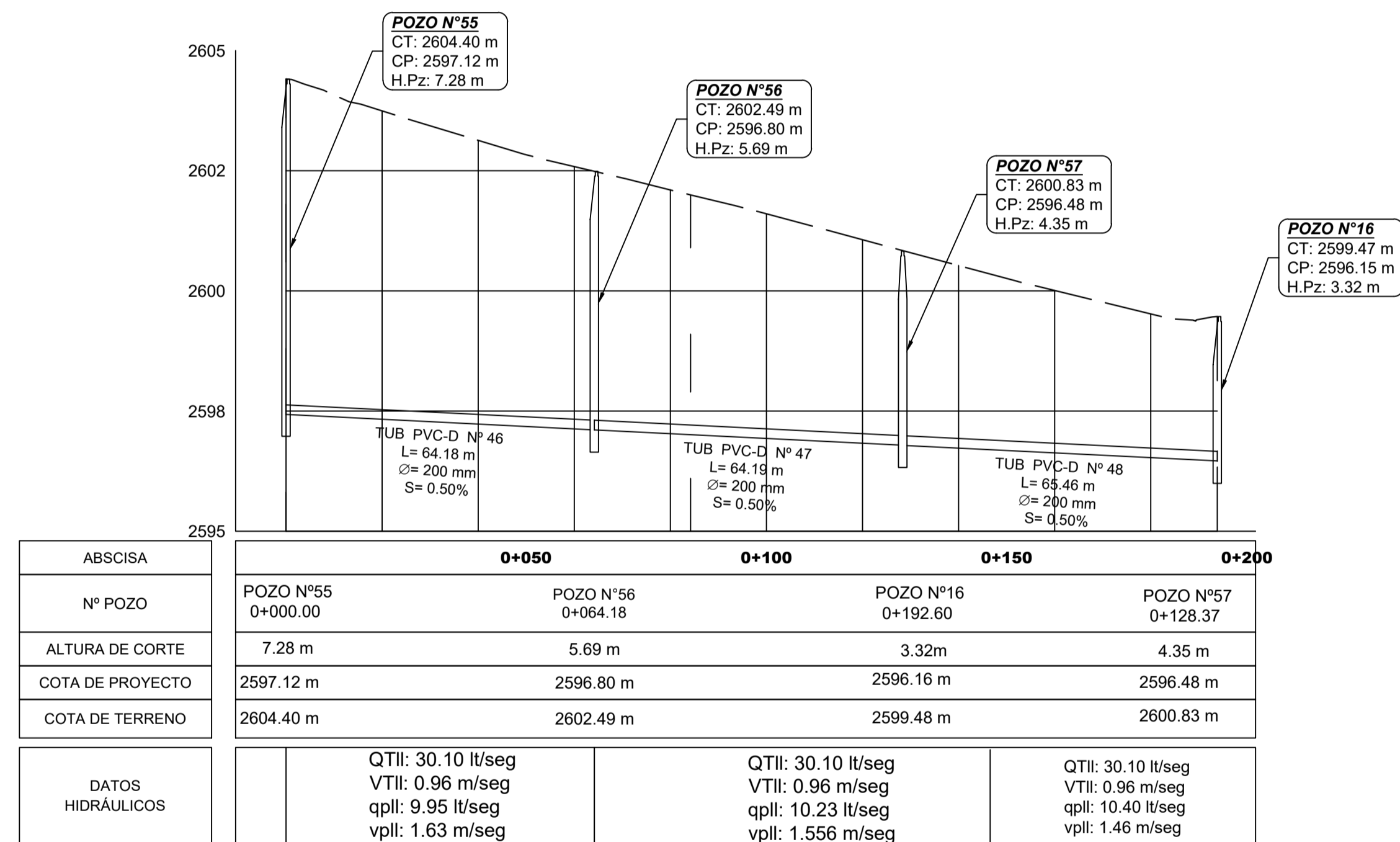
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

ESCALA
H 1:1000
V 1:100

PERFIL ALC_SANITARIO_Calle J-1



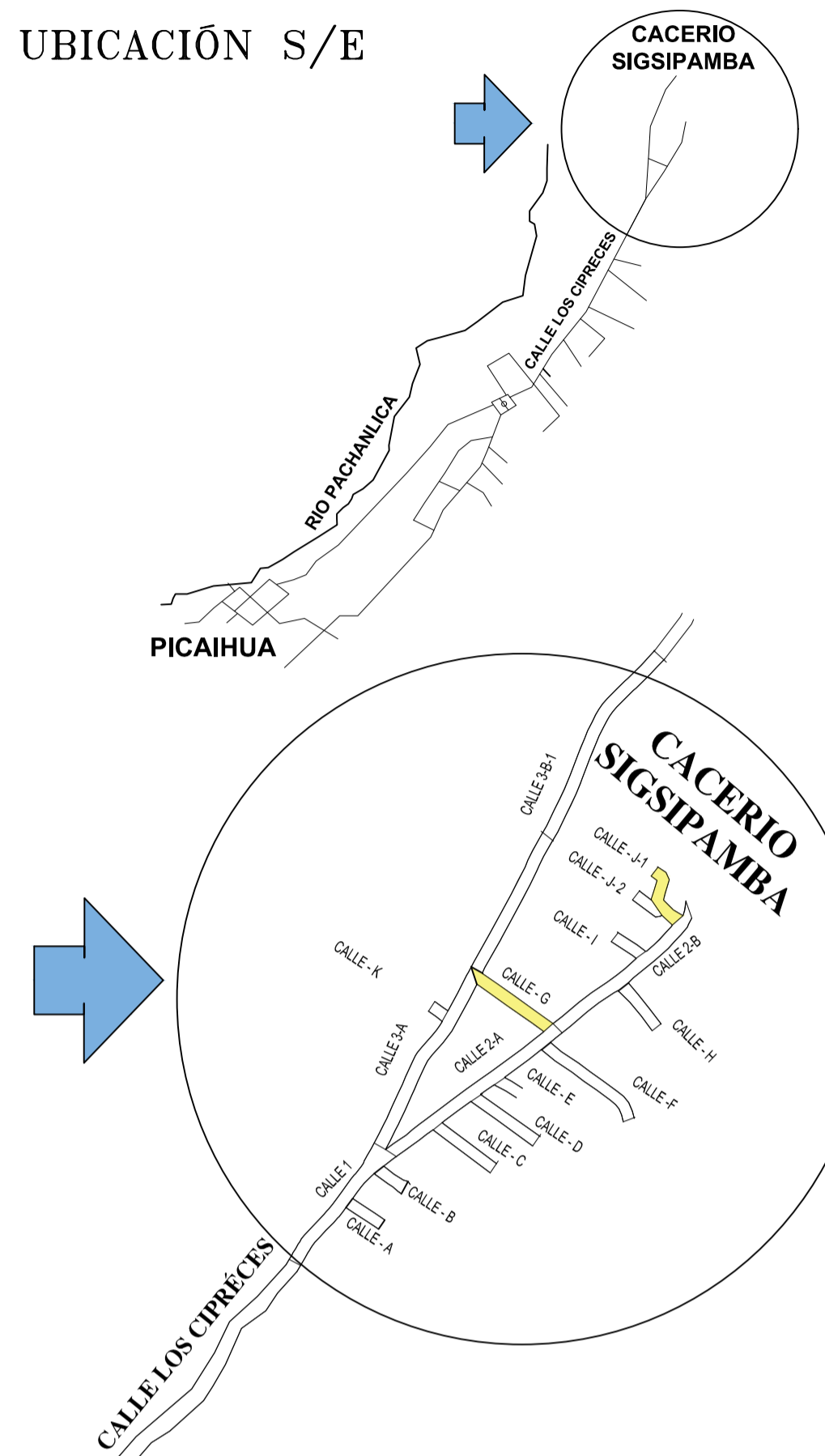
PERFIL ALC_SANITARIO_Calle G



Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

ESCALA
H 1:1000
V 1:100

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sección del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Predelineal	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSEPAMBA DE LA PARROQUIA DE PÍCAIHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:

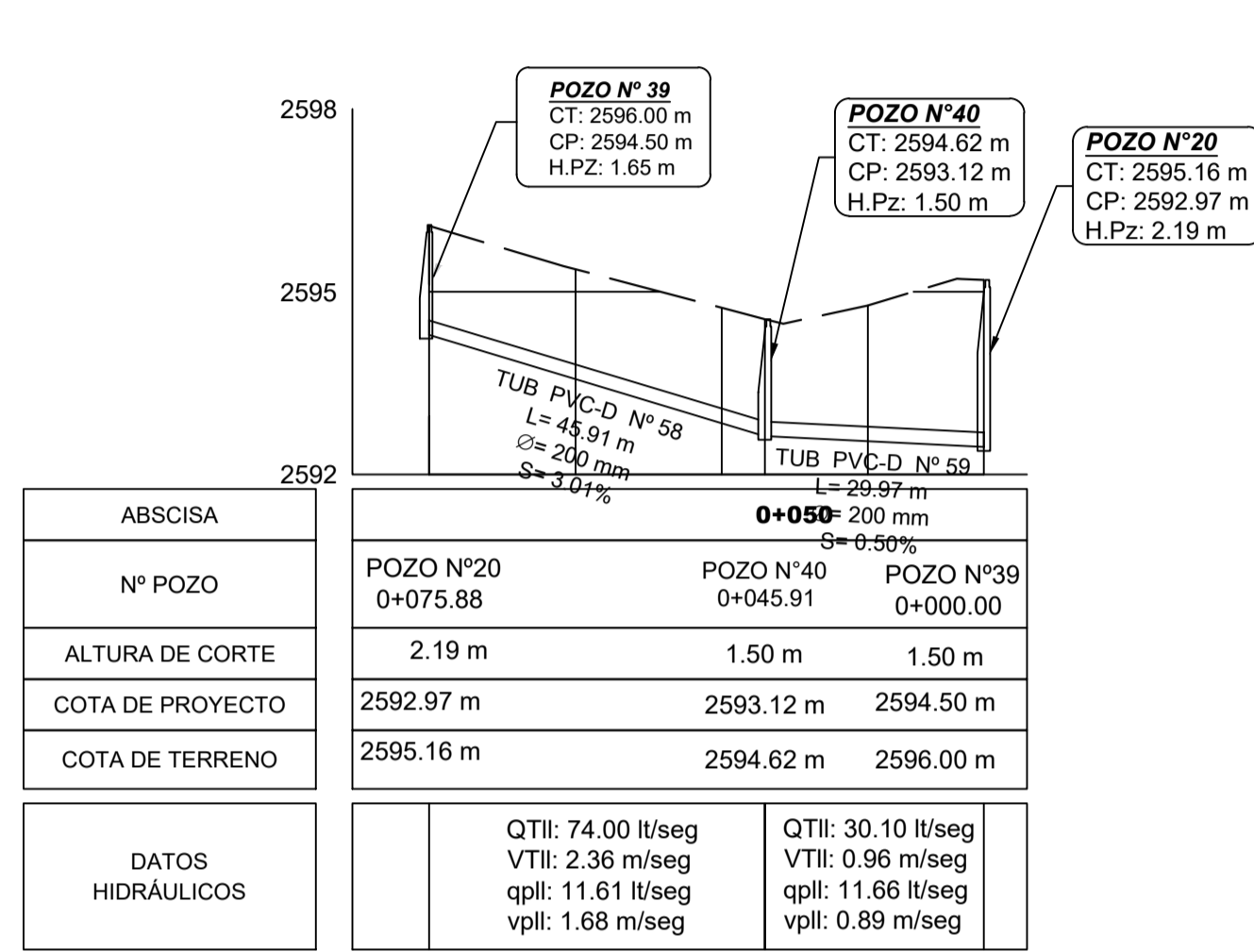
Provincia: TUNGURAHUA
 Cantón: AMBATO
 Parroquia: PÍCAIHUA Sector: SIGSEPAMBA
 Entidad colaborante: GAD Parroquial Pícaihua

CONTIENE:

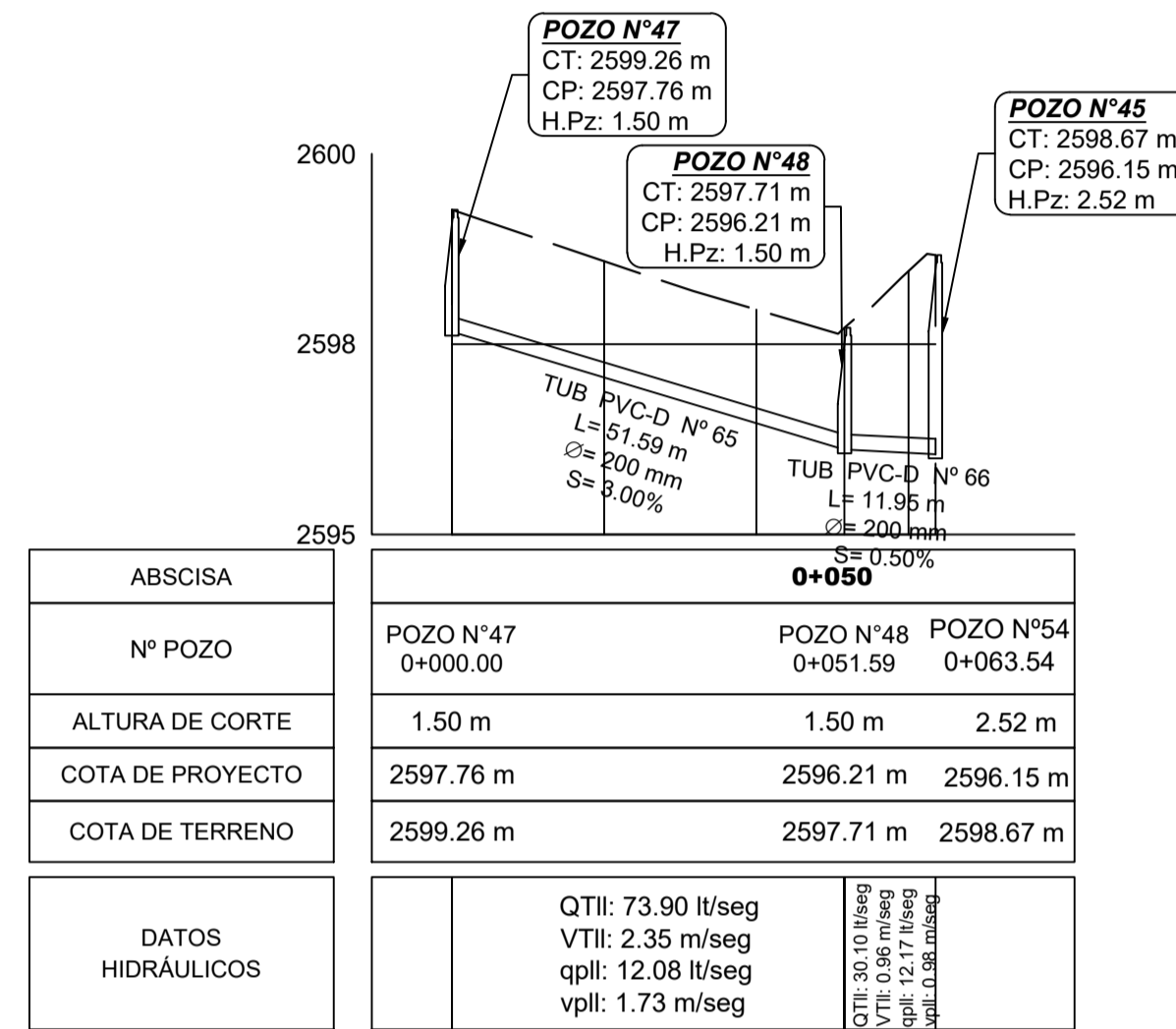
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pacheco Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N°de lámina: 12 de 25

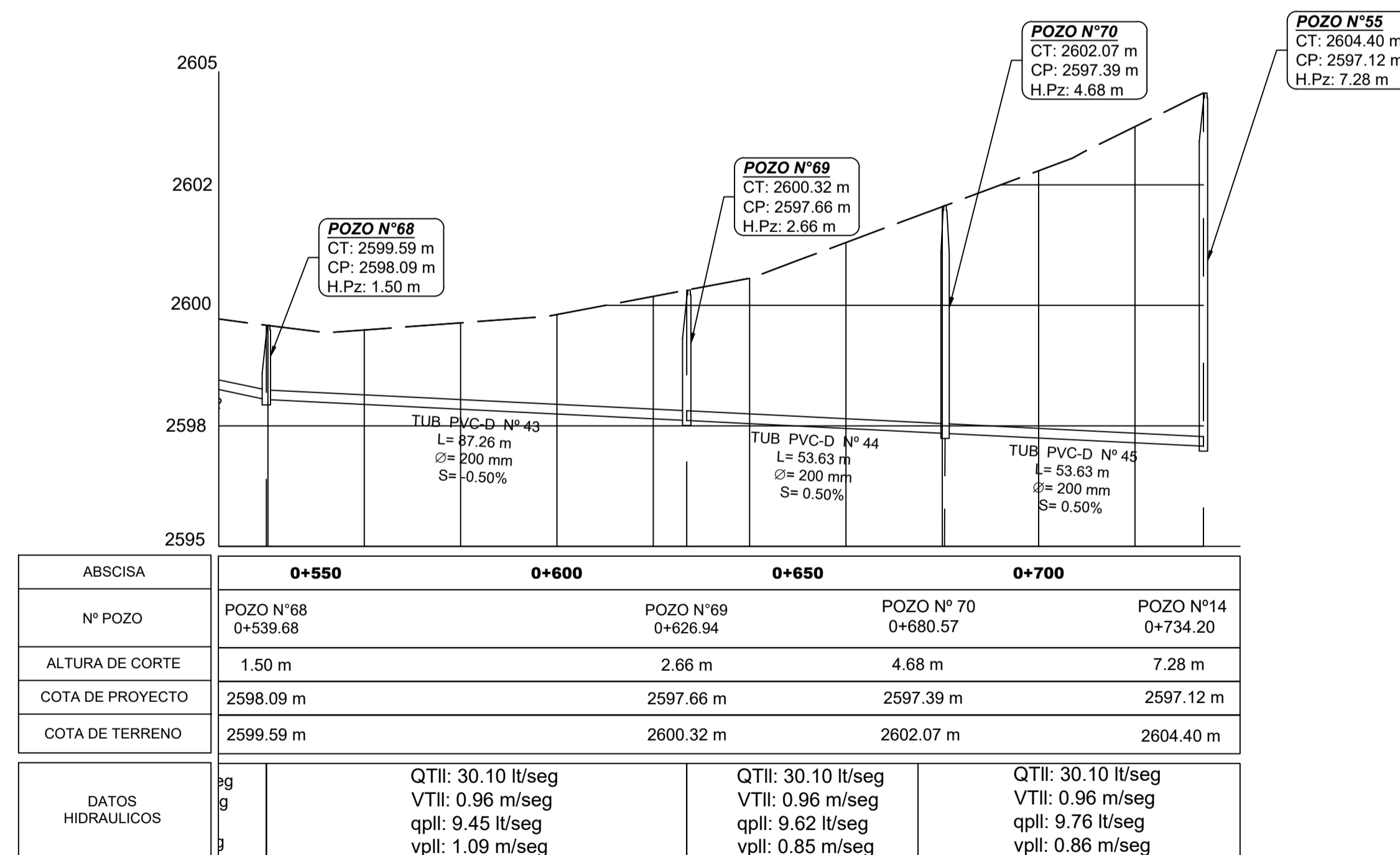
PERFIL ALC_SANITARIO_Calle I



PERFIL ALC_SANITARIO_Calle J-2



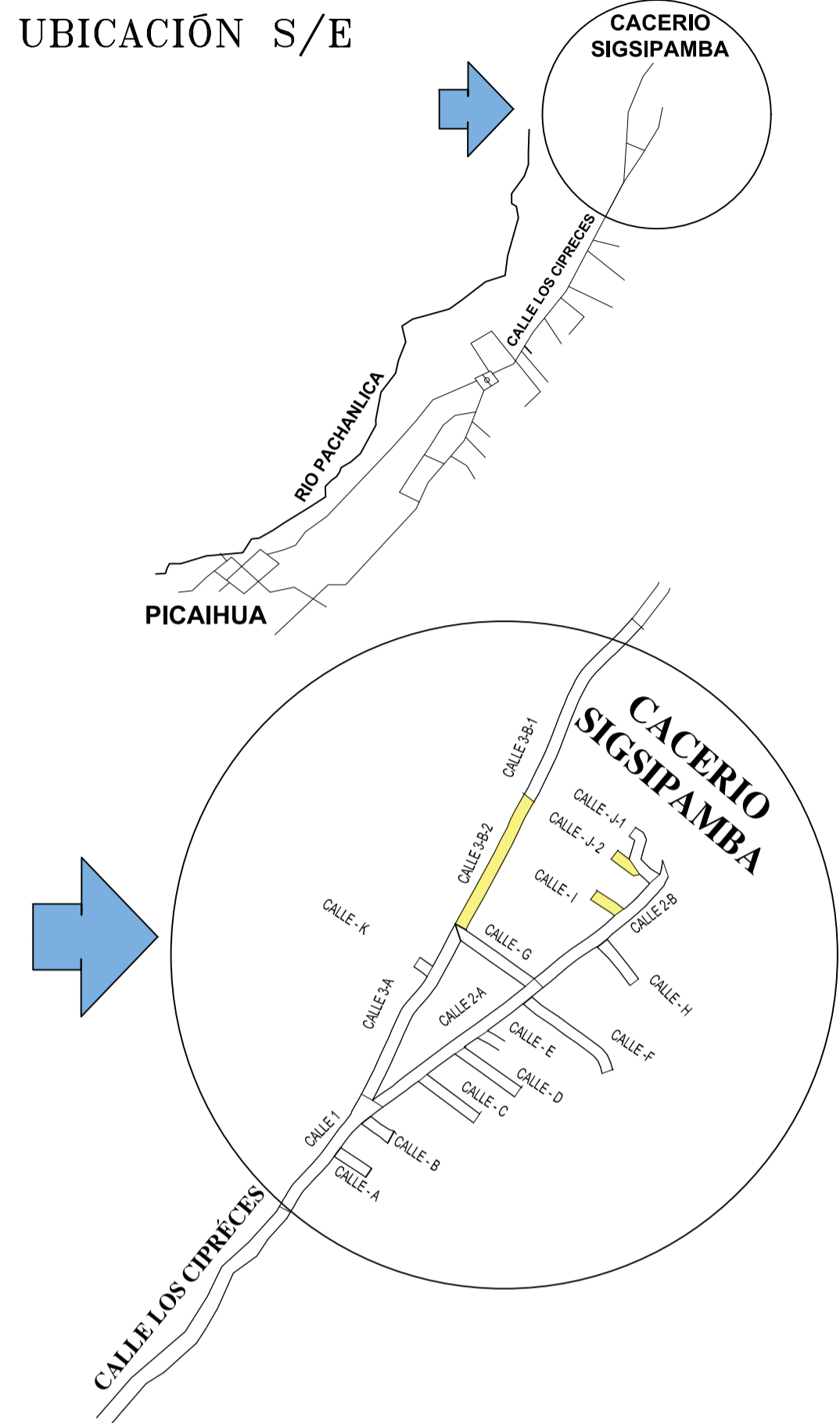
PERFIL ALC_SANITARIO CALLE 3-B-2



Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

ESCALA
H 1:1000
V 1:100

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camino		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sentido del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Díametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Presión	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

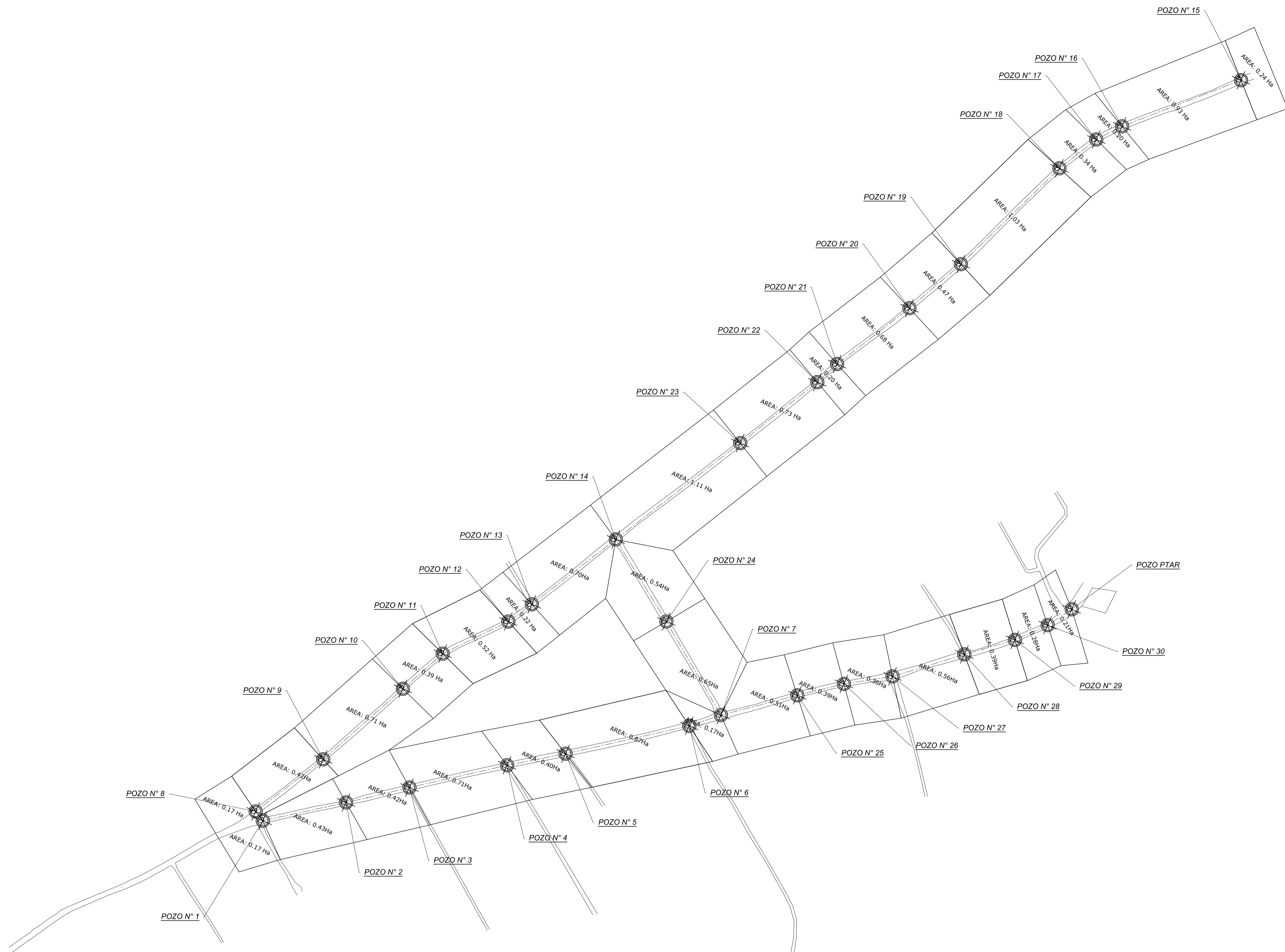
Ubicación:

Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:

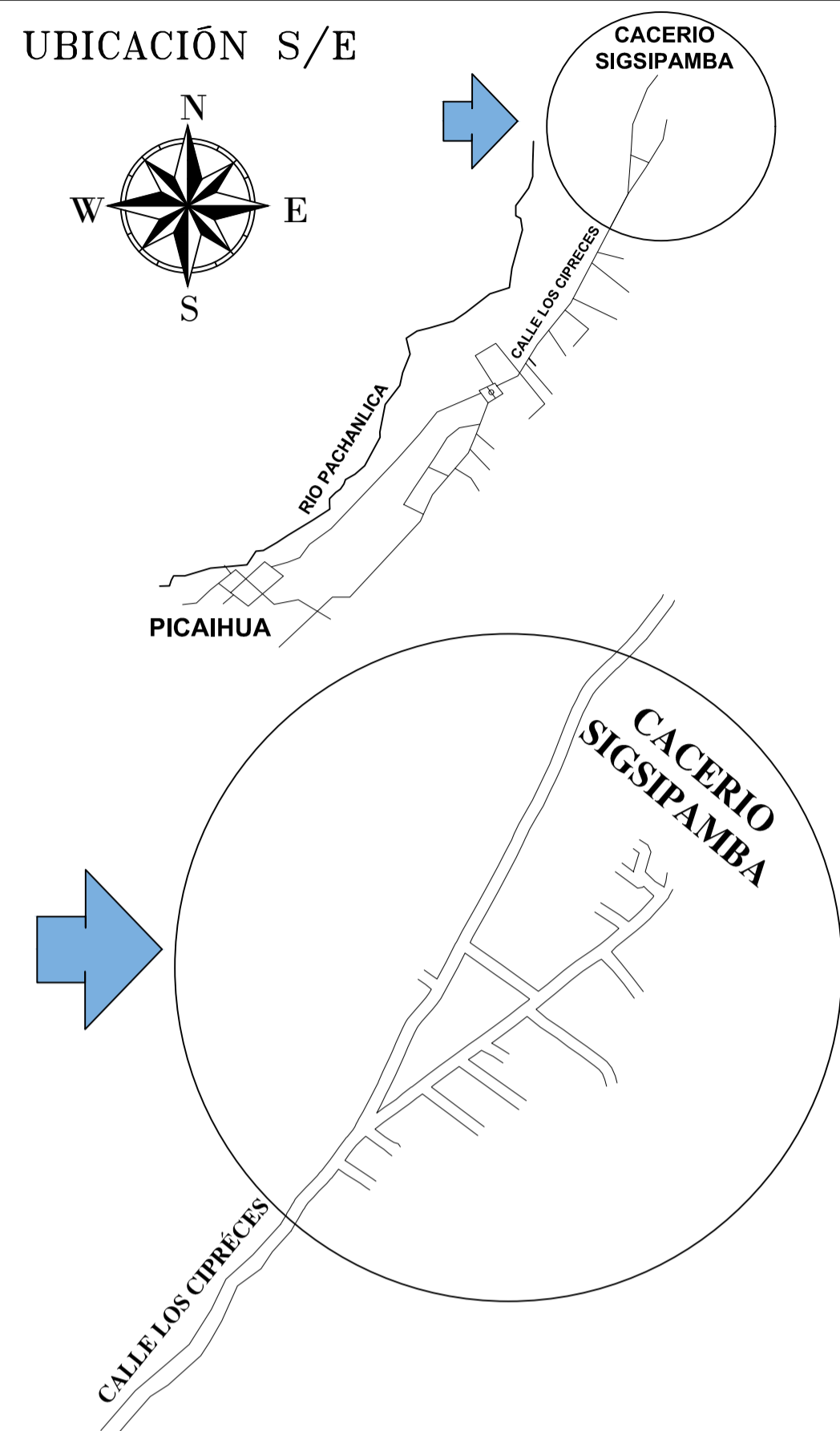
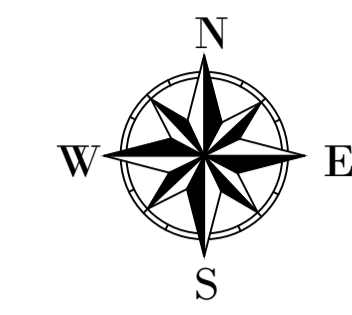
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Sanitario

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pacheco Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N°de lámina: 13 de 25



Áreas Tributarias Alcantarillado Pluvial
Esc 1:2000

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Curvas de nivel	
Caminos	
Áreas Tributarias	
Canal de agua	
Pozo de revision Alc. Sanitario	
Sentido del Flujo	
Tuberías	

 **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAICHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaichua

CONTIENE:
Áreas Trinutarias Alcantarillado Pluvial

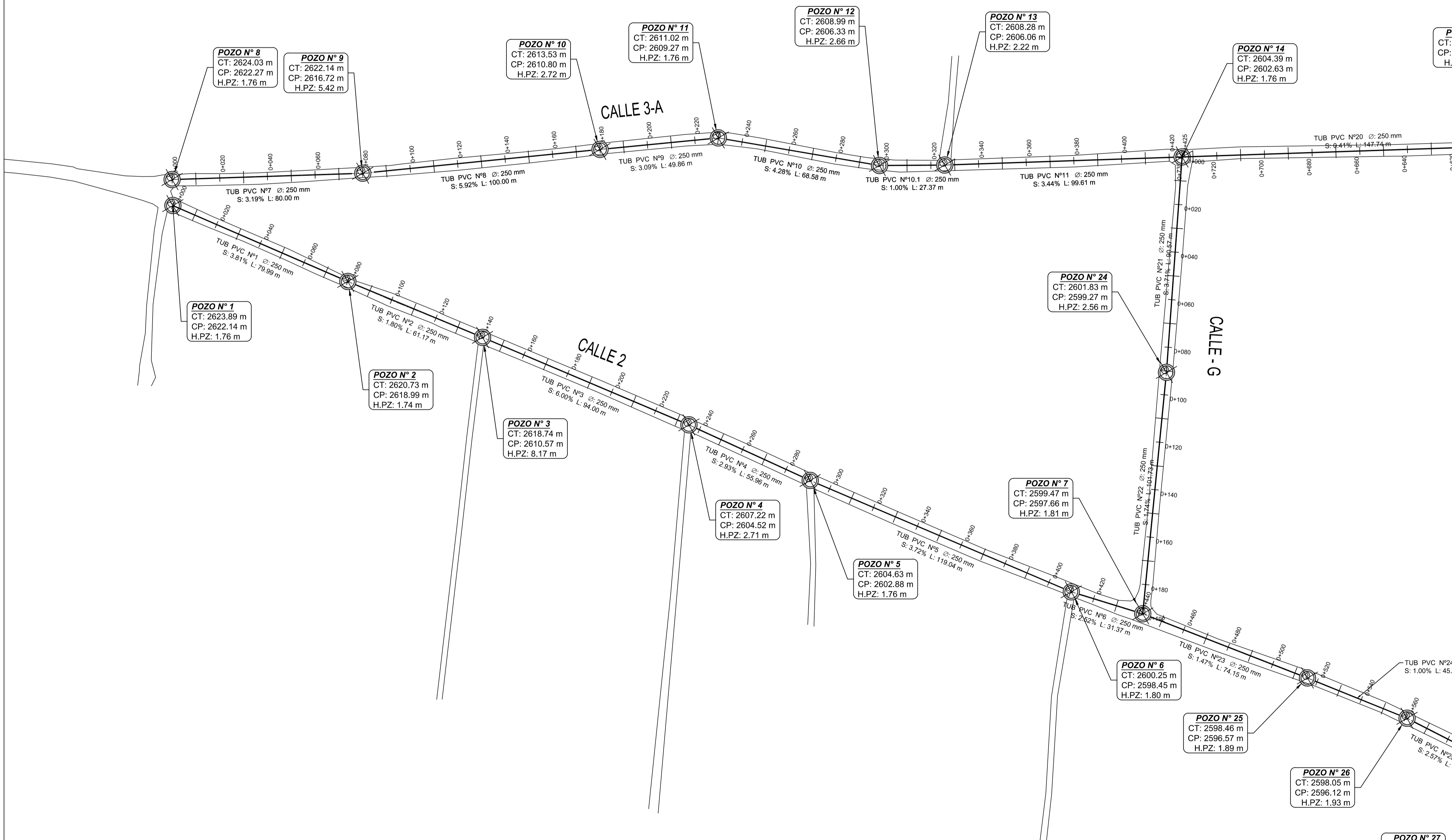
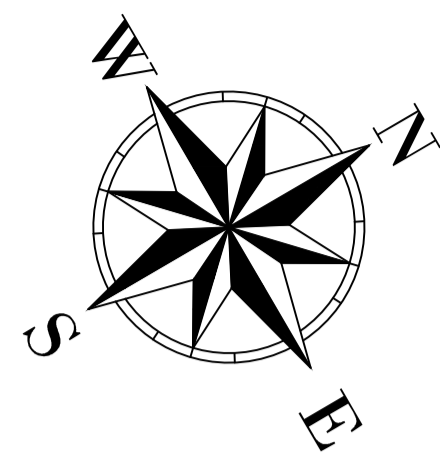
Realizó:
David Ernesto Cruz Andrade Yadir Nataly Pachucho Chuquiara
AUTORES DEL PROYECTO

Fecha:
SEPTIEMBRE 2022
Sistema de Referencia:
DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S

Aprobó:
Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino
TUTOR DEL PROYECTO

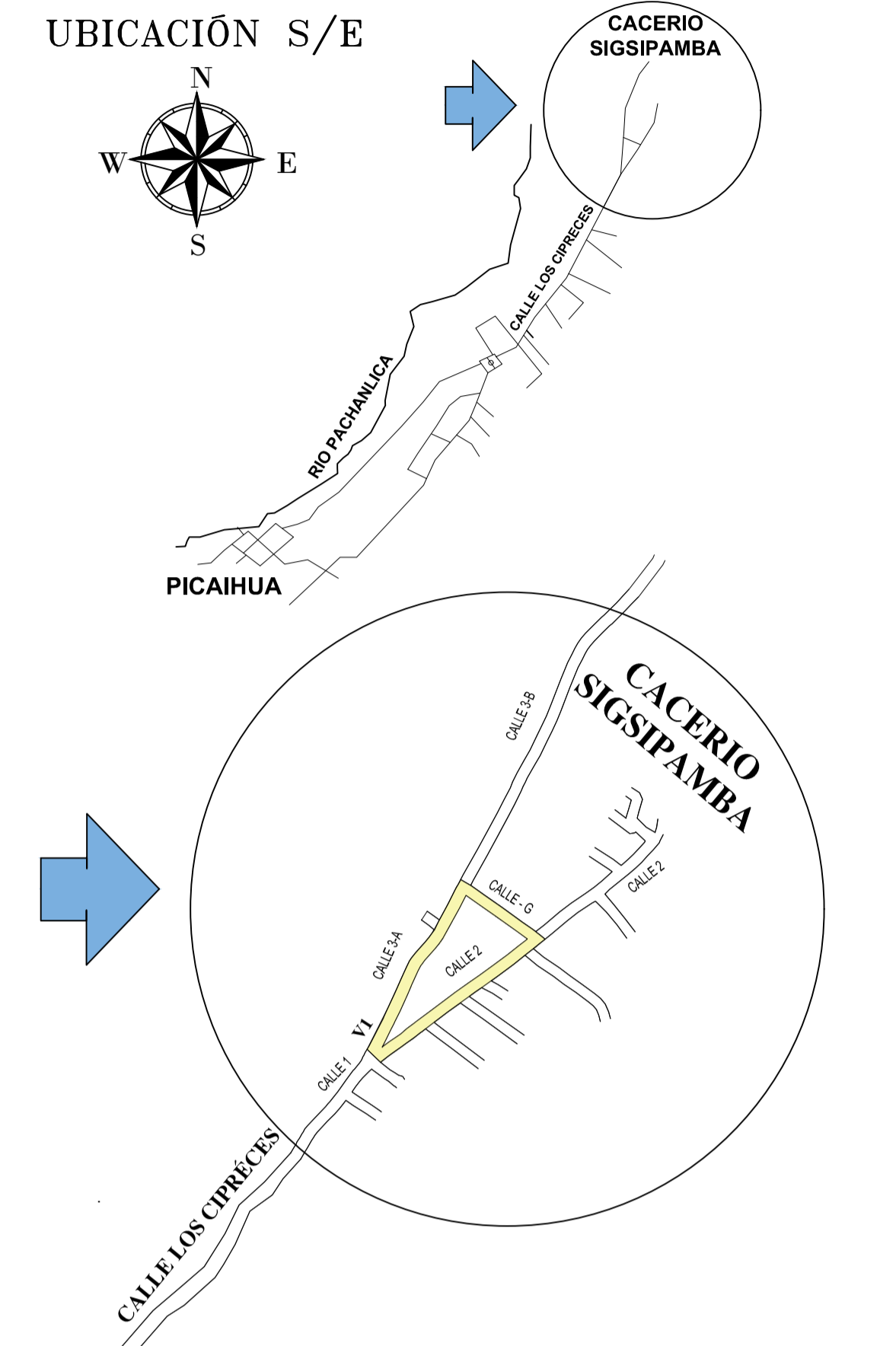
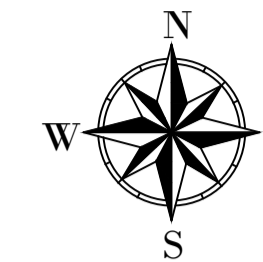
Escala:
INDICADAS
N° de lámina:
14 de 25

V1



Esquema Alcantarillado Pluvial
Esc 1:1000

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Caminos	
Canal de agua	
Pozo de revisión Alo. Sanitario	
Sentido del Flujo	
Tuberías	
Numero de Pozo	POZO N°1
Cota Terreno	CT

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Cota Proyecto	CP
Altura de Pozo	H.Pz
Longitud de tubería	L
Material de tubería	TUB. PVC-D
Diametro de tubería	Ø
Pendiente	S
Ubicación de la ventana	VI-VI...

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

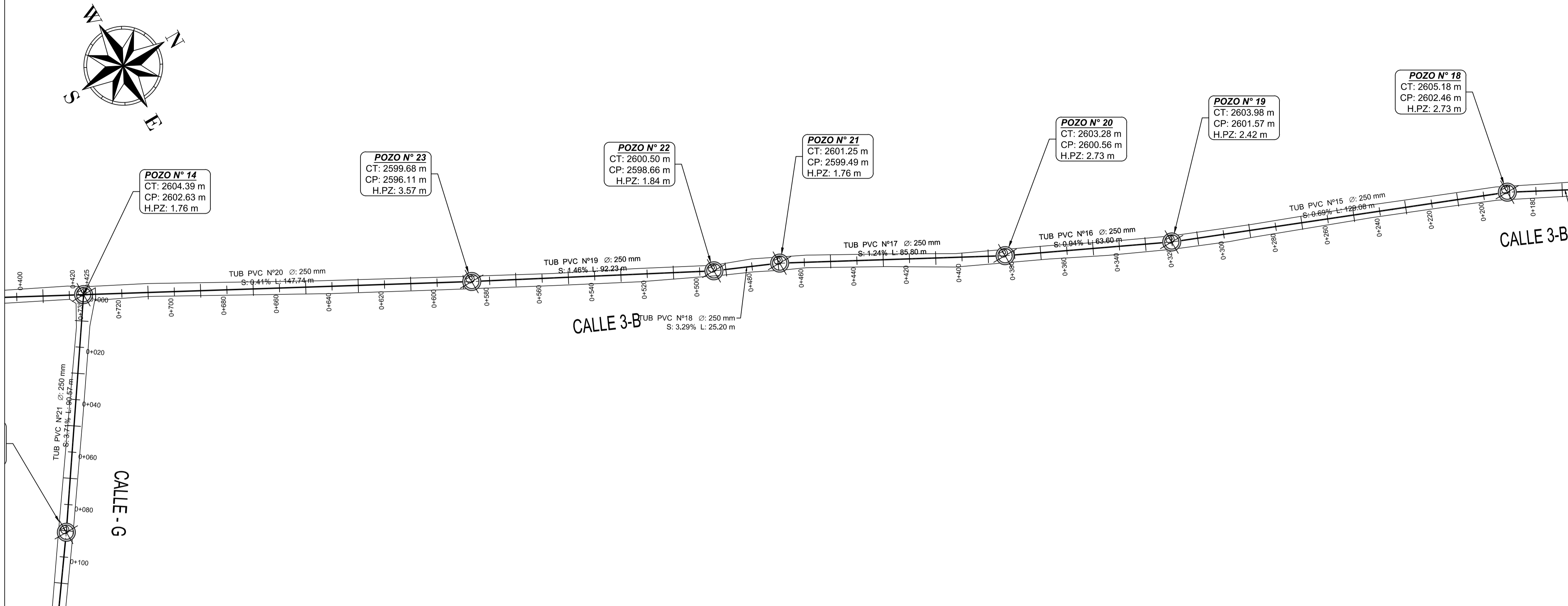
Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAÍHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Pícaihua

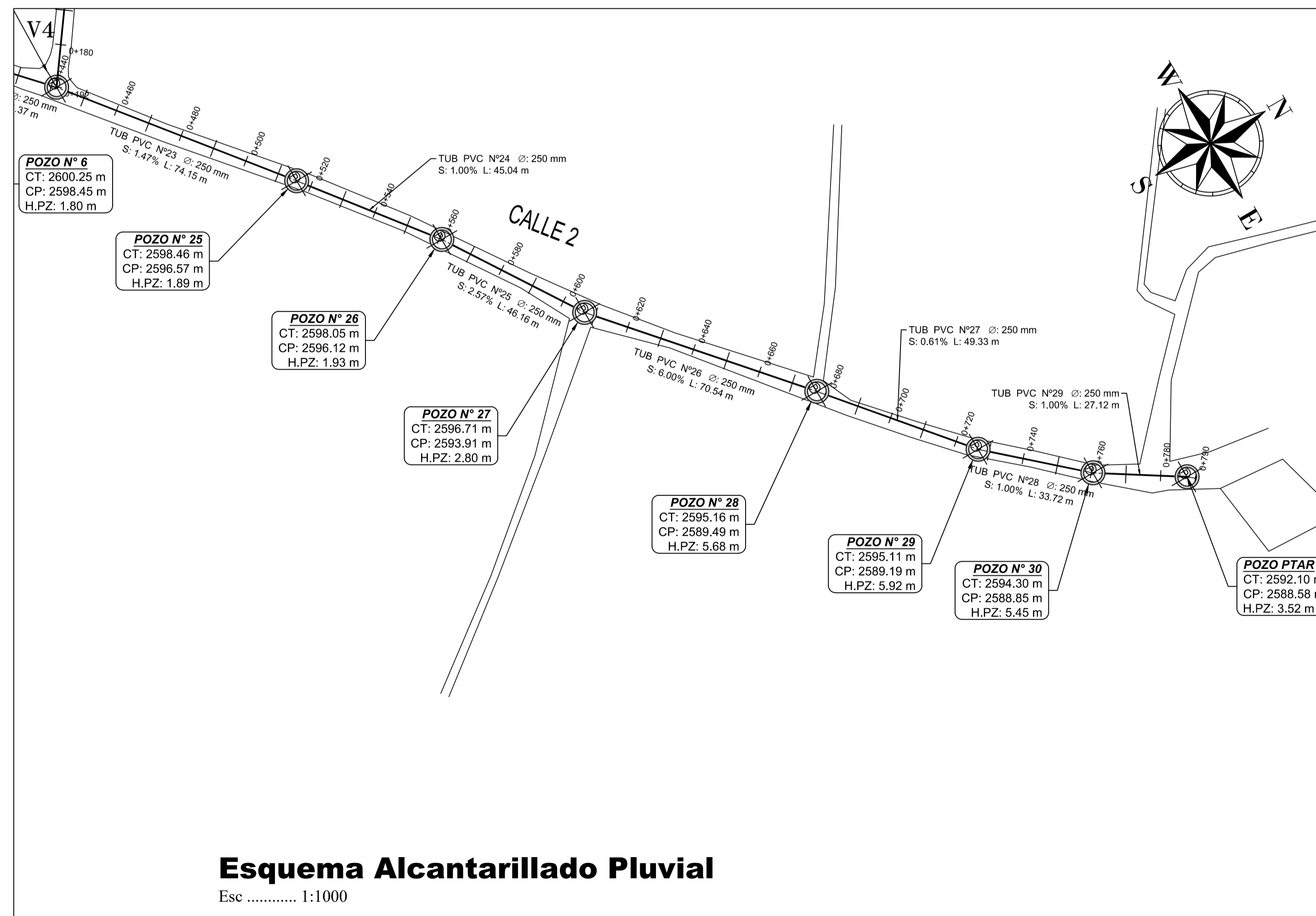
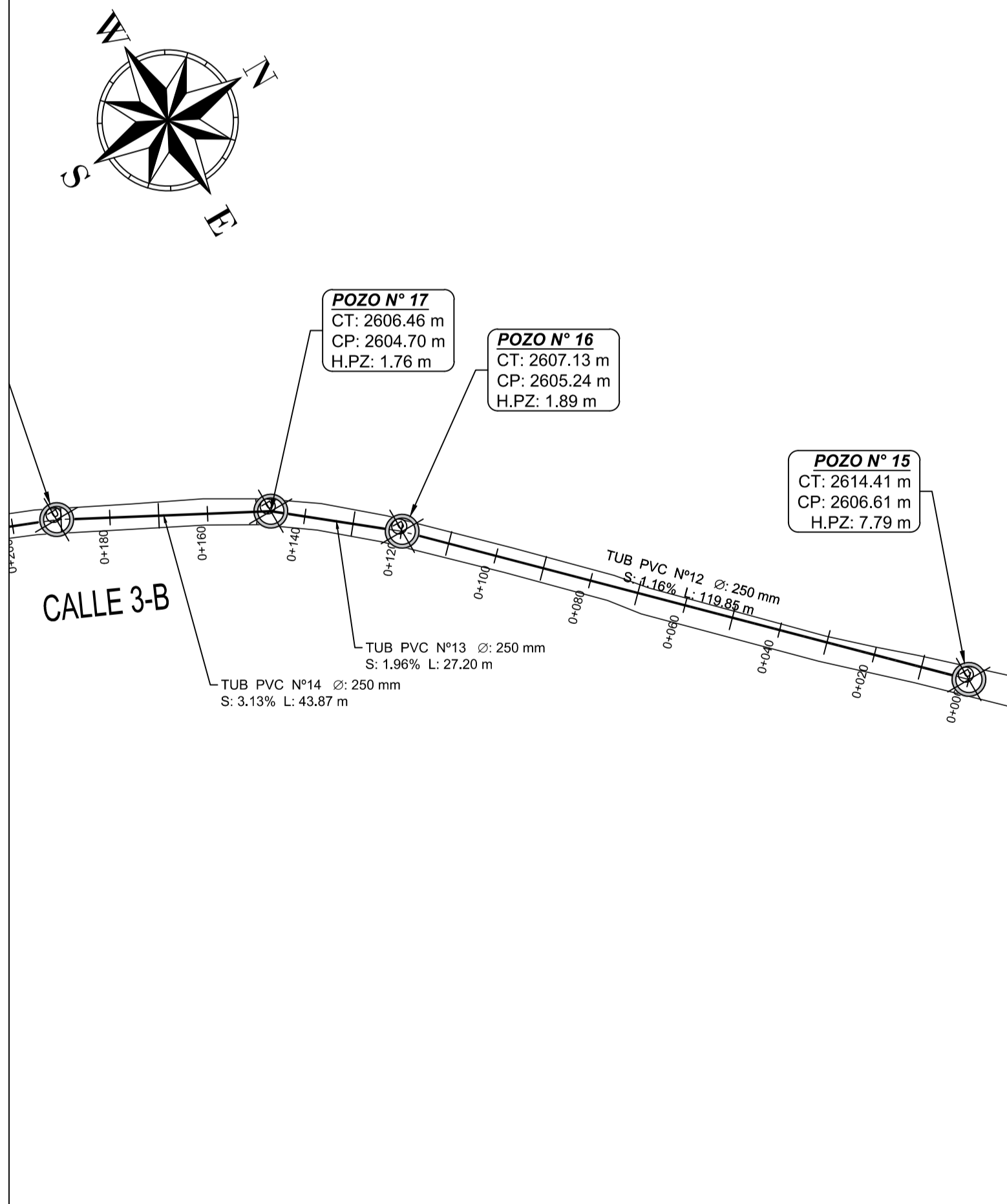
CONTIENE:
Esquema Alcantarillado Pluvial

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 15 de 25

V2



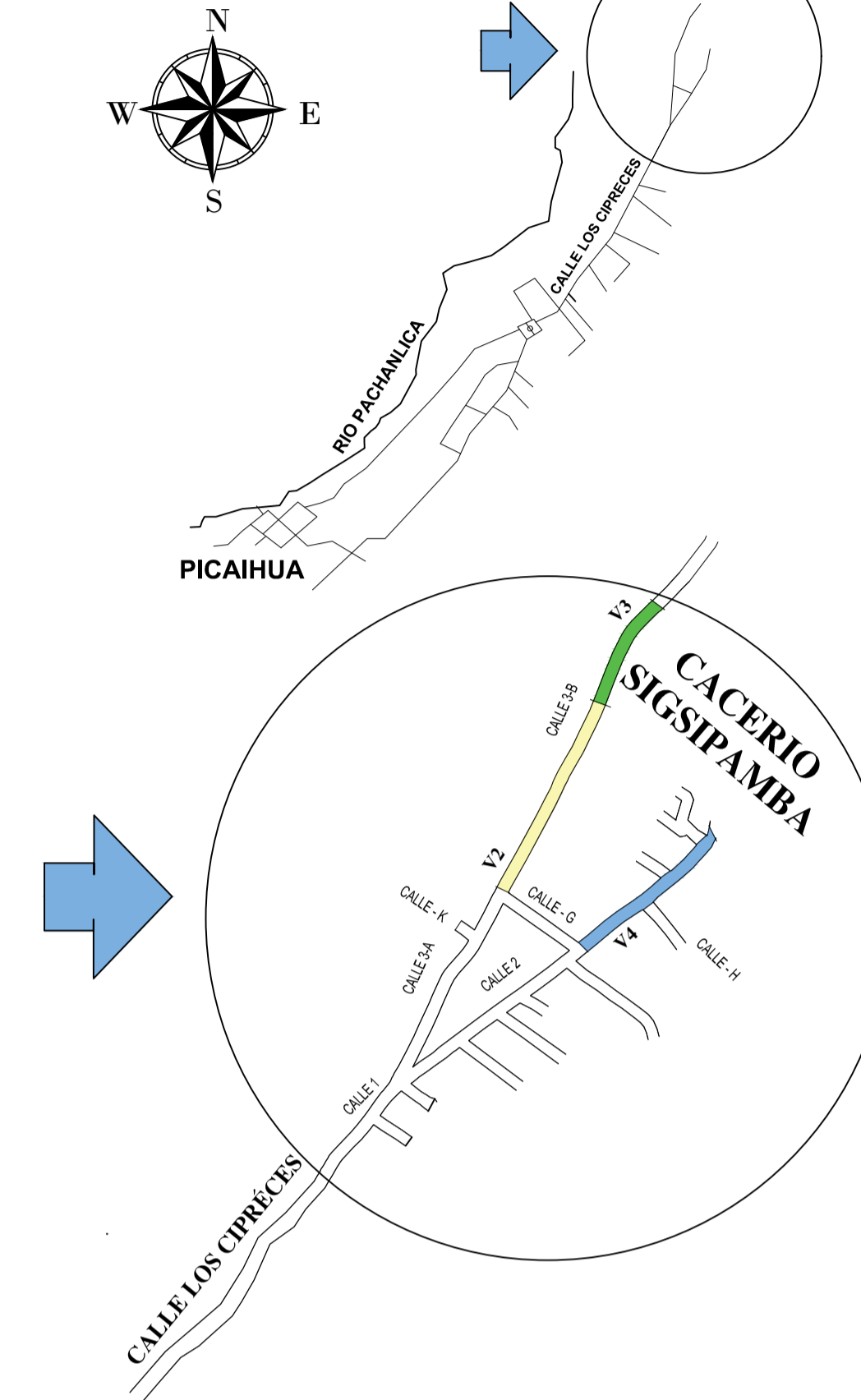
V3



Esquema Alcantarillado Pluvial

Esc 1:1000

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Caminos	
Canal de agua	
Pozo de revisión Alc. Sanitario	
Sentido del Flujo	
Tuberías	
Numero de Pozo	POZO N°1
Cota Terreno	CT

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Cota Proyecto	CP
Altura de Pozo	H.Pz
Longitud de tubería	L
Material de tubería	TUB. PVC-D
Diametro de tubería	Ø
Pendiente	S
Ubicación de la ventana	VI-VZ...

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAIHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:
Esquema Alcantarillado Pluvial

Realizó:
David Ernesto Cruz Andrade Yadir Nataly Pacheco Chuquiara
AUTORES DEL PROYECTO

Fecha:
SEPTIEMBRE 2022

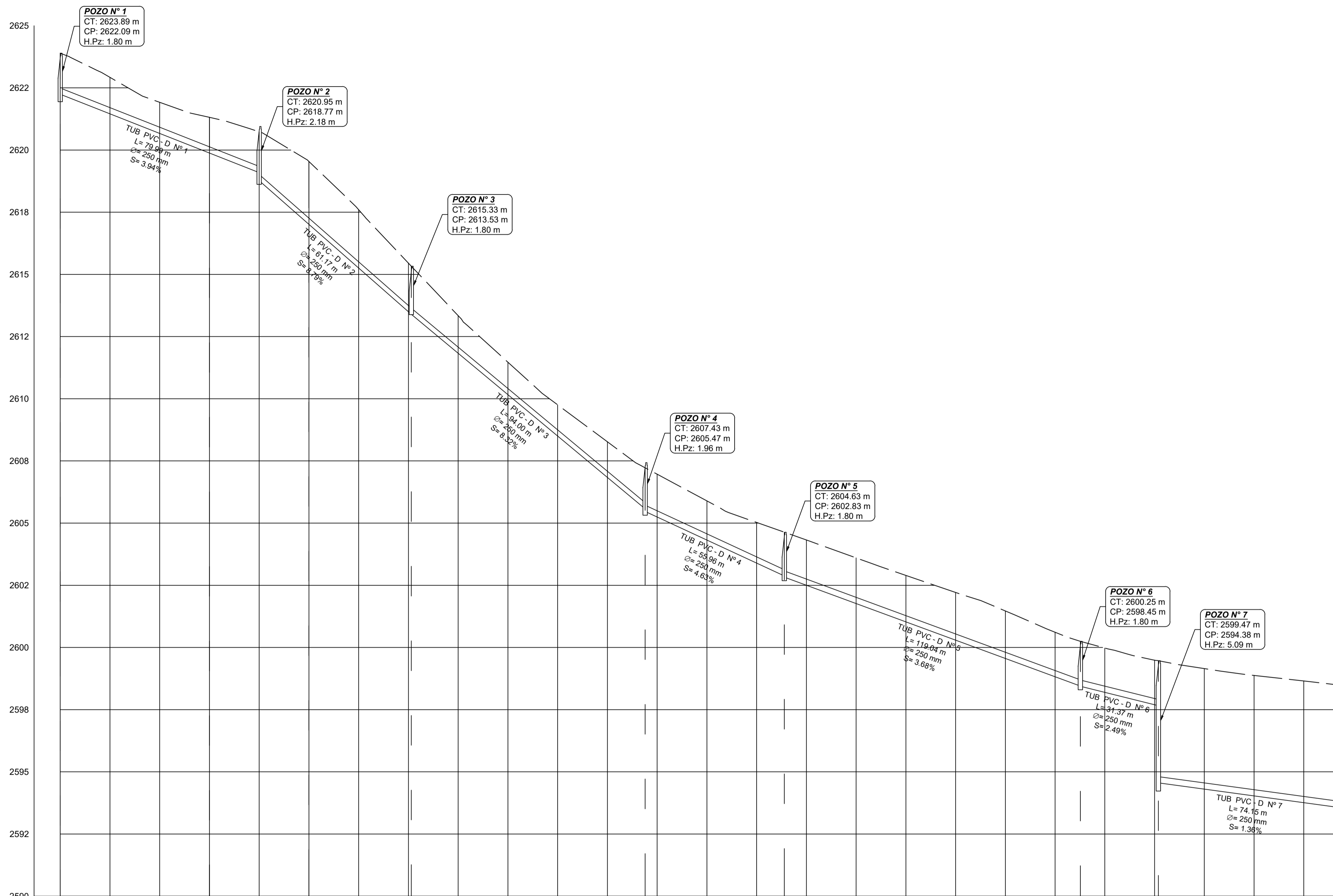
Sistema de Referencia:
DATUM PSD WGS
84 ZONA 17S

Aprobó:
Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino
TUTOR DEL PROYECTO

Escala:
INDICADAS

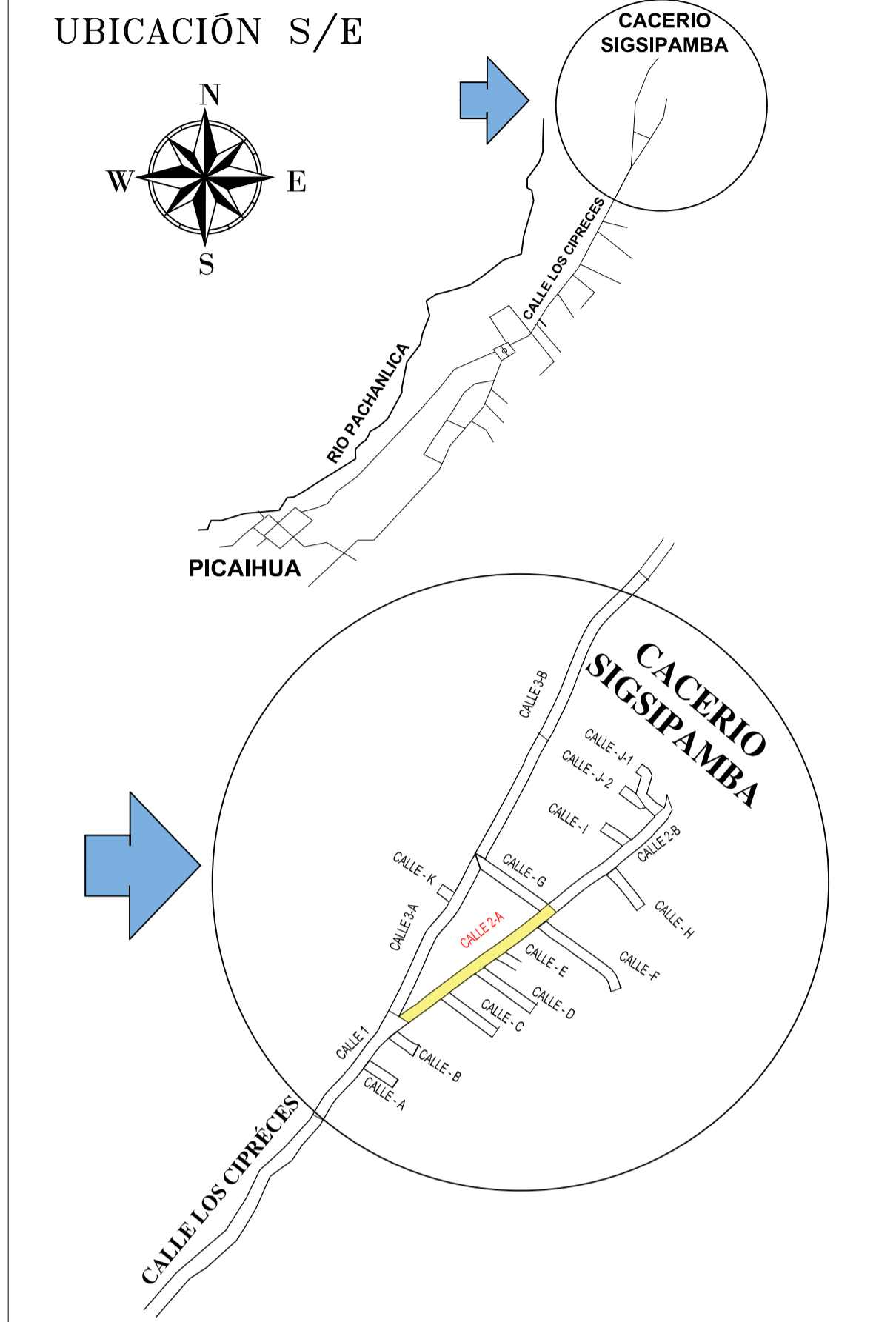
N° de lámina:
16 de 25

PERFIL ALCANTARILLADO PLUVIAL CALLE 2-A



ABSCISA	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500
Nº POZO	POZO Nº 1 0+000.00	POZO Nº 2 0+079.99	POZO Nº 3 0+141.17	POZO Nº 4 0+235.17	POZO Nº 5 0+291.13	POZO Nº 6 0+410.17	POZO Nº 7 0+441.53	POZO Nº 8 0+511.00		
ALTURA DE CORTE	1.80 m	2.18 m	1.80 m	1.96 m	1.80 m	1.80 m	5.09 m	4.96 m		
COTA DE PROYECTO	2622.09 m	2618.77 m	2613.53 m	2605.47 m	2602.83 m	2598.45 m	2594.38 m	2593.10 m		
COTA DE TERRENO	2623.89 m	2620.95 m	2615.33 m	2607.43 m	2604.63 m	2600.25 m	2599.47 m	2598.45 m		
DATOS HIDRÁULICOS	QTI: 153.60 lt/seg VTI: 3.13 m/seg qpl: 11.28 lt/seg vpl: 1.63 m/seg	QTI: 139.90 lt/seg VTI: 2.85 m/seg qpl: 39.82 lt/seg vpl: 2.21 m/seg	QTI: 222.20 lt/seg VTI: 4.53 m/seg qpl: 67.70 lt/seg vpl: 3.57 m/seg	QTI: 166.50 lt/seg VTI: 3.39 m/seg qpl: 114.82 lt/seg vpl: 4.34 m/seg	QTI: 148.40 lt/seg VTI: 3.02 m/seg qpl: 141.37 lt/seg vpl: 3.22 m/seg	QTI: 226.10 lt/seg VTI: 2.90 m/seg qpl: 199.12 lt/seg vpl: 3.03 m/seg	QTI: 799.00 lt/seg VTI: 2.82 m/seg qpl: 890.72 lt/seg vpl: 3.11 m/seg			

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Pluvial
 ESCALA
 H 1:1000
 V 1:100



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camiones		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sentido del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Diametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO Nº1	Pendiente	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:
 DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAICHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

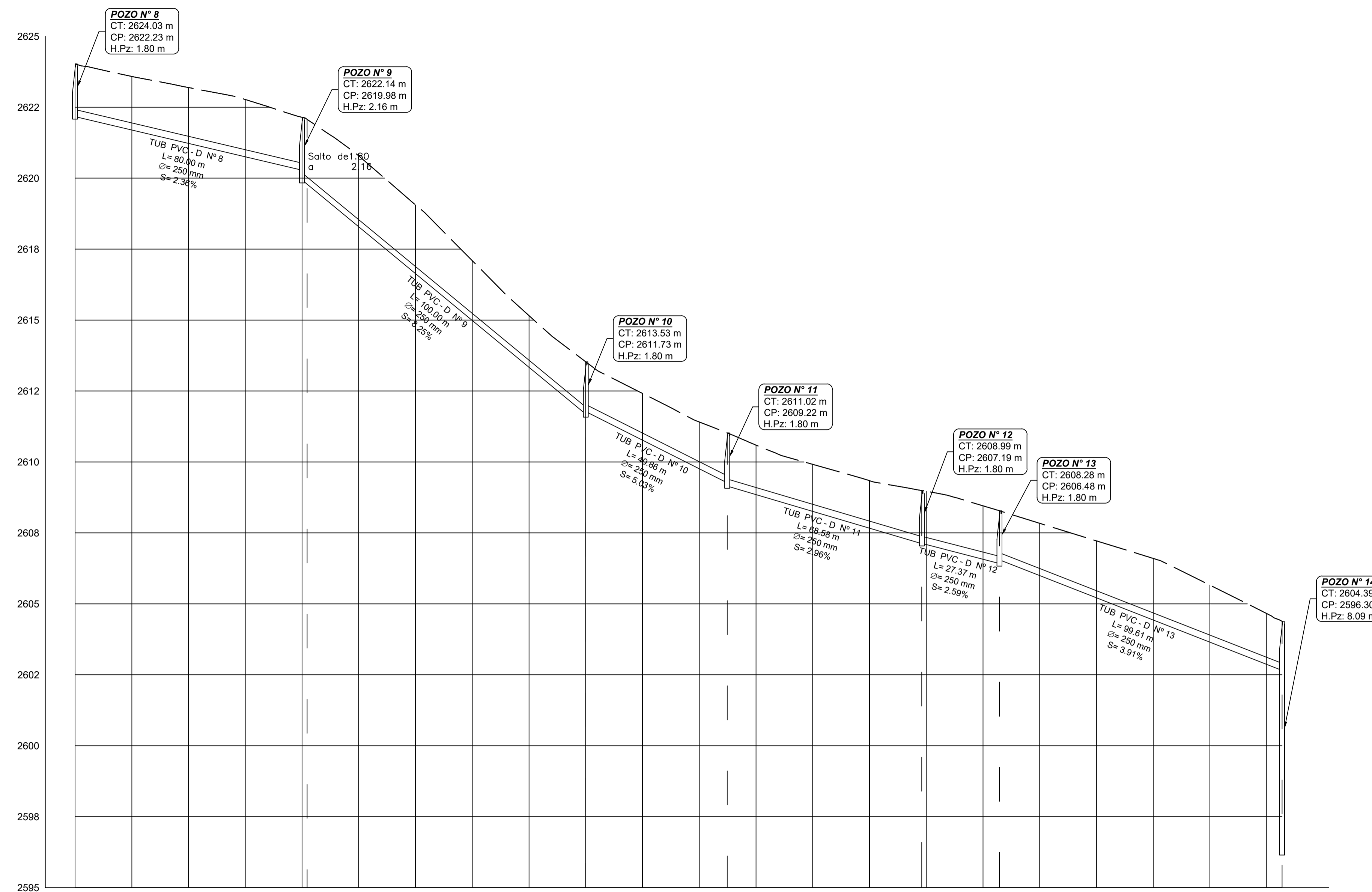
Ubicación:
 Provincia: TUNGURAHUA
 Cantón: AMBATO
 Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSPAMBA

Entidad colaborante:
GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Pluvial

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadiria Nataly Pachucho Chuquiana AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	Nº de lámina: 17 de 25

PERFIL ALCANTARILLADO PLUVIAL CALLE 3-A

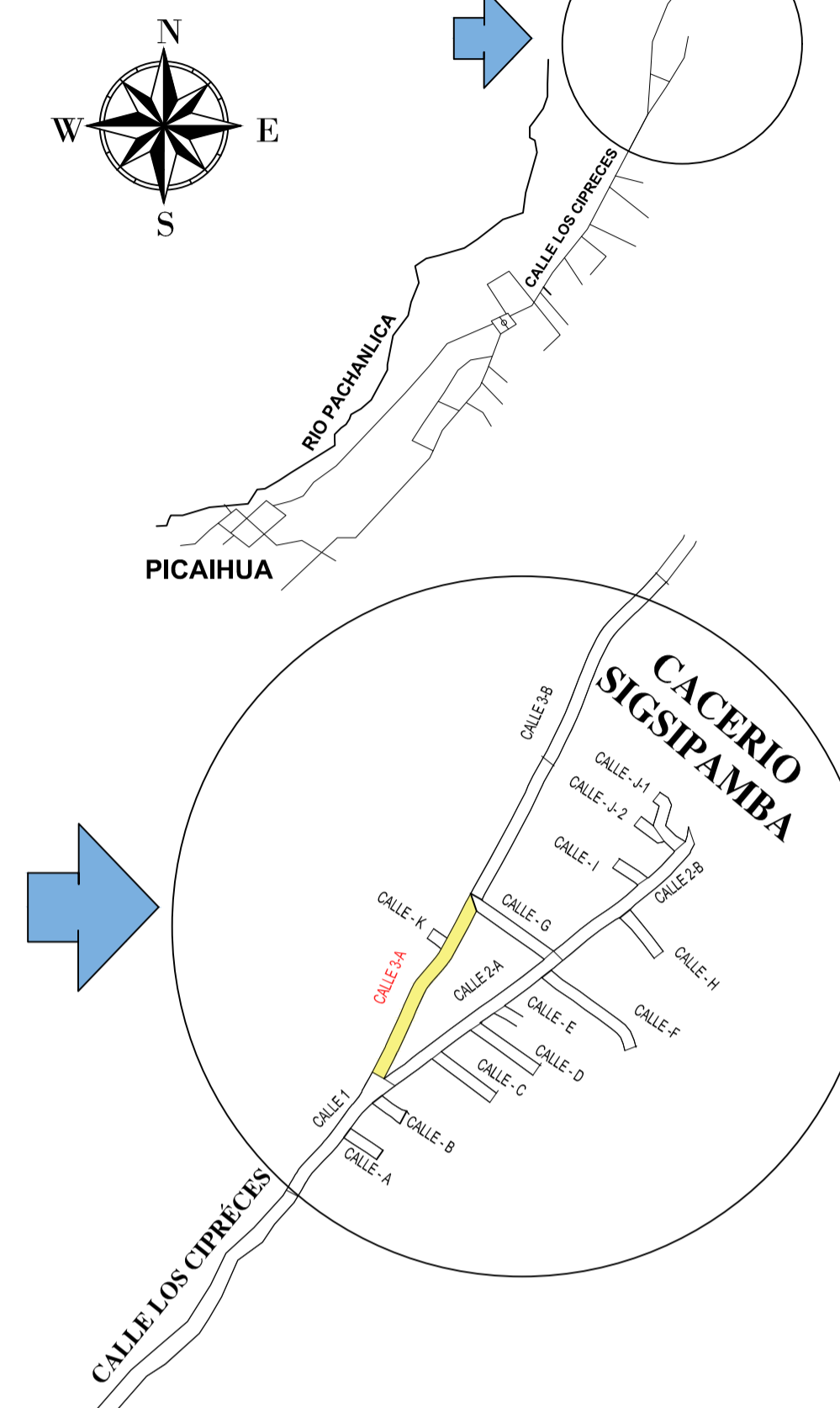


ABSCISA	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400
N° POZO	POZO N° 8 0+000.00	POZO N° 9 0+080.00	POZO N° 10 0+180.00	POZO N° 11 0+229.86	POZO N° 12 0+298.44	POZO N° 13 0+325.81		POZO N° 14 0+425.42
ALTURA DE CORTE	1.80 m	2.16 m	1.80 m	1.80 m	1.80 m	1.80 m		8.09 m
COTA DE PROYECTO	2622.23 m	2619.98 m	2611.73 m	2609.22 m	2607.19 m	2606.48 m		2596.30 m
COTA DE TERRENO	2624.03 m	2622.14 m	2613.53 m	2611.02 m	2608.99 m	2608.28 m		2604.39 m
DATOS HIDRÁULICOS	QTI: 220.10 lt/seg VTI: 2.82 m/seg qpl: 210.40 lt/seg vpl: 3.01 m/seg	QTI: 411.60 lt/seg VTI: 5.28 m/seg qpl: 238.28 lt/seg vpl: 4.97 m/seg	QTI: 321.40 lt/seg VTI: 4.12 m/seg qpl: 285.40 lt/seg vpl: 4.32 m/seg	QTI: 246.50 lt/seg VTI: 3.16 m/seg qpl: 311.29 lt/seg vpl: 3.55 m/seg	QTI: 436.10 lt/seg VTI: 3.47 m/seg qpl: 345.80 lt/seg vpl: 3.54 m/seg	QTI: 283.40 lt/seg VTI: 3.63 m/seg qpl: 360.40 lt/seg vpl: 4.09 m/seg		

Perfiles Longitudinales Alcantarillado Pluvial

ESCALA
H 1:1000
V 1:100

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camión		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sentido del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Diametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Pendiente	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:

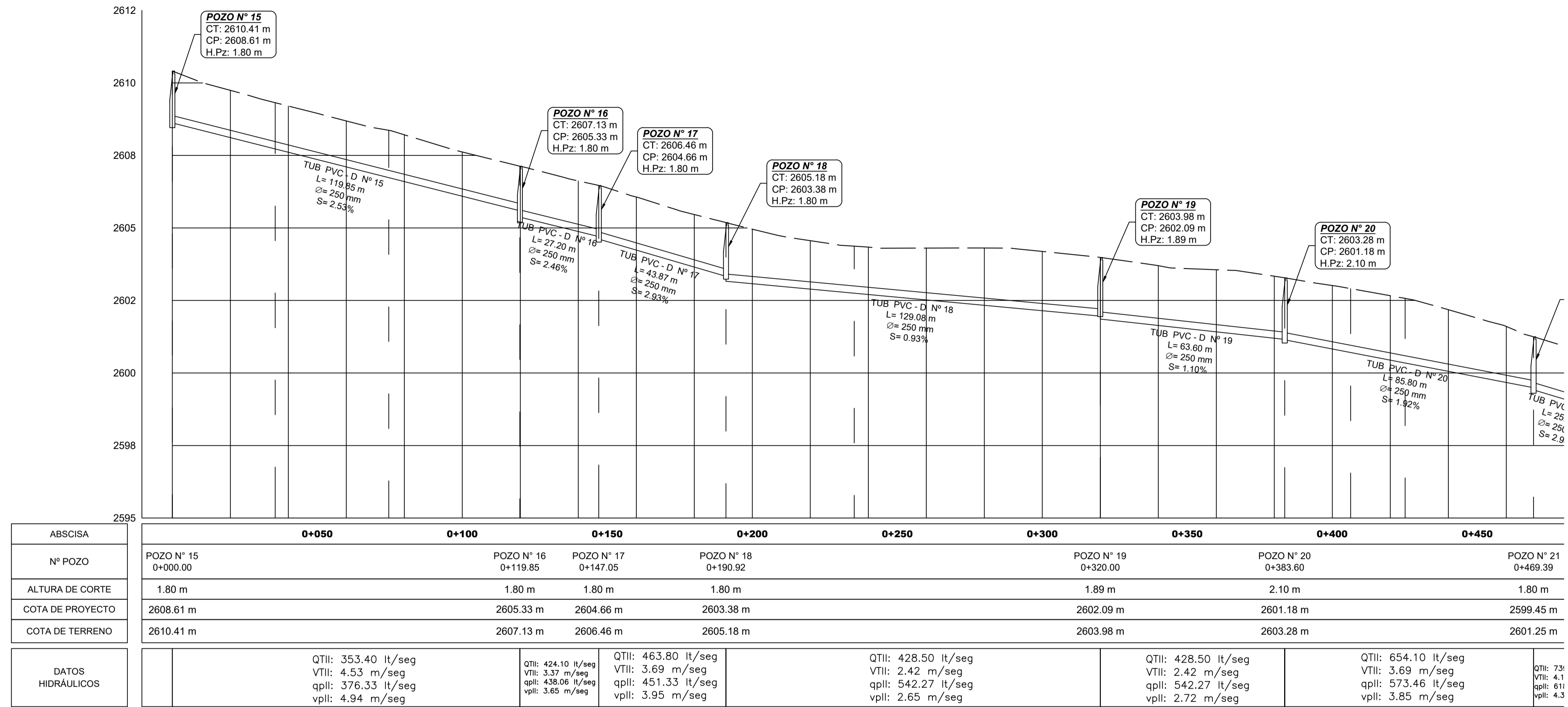
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAIHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:

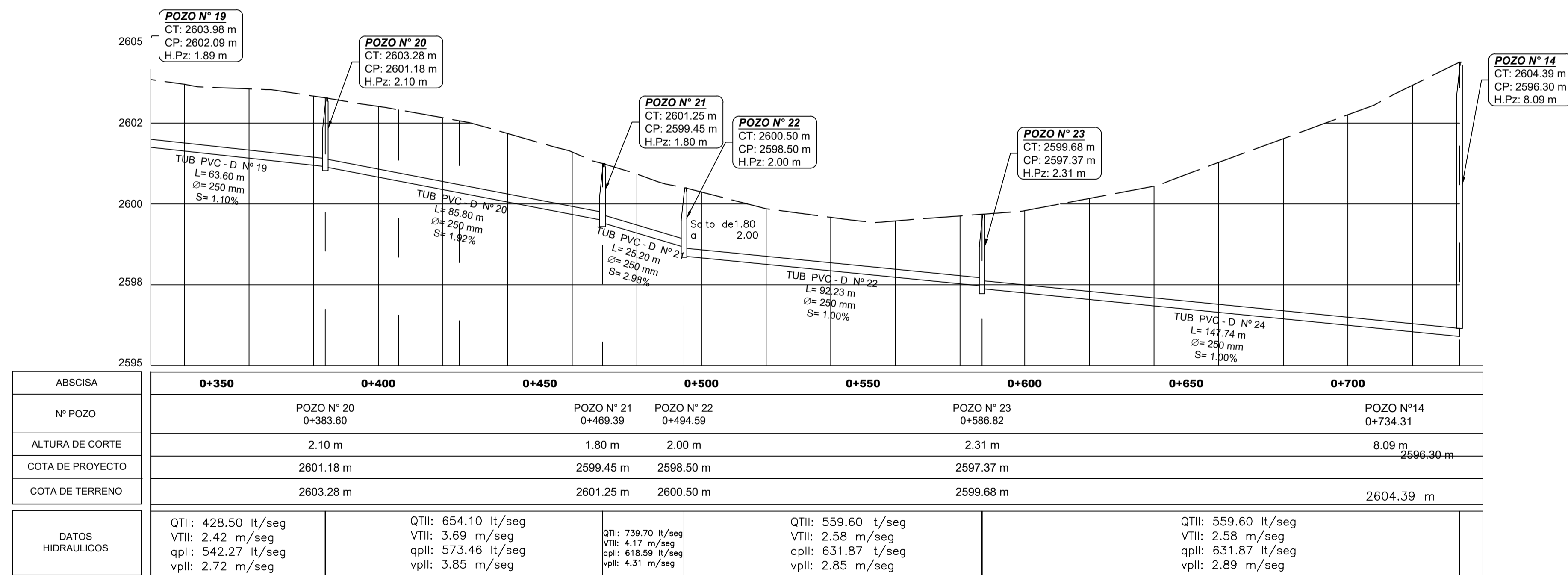
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Pluvial

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiara AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 19 de 25

PERFIL ALCANTARILLADO PLUVIAL CALLE 3B-1



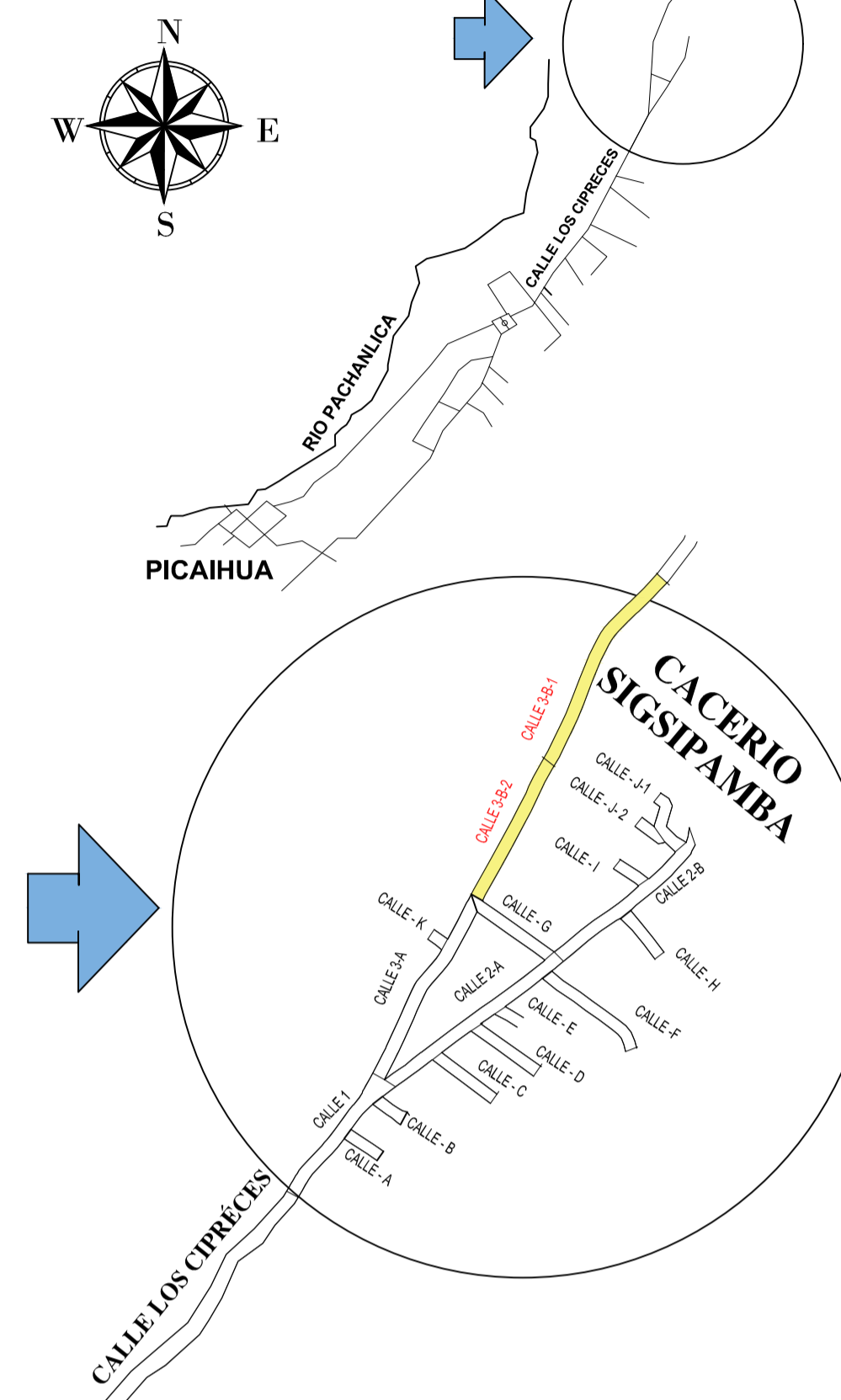
PERFIL ALCANTARILLADO PLUVIAL CALLE 3B-2



Perfiles Longitudinales Alcantarillado Pluvial

ESCALA
H 1:1000
V 1:100

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Camiones		Cota Proyecto	CP
Canal de agua		Altura de Pozo	H.Pz
Pozo de revisión Alc. Sanitario		Longitud de tubería	L
Sentido del Flujo		Material de tubería	TUB. PVC-D
Tuberías		Diametro de tubería	Ø
Numero de Pozo	POZO N°1	Pendiente	S
Cota Terreno	CT	Caudal de Diseño	Qd

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAIHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

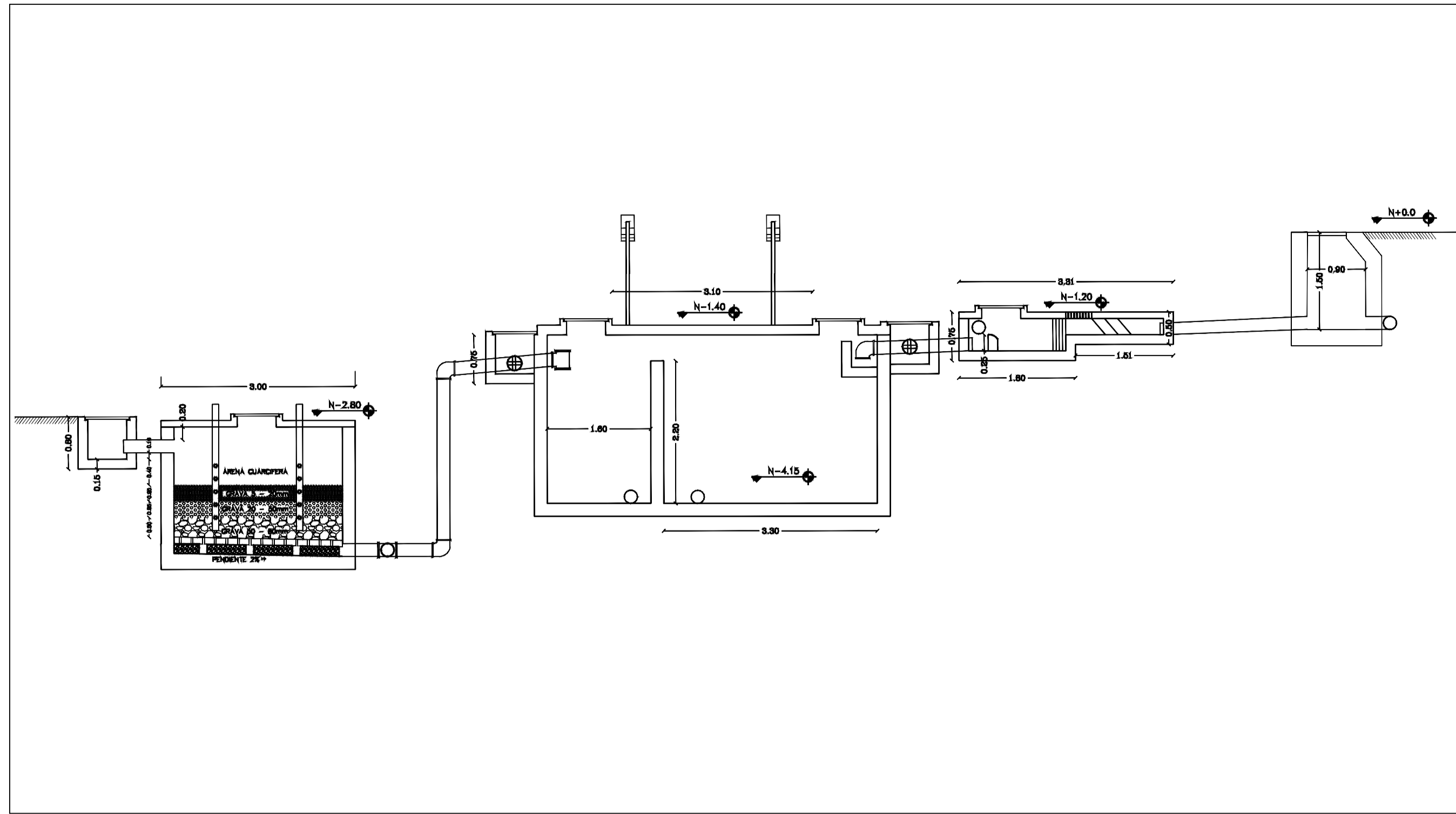
Ubicación:

Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAIHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:

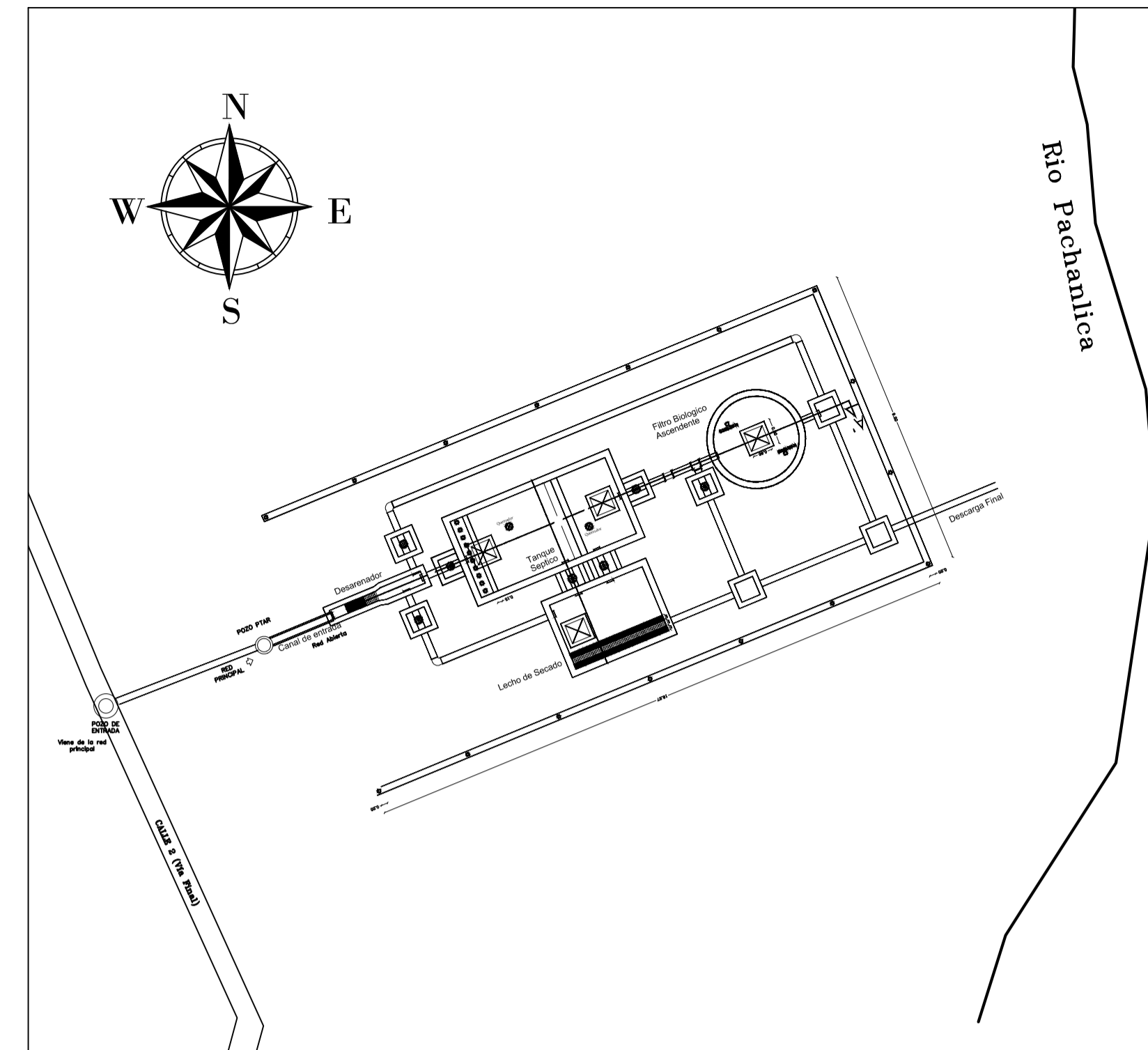
Perfiles Longitudinales Alcantarillado Pluvial

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiara AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 20 de 25



Planta de Tratamiento Corte A-A'

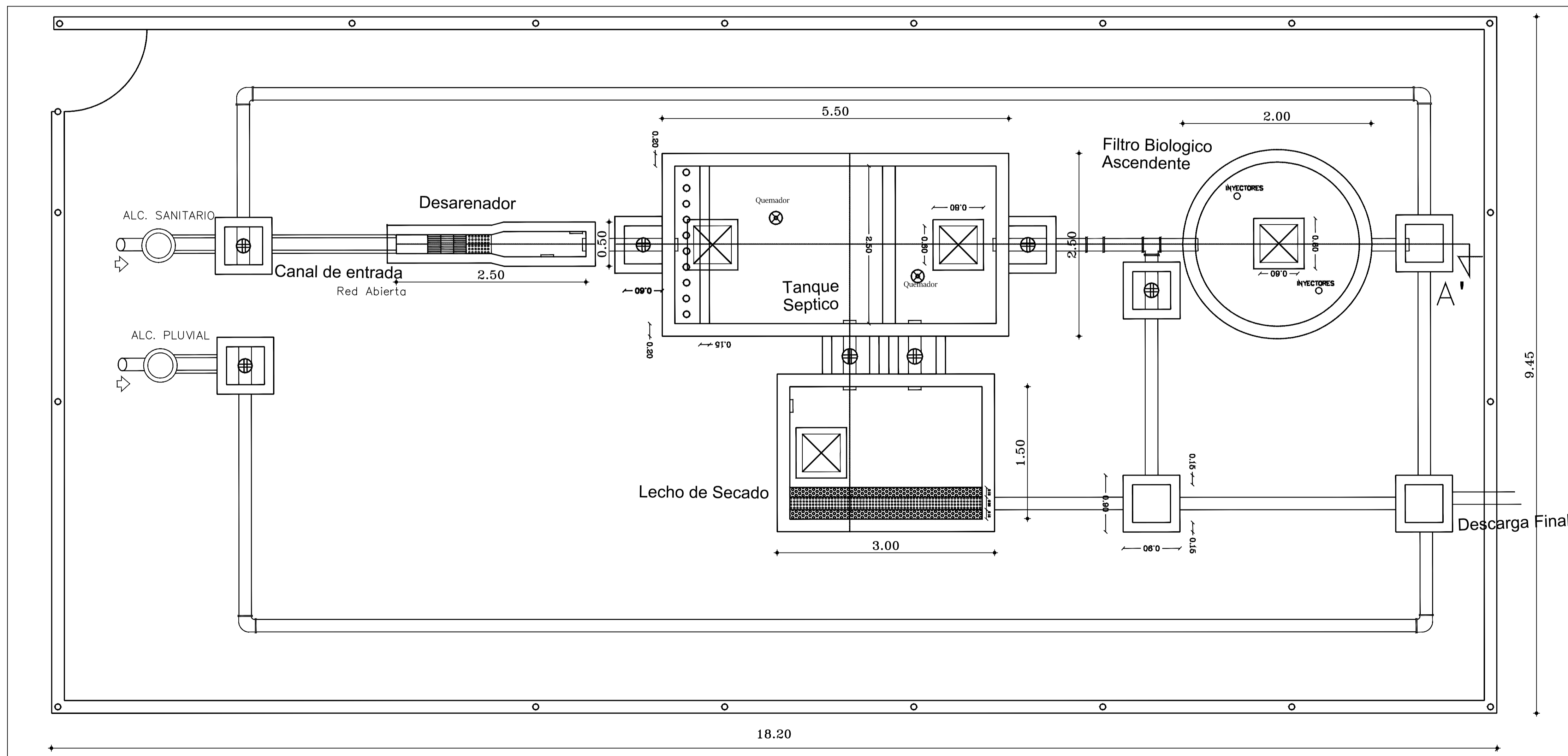
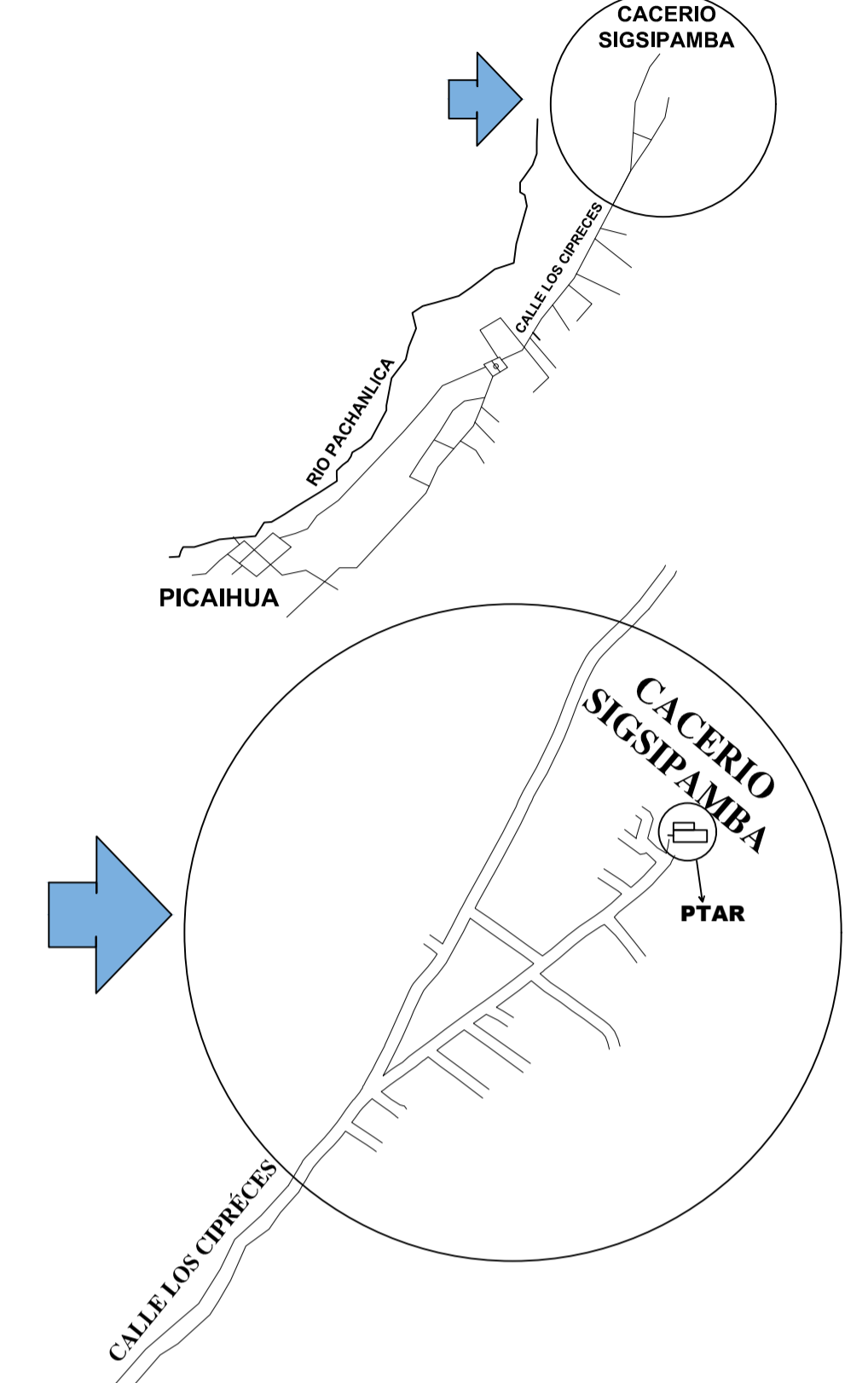
ESCALA 1:50



Ubicación PTAR

ESCALA S/N

UBICACIÓN S/E



Implantacion Planta de Tratamiento de aguas Residuales

ESCALA 1:30

NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Tapa mecánica de Tost	☒	Caminos	—+—
Valvula de Compuerta	⊕	Canal de agua	— —
Caja de Revisión	⊞	Pozo de revisión Ab. Sanitario	⊞
Tubería PVC	— —	Sentido del Flujo	→
Codo 90° PVC	⊞	Altura de Pozo	H.Pz
Tee PVC	⊞	Diametro de tubería	∅
Quemador	⊗	Cota Terreno	CT

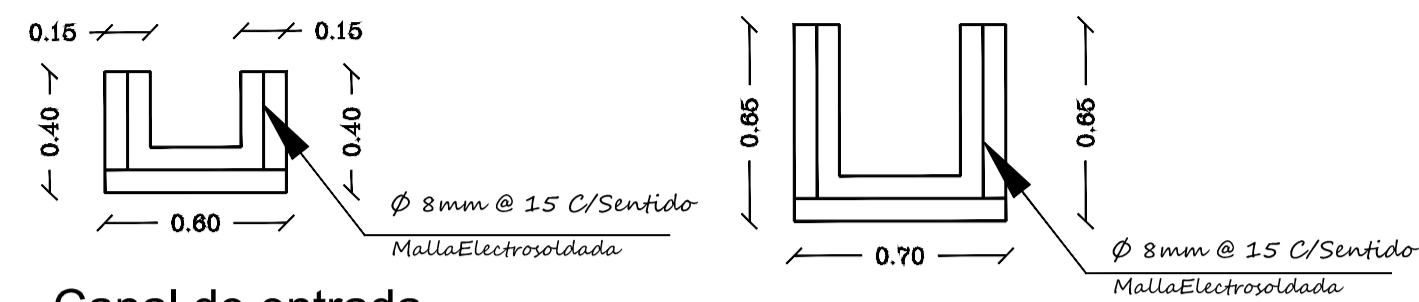
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAICHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Pícaihua

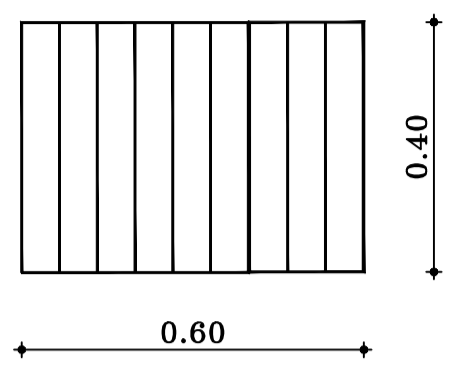
CONTIENE:
Implantacion de Planta de Tratamiento

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadir Nataly Pachucho Chuquiara AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 22 de 25

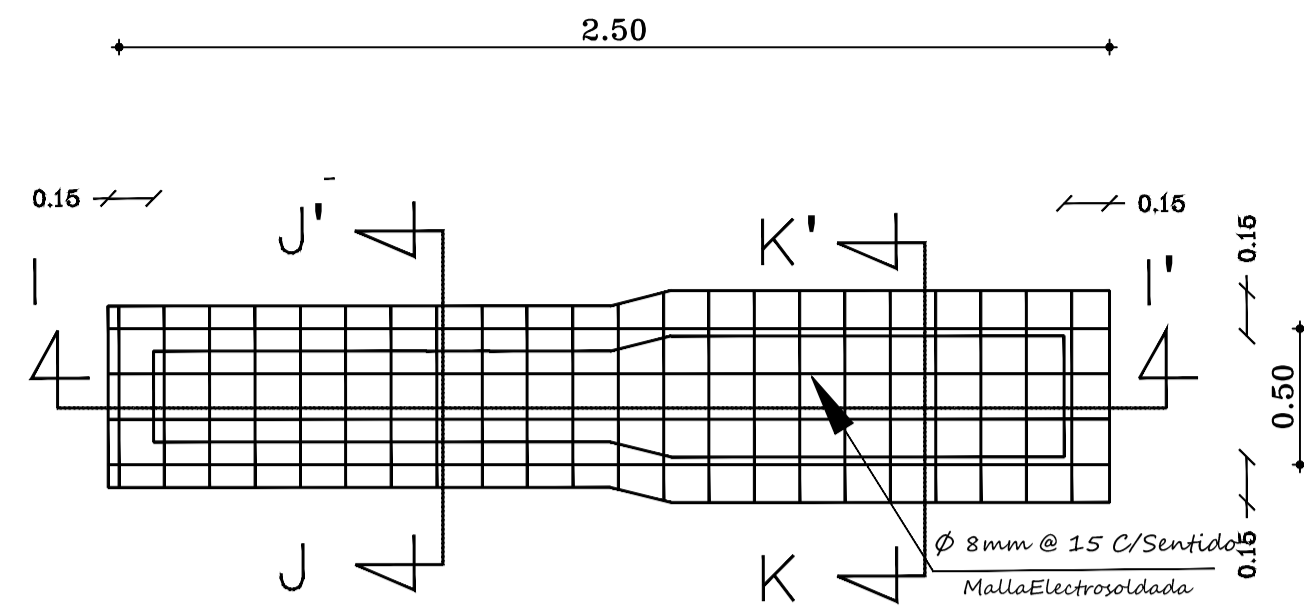


Canal de entrada
ESCALA -- 1:25

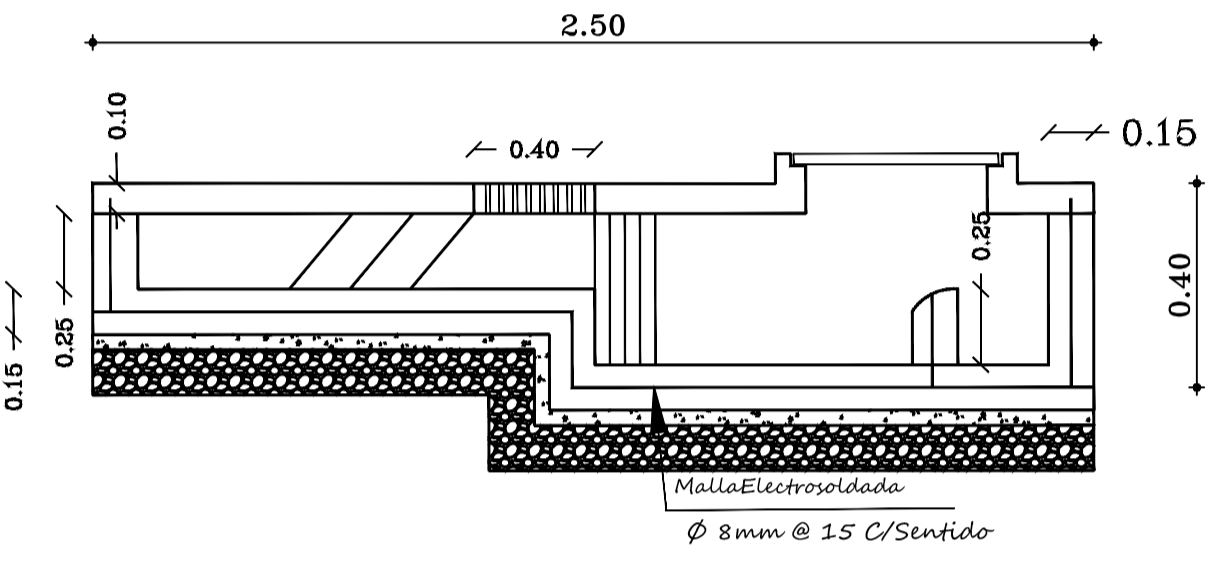
CORTE K-K
ESCALA -- 1:25



DETALLES DE LAS REJILLA
ESCALA ----- 1:10

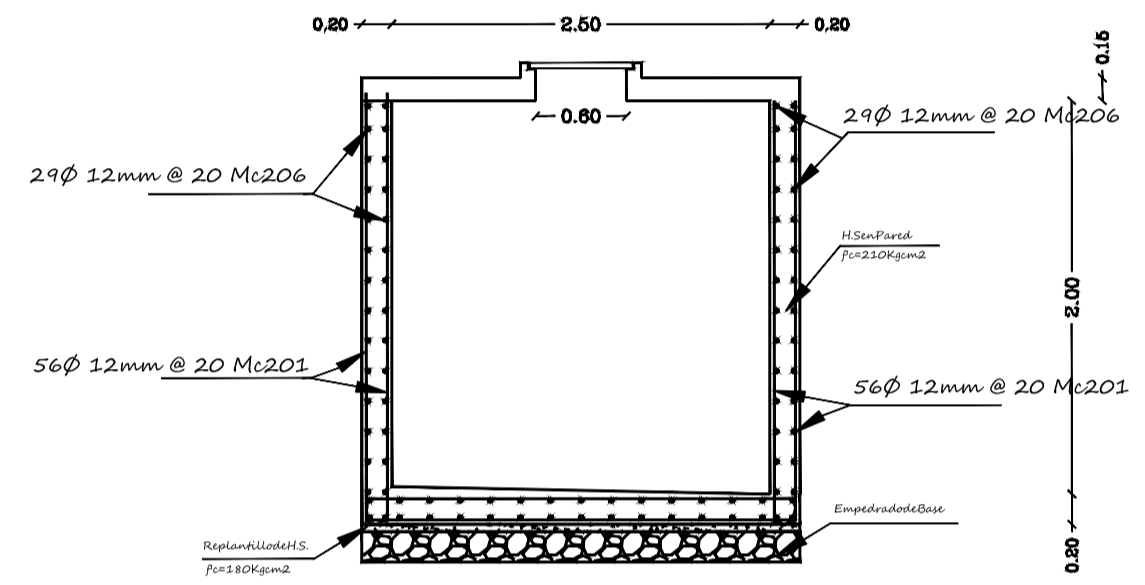


ARMADO DE PISO
DESARENADOR
ESCALA ----- 1:25



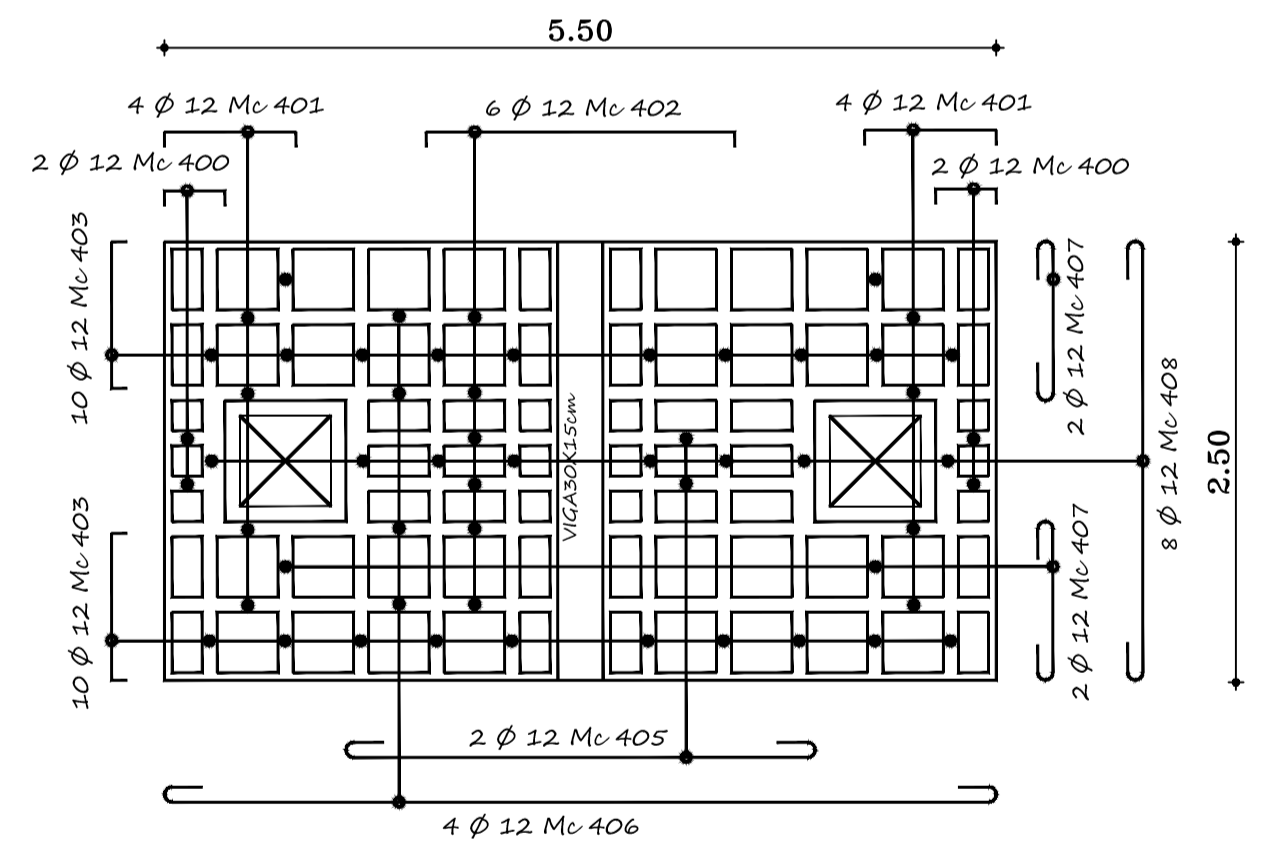
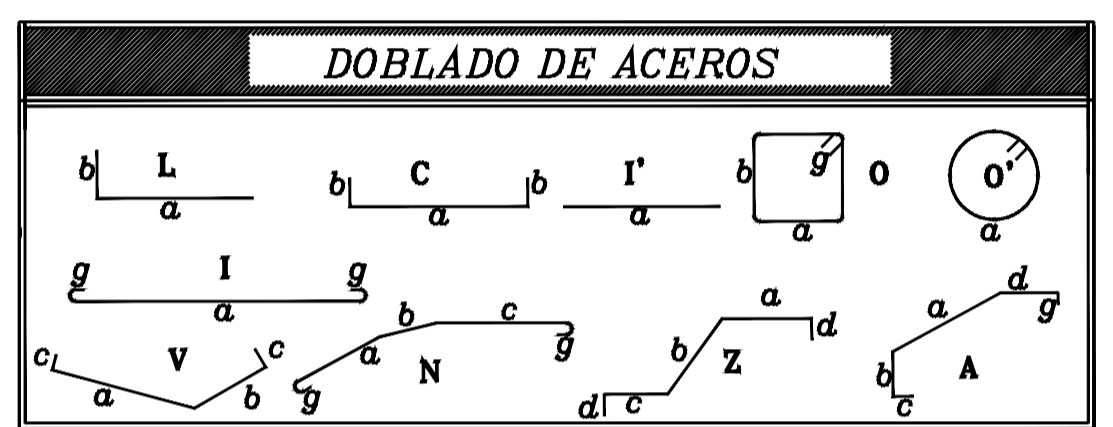
ARMADO
DESARENADOR
CORTE I-I

ESCALA ----- 1:20

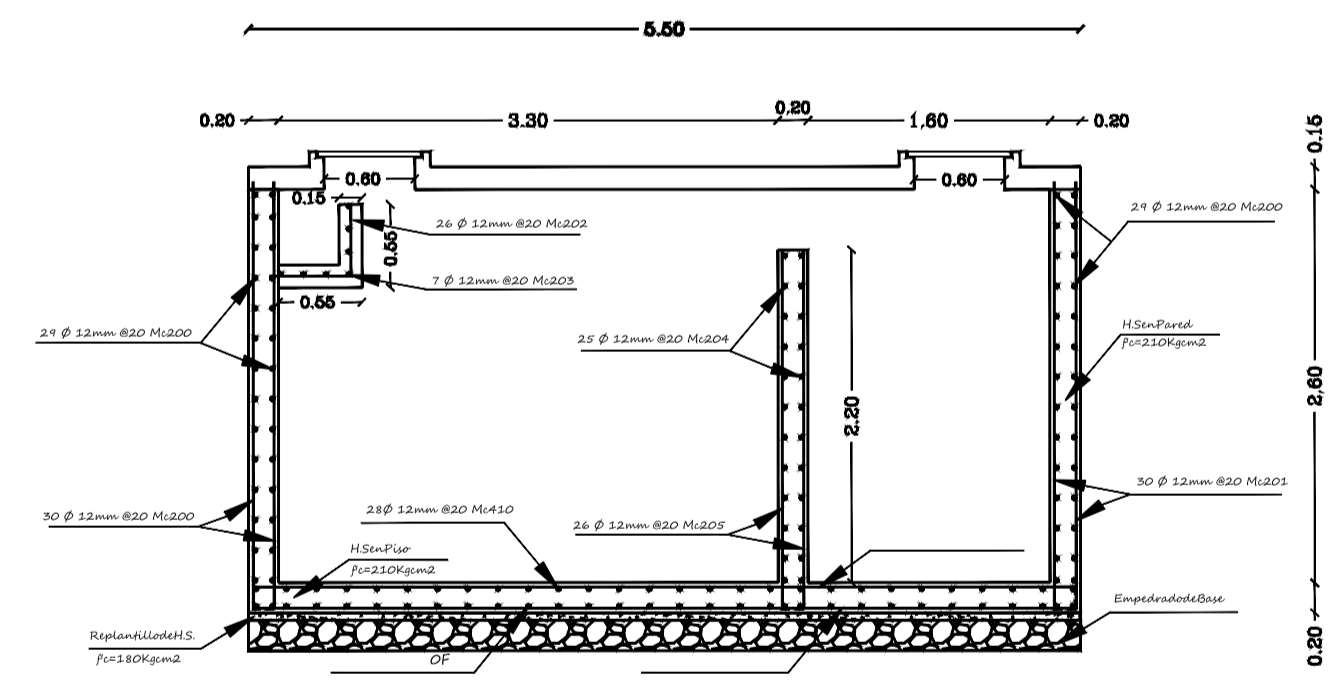


ARMADO TANQUE SÉPTICO
CORTE E-E

ESCALA ----- 1:20

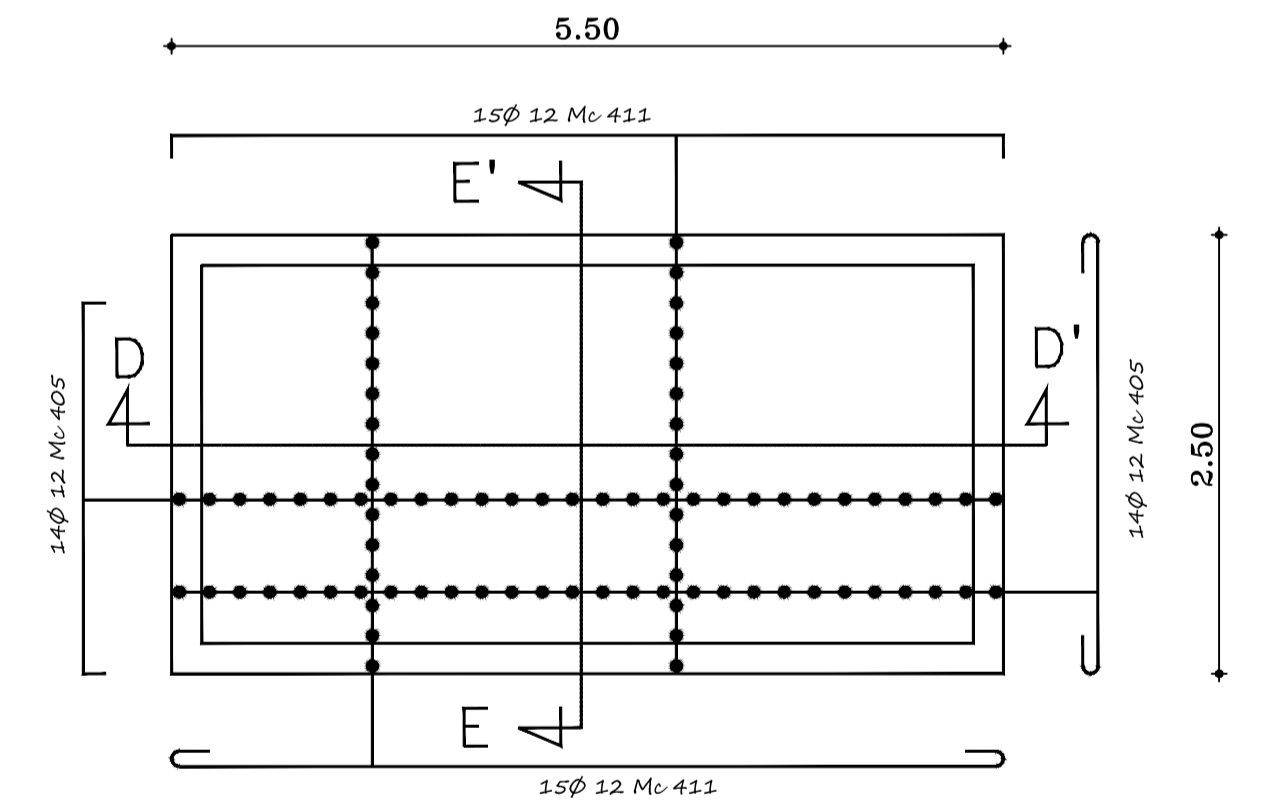


ARMADO DE LOSA DE TANQUE SÉPTICO
ESCALA ----- 1:20

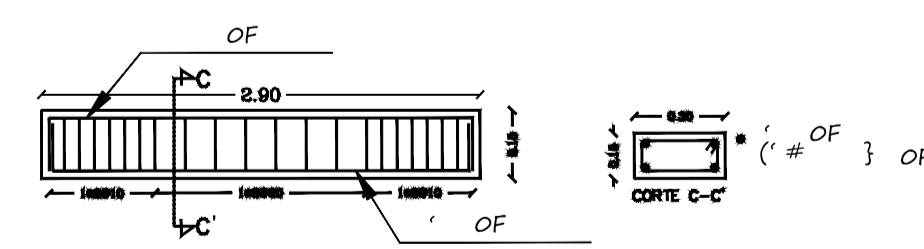


ARMADO TANQUE SÉPTICO
CORTE D-D

ESCALA ----- 1:20

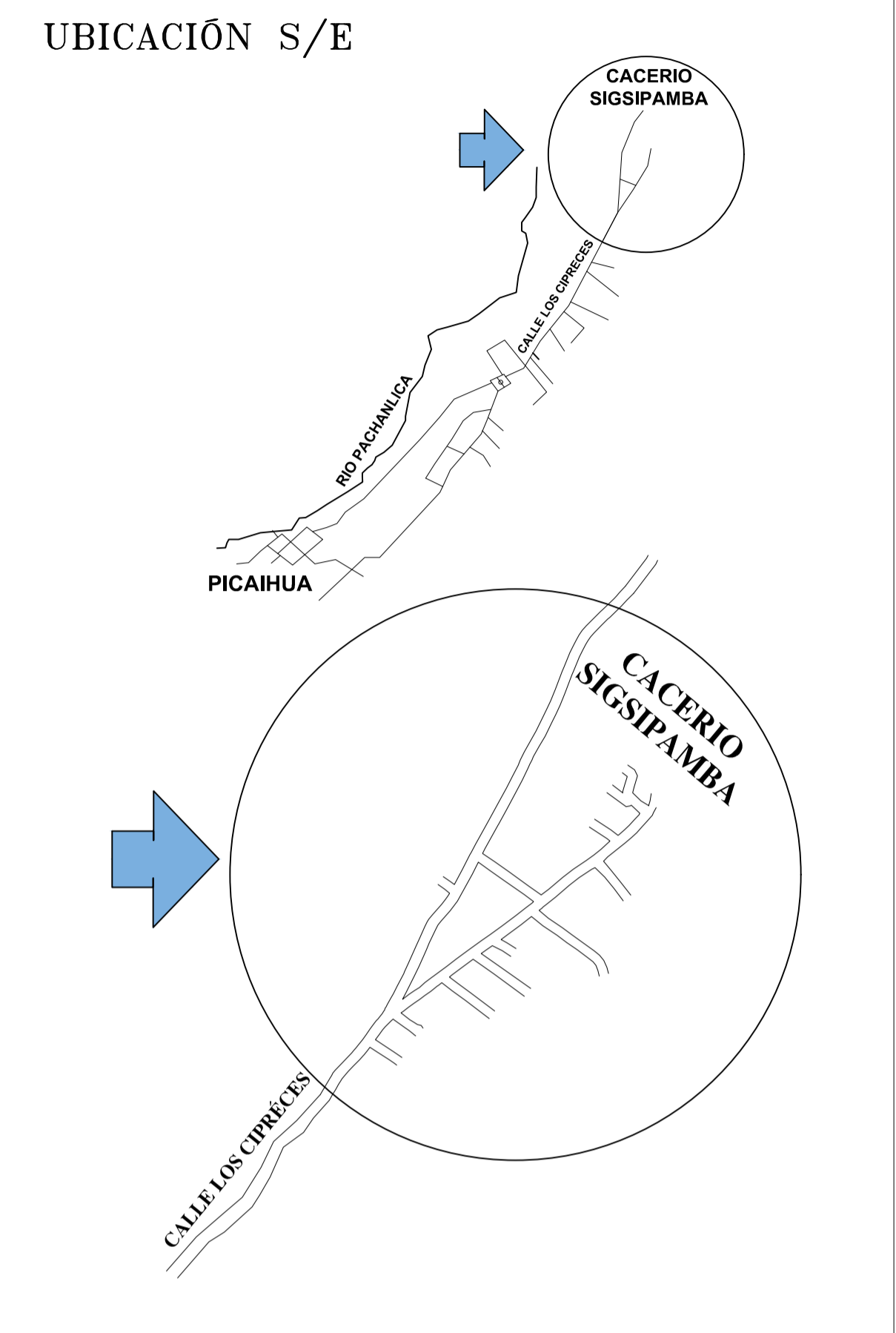


ARMADO DE PISO DE TANQUE SÉPTICO
ESCALA ----- 1:20



VIGA DE LOSA TANQUE SÉPTICO
ESCALA ----- 1:20

ESCALA ----- 1:20



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Tapa mecánica de Tost	☒	Caminos	—+—
Valvula de Compuerta	⊕	Canal de agua	— —
Caja de Revisión	⊞	Pozo de revisión Ab. Sanitario	⊞
Tubería PVC	— —	Sentido del Flujo	→
Codo 90° PVC	⊞	Altura de Pozo	H.Pz
Tee PVC	⊞	Diametro de tubería	∅
Quemador	⊞	Cota Terreno	CT

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

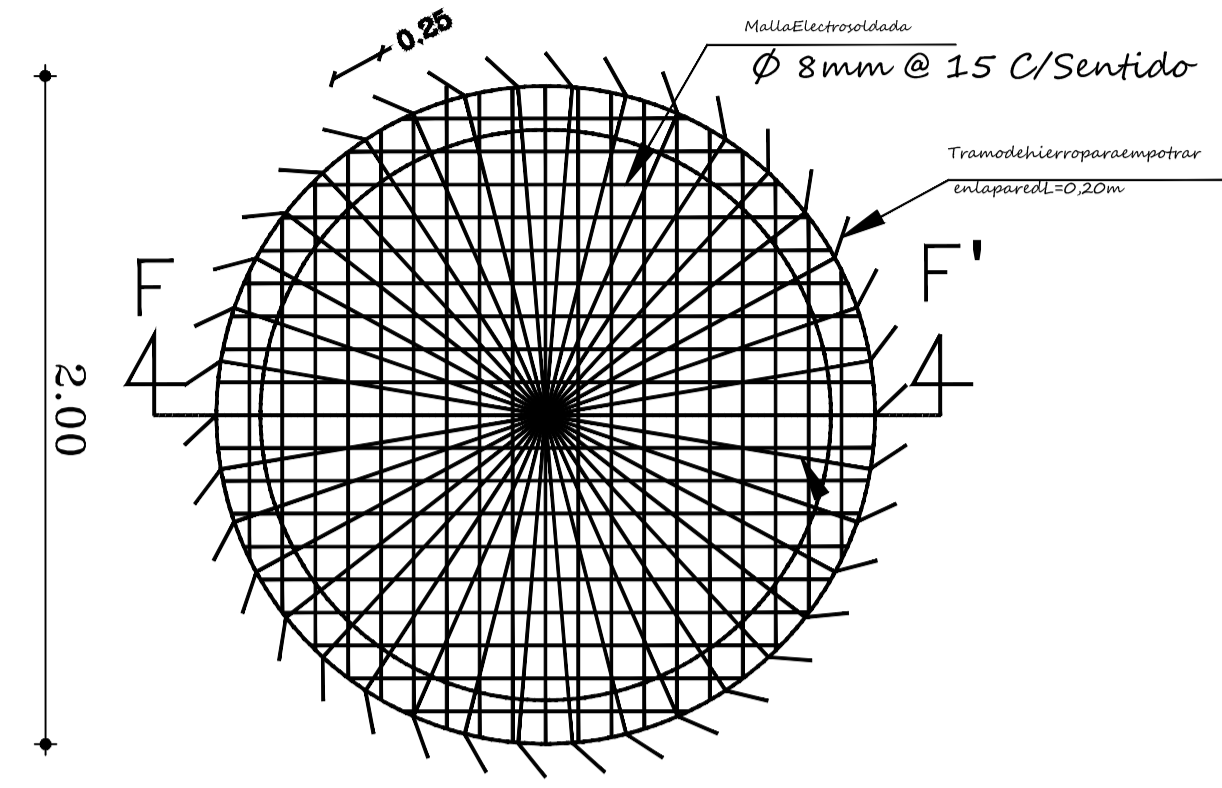
Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAÍHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaihua

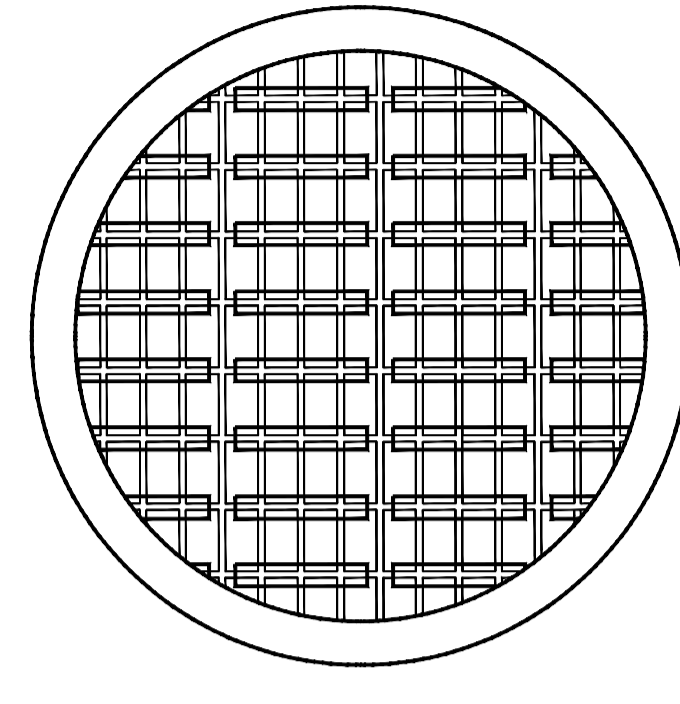
CONTIENE:
Dimensiones de Desarenador y Tanque Séptico

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yaira Nataly Pachucho Chuquiara AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 23 de 25

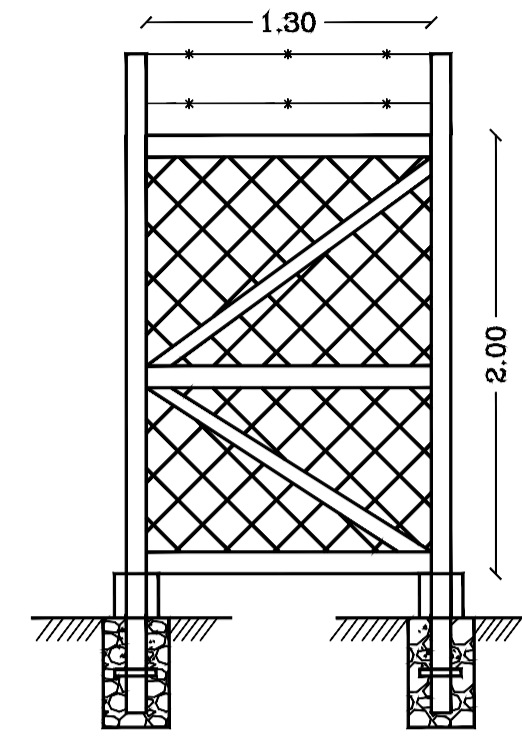
Dimensiones de Desarenador y Tanque Septico
ESCALA Indicadas



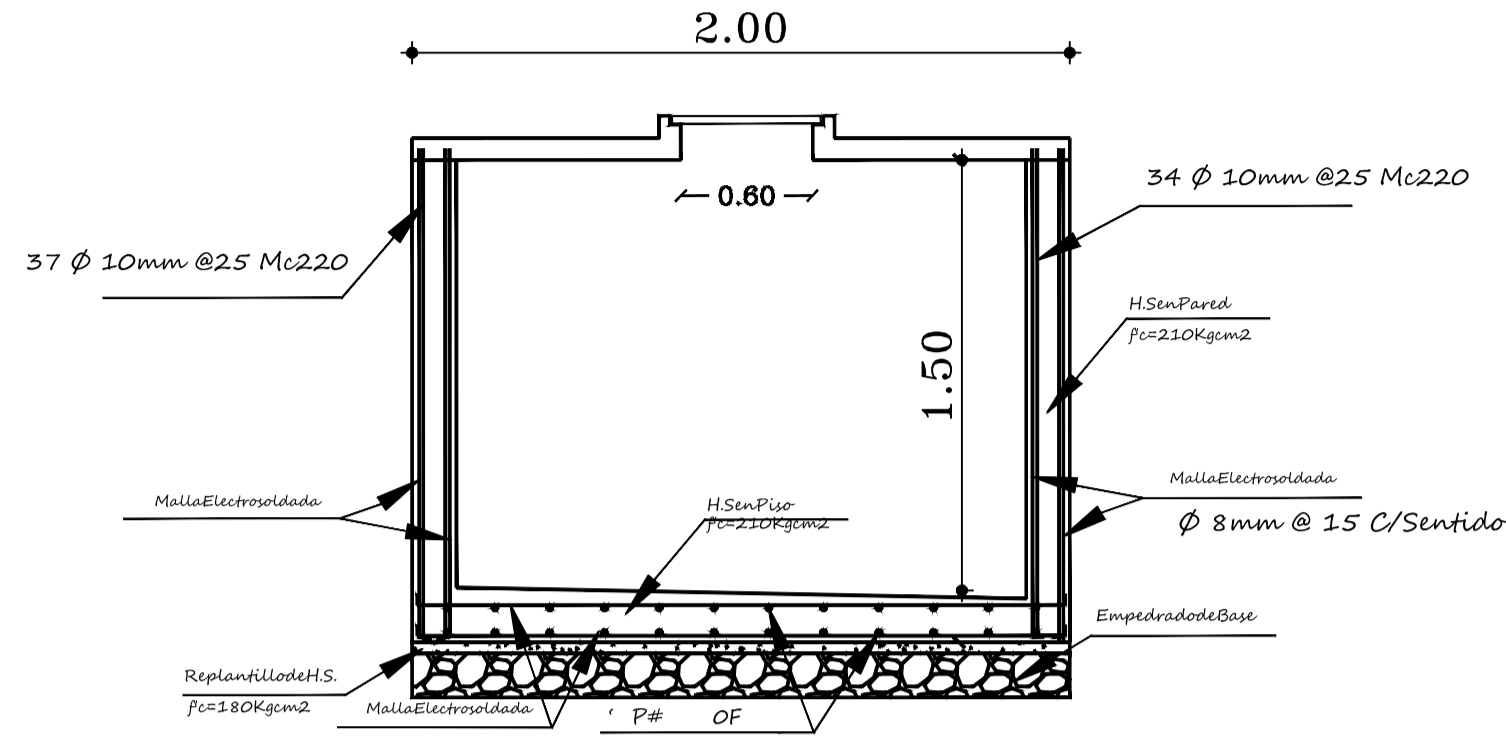
ARMADO DE PISO FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE
ESCALA ----- 1:50



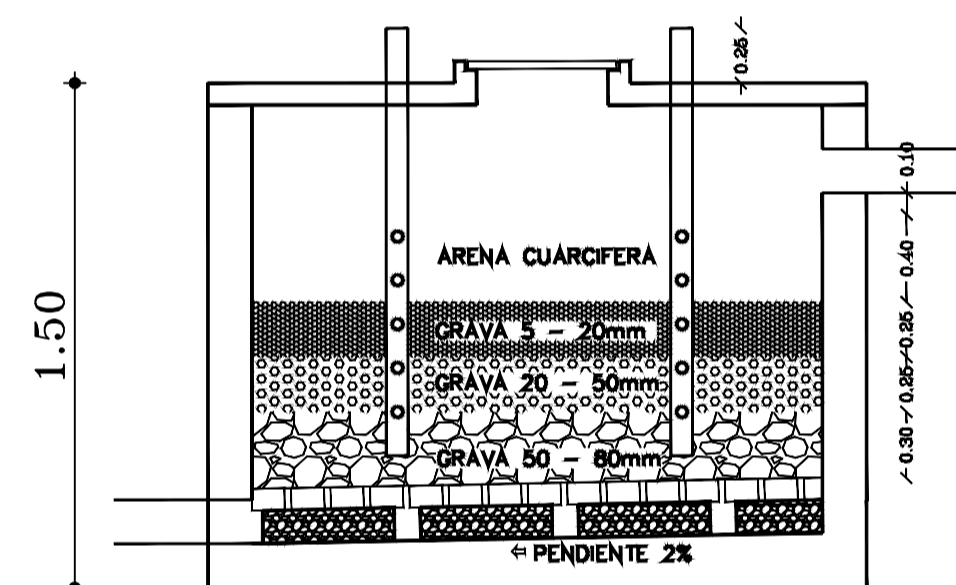
DETALLE DEL FALSO FONDO
ESCALA ----- 1:50



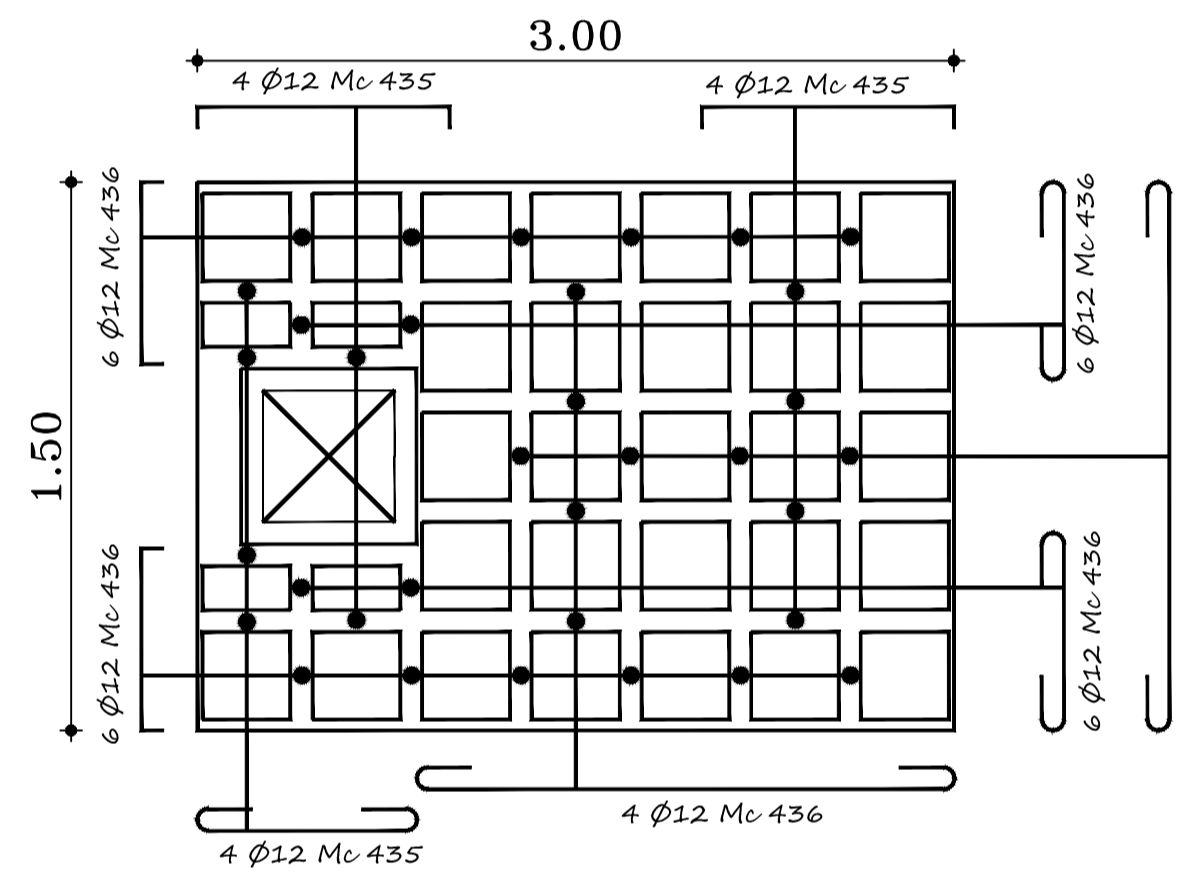
DETALLE PUERTA



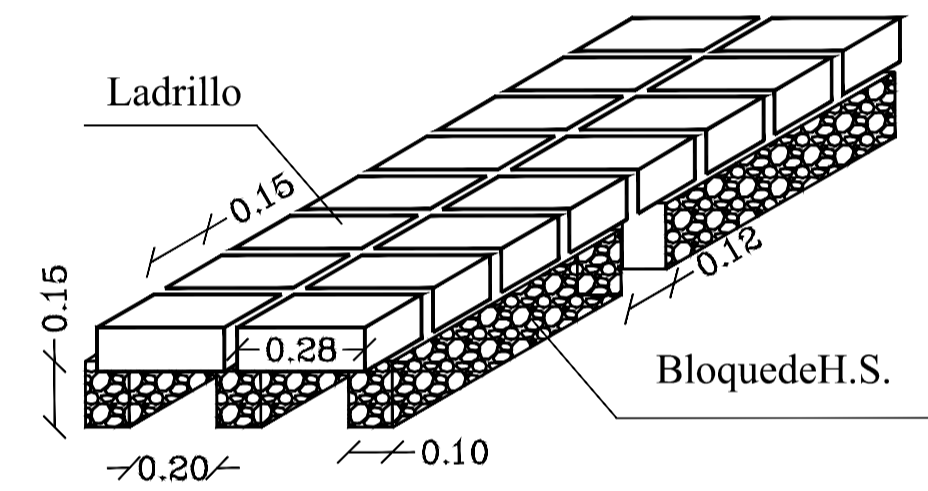
ARMADO FILTRO BIOLÓGICO CORTE F-F
ESCALA ----- 1:50



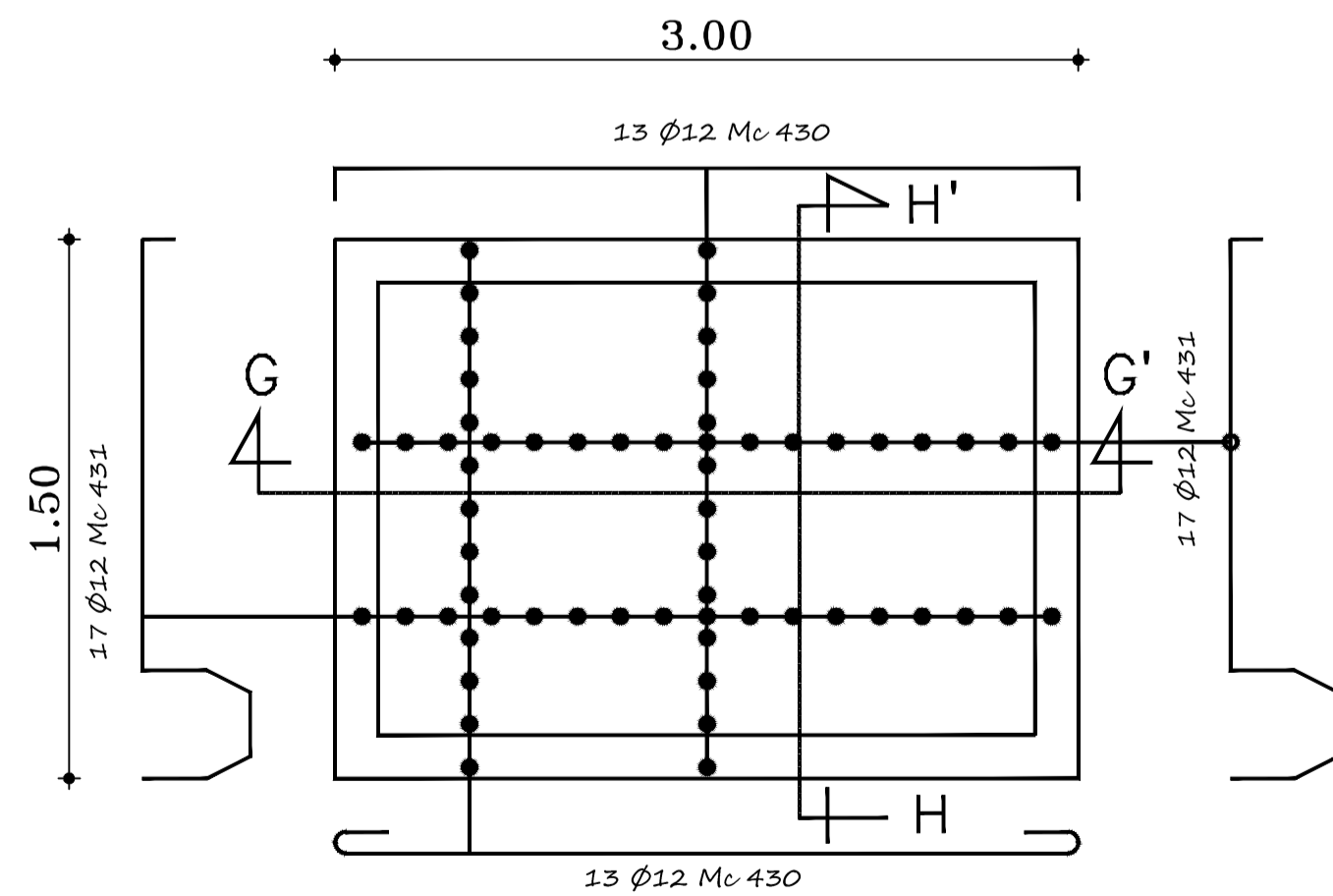
DETALLE DEL MATERIAL GRANULAR DEL FILTRO
ESCALA ----- 1:50



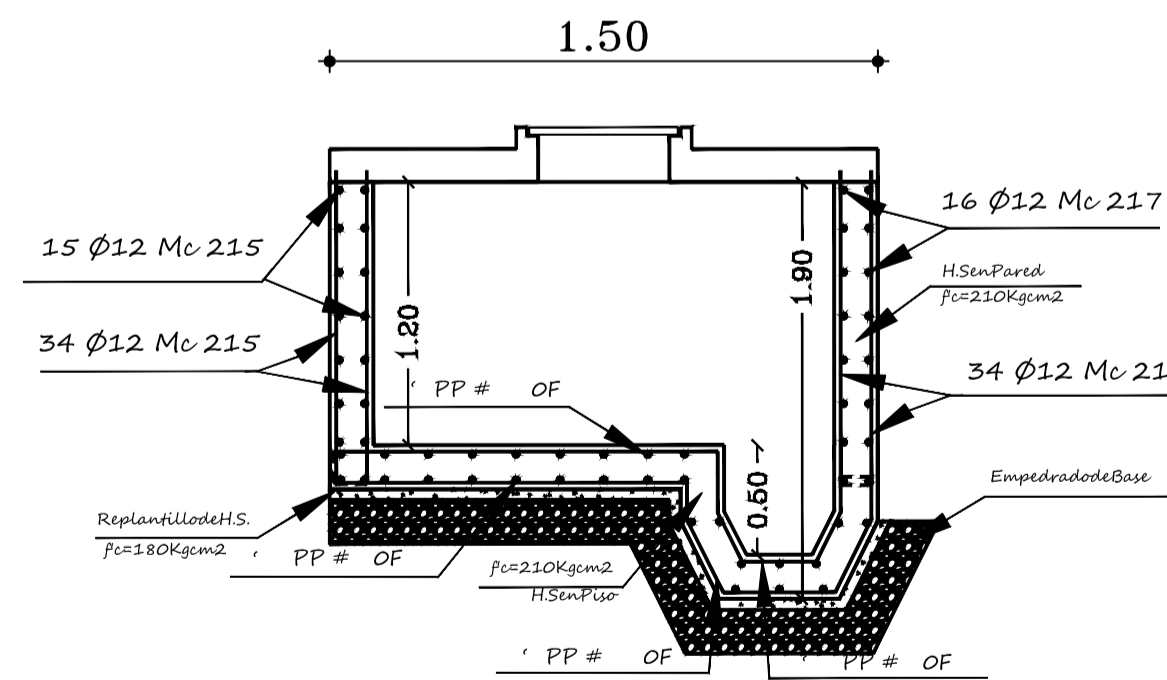
ARMADO DE LOSA LECHO DE SECADO
ESCALA ----- 1:50



DETALLE DEL FALSO FONDO
ESCALA ----- 1:25



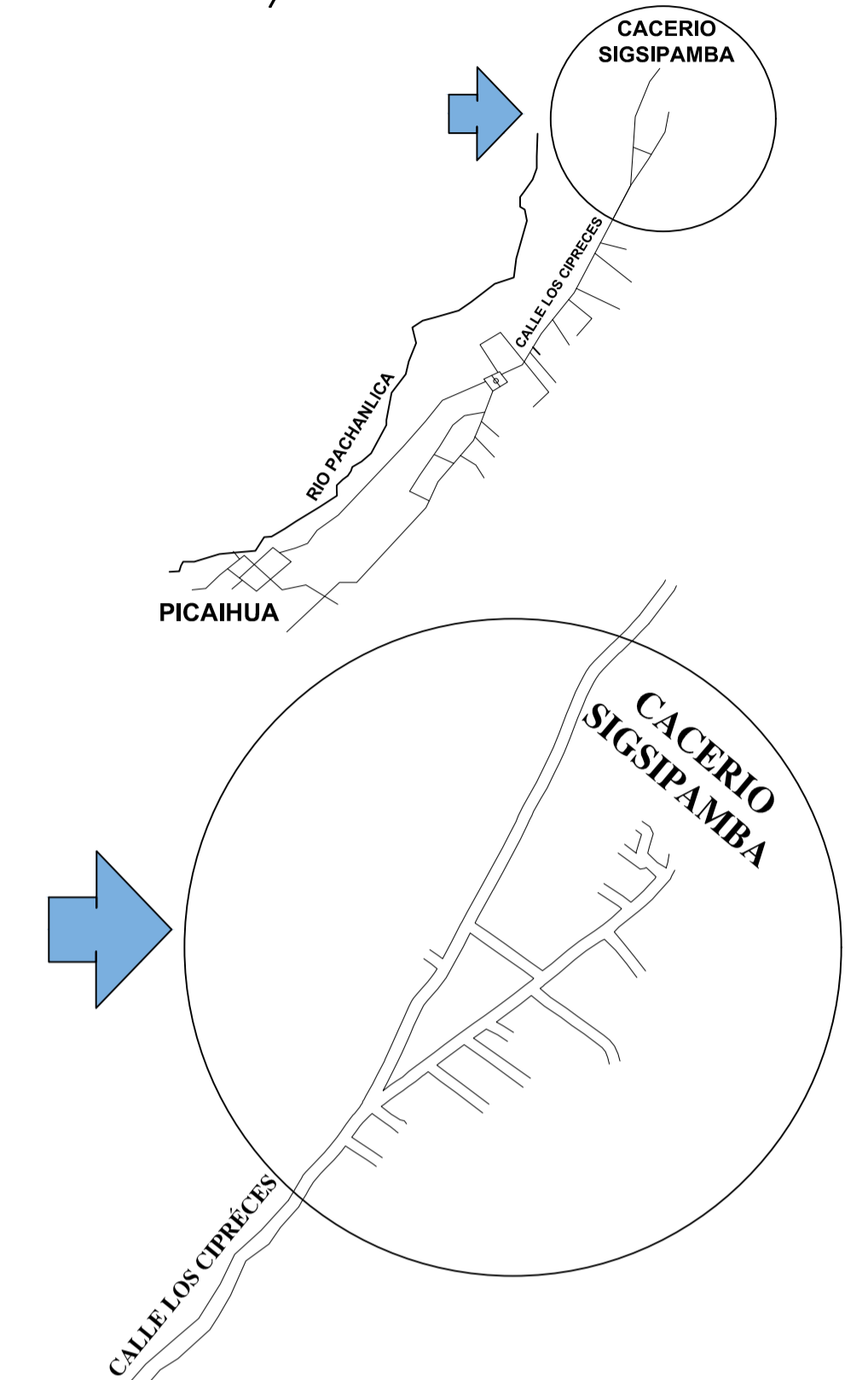
ARMADO DE PISO LECHO DE SECADO
ESCALA ----- 1:50



ARMADO TANQUE DE LODOS CORTE H-H
ESCALA ----- 1:50

Dimensiones de Filtro Biológico y Lecho de Secado
ESCALA Indicadas

UBICACIÓN S/E



NOMENCLATURA:

DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:	DESCRIPCIÓN:	SIMBOLOGÍA:
Tapa mecánica de Tost	☒	Caminos	—+—
Valvula de Compuerta	⊕	Canal de agua	— —
Caja de Revisión	⊞	Pozo de revisión Ab. Sanitario	⊞
Tubería PVC	— —	Sentido del Flujo	➔
Codo 90° PVC	⊞	Altura de Pozo	H.Pz
Tee PVC	⊞	Diámetro de tubería	Ø
Quemador	⊞	Cota Terreno	CT

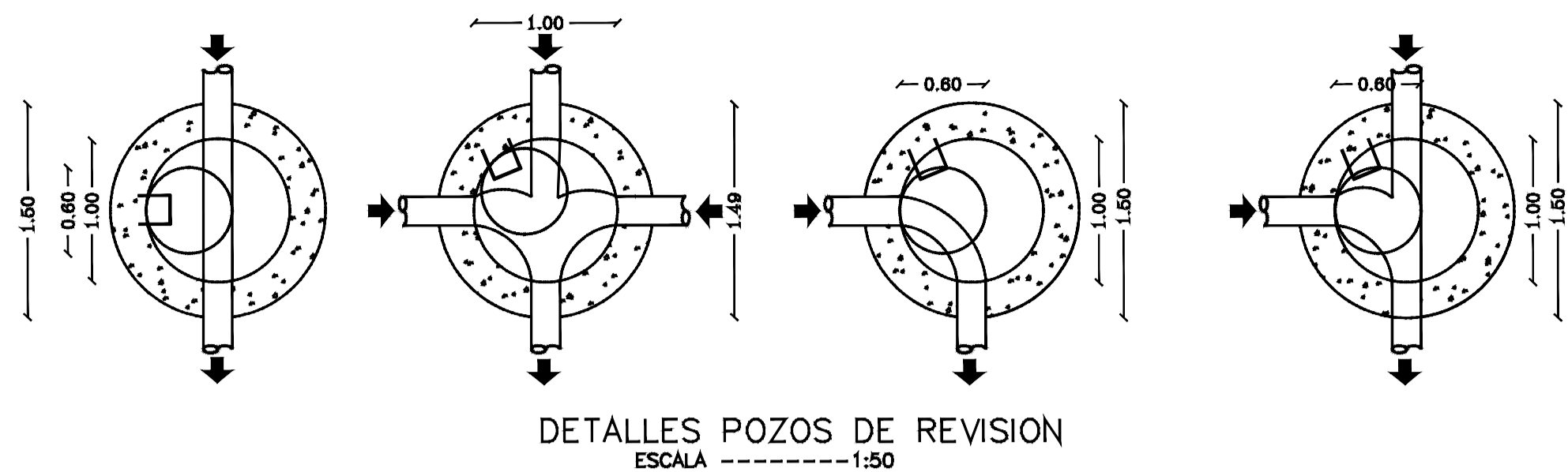
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR PARA EL CASERÍO SIGÜIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAÍHUA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

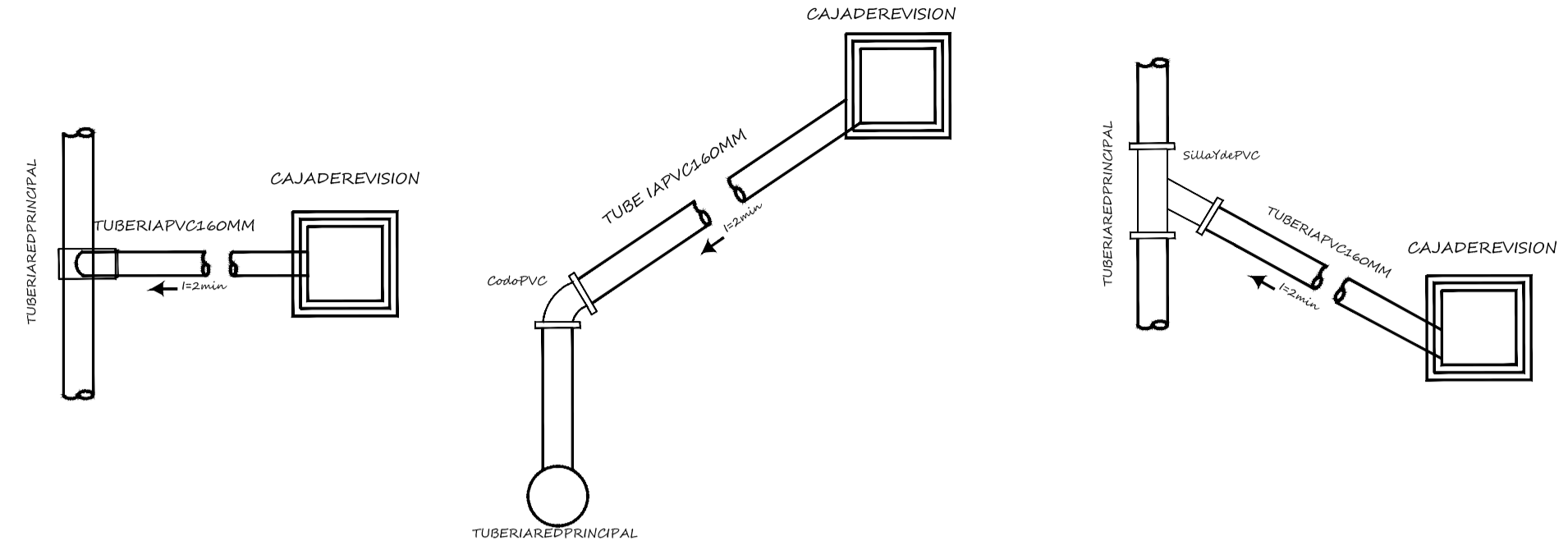
Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAÍHUA Sector: SIGÜIPAMBA
Entidad colaborante: GAD Parroquial Picaíhua

CONTIENE:
Dimensiones de Filtro Biológico y Lecho de Secado

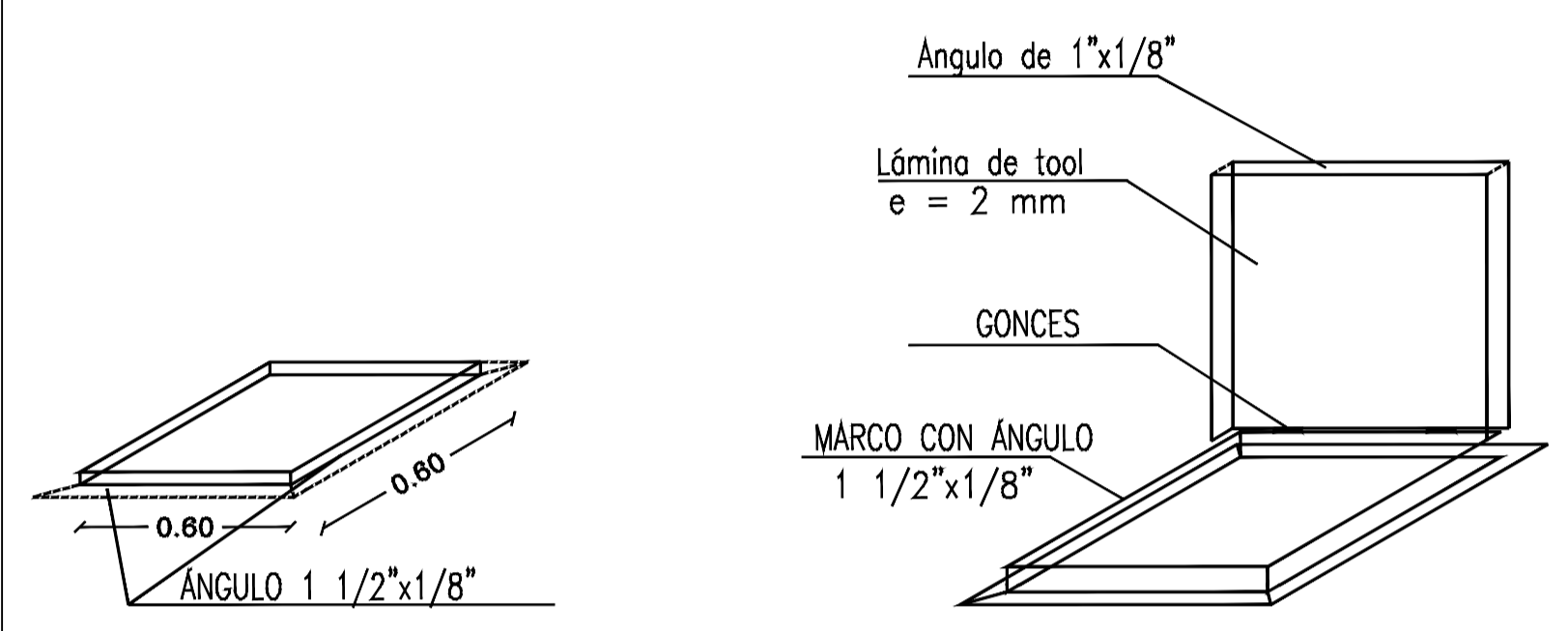
Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiama AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 24 de 25



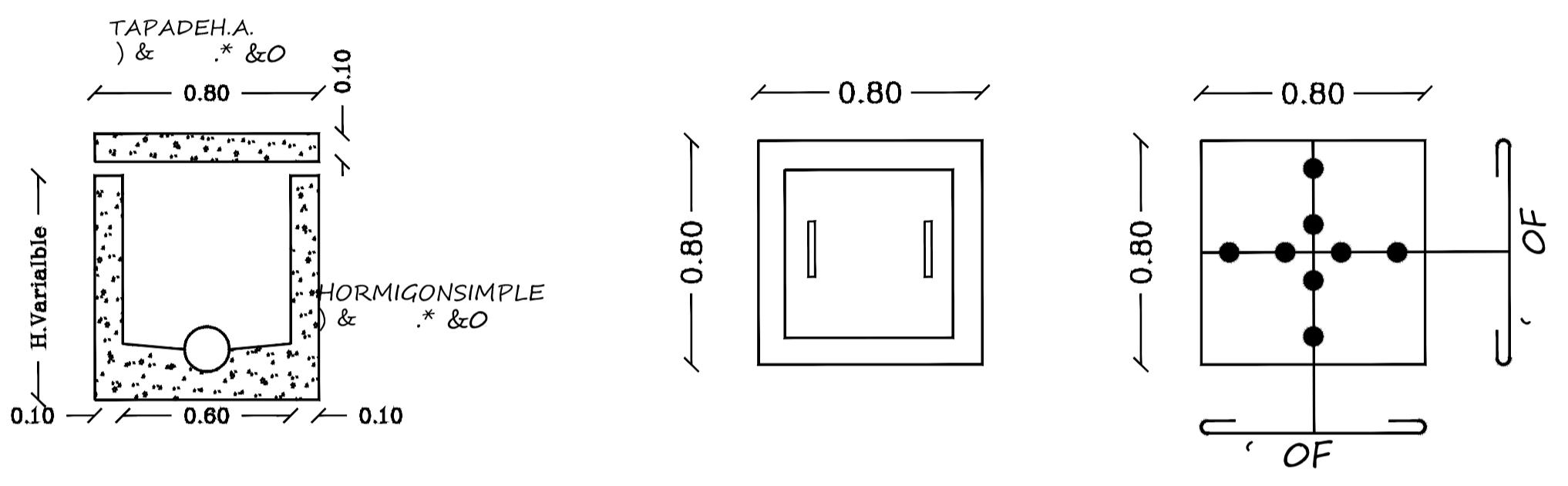
DETALLES POZOS DE REVISION
ESCALA ----- 1:50



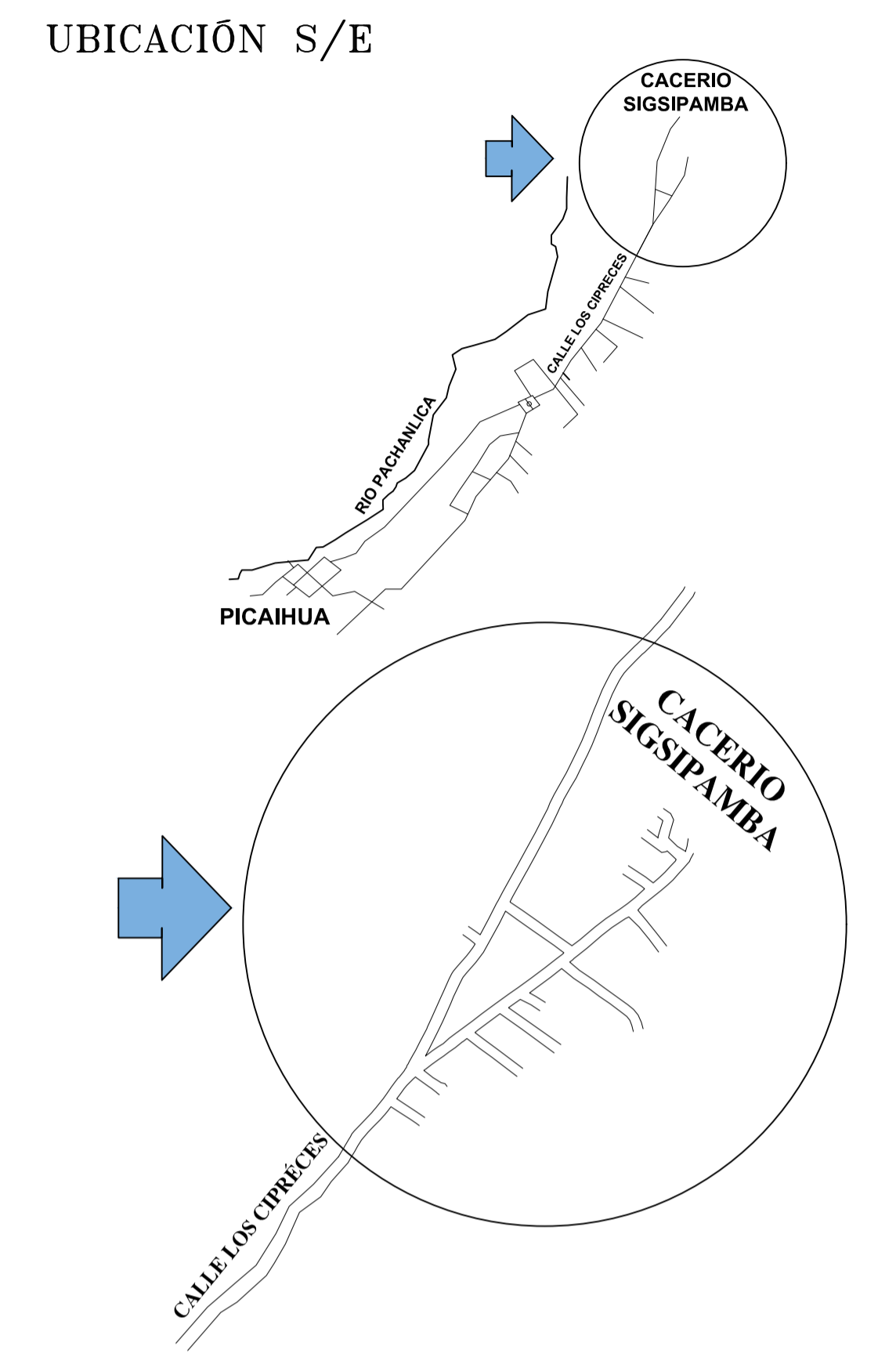
DETALLE EN PLANTA ACOMETIDA DOMICILIARIA
ESCALA ----- S/E



DETALLE TAPA METALICA
ESCALA ----- 1:25

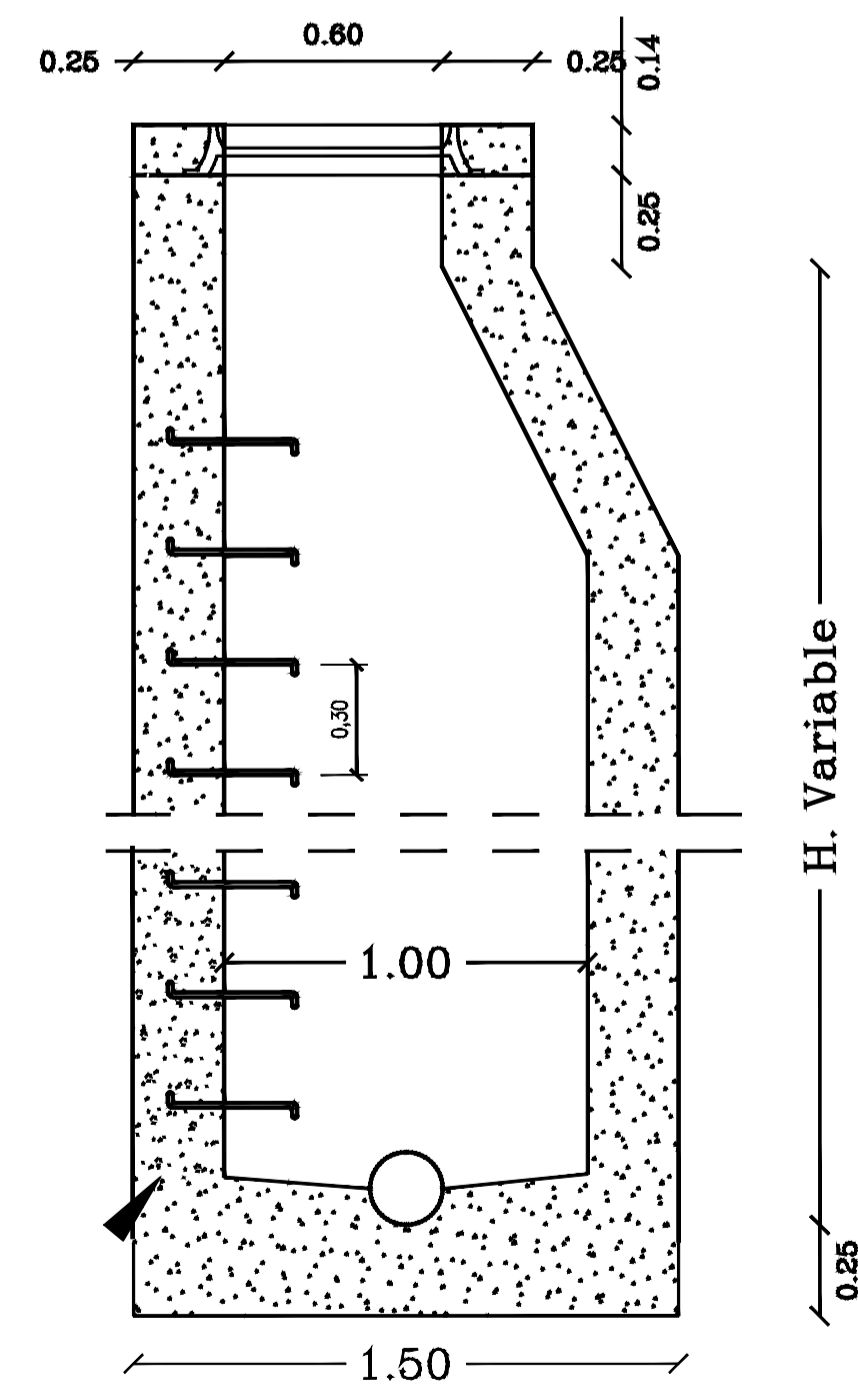


DETALLE CAJA REVISION DOMICILIARIA
ESCALA -- 1:25

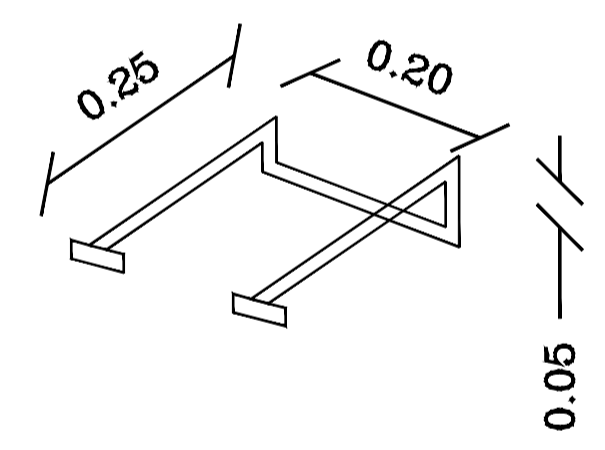


NOMENCLATURA:

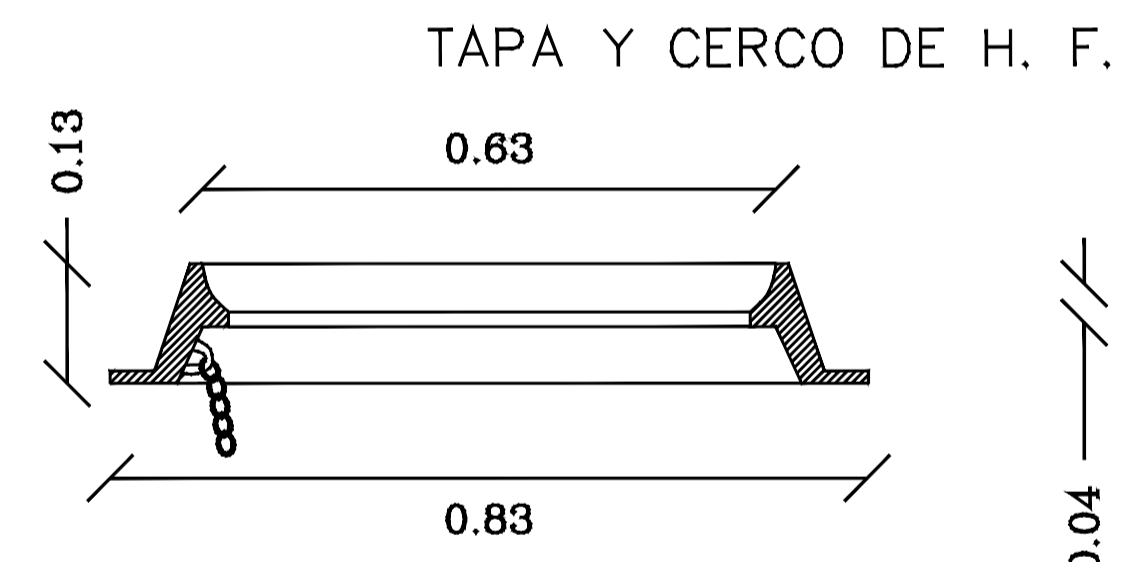
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
Tapa mecanica de Tool	☒	Caminos	—+—
Valvula de Compuerta	⊕	Canal de agua	— —
Caja de Revision	□	Pozo de revision Ab. Sanitario	⊙
Tuberia PVC	— —	Sentido del Flujo	→
Codo 90° PVC	⌋	Altura de Pozo	H.Pz
Tee PVC	⊥	Diametro de tuberia	∅
Quemador	⊗	Cota Terreno	CT



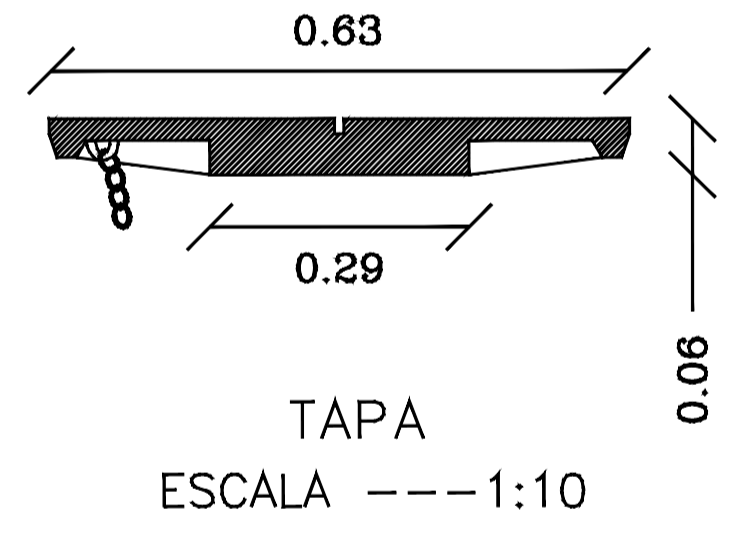
CORTE TIPO
POZOS DE REVISION
ESCALA -- 1:25



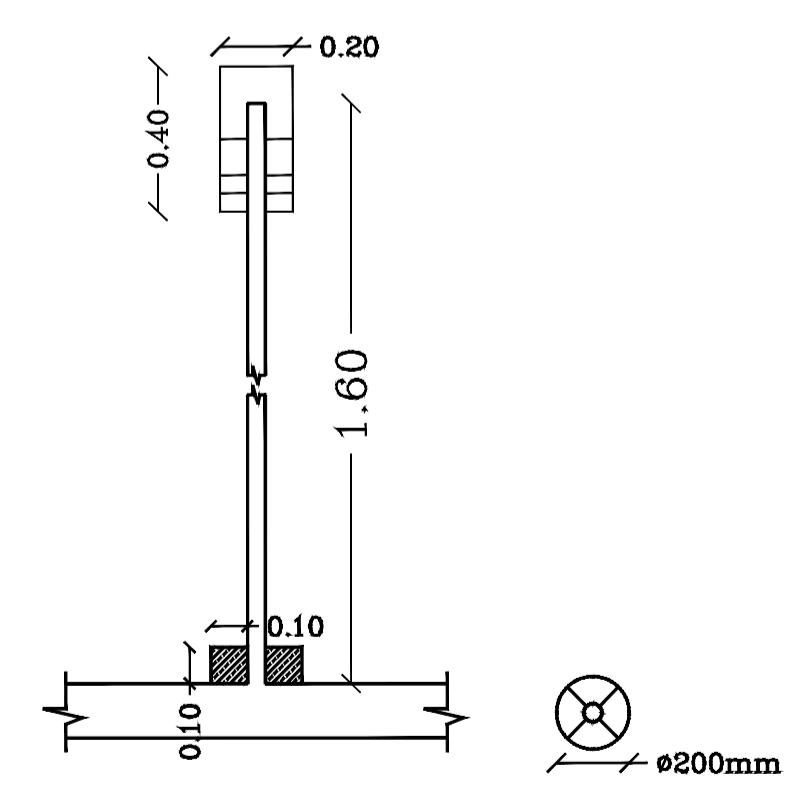
Detalle Escalón
ESCALA -- 1:10



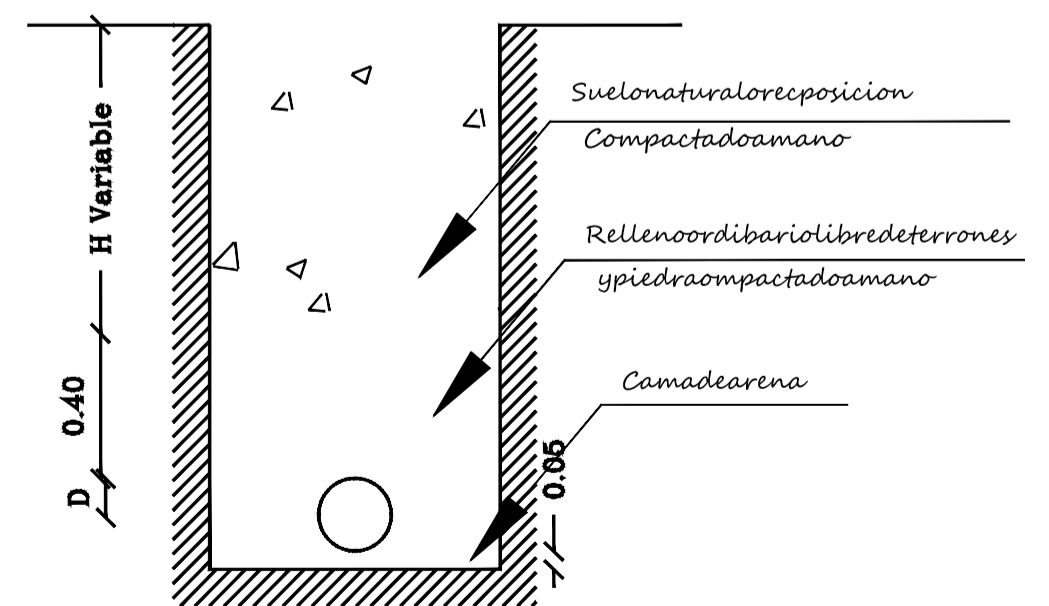
CERCO
ESCALA --- 1:10



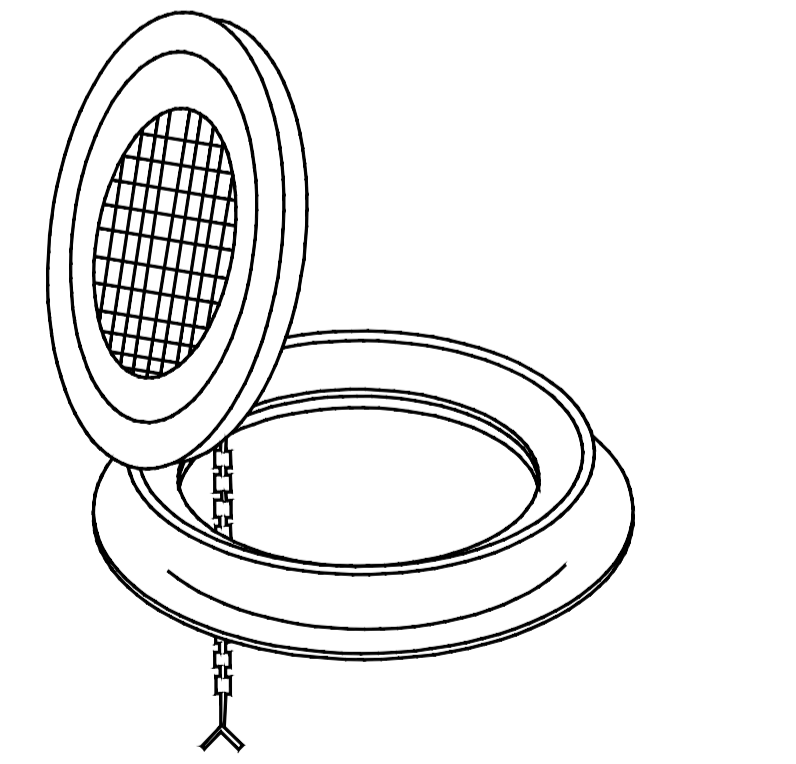
TAPA
ESCALA --- 1:10



DETALLE DEL
QUEMADOR
ESCALA ----- 1:25



DETALLE DE ZANJA
ESCALA -- 1:25



DETALLES TAPA HIERRO
FUNDIDO DEL POZOS DE
REVISION
ESCALA -- 1:25

Detalles de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
ESCALA Indicadas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y PTAR
PARA EL CASERIO SIGSIPAMBA DE LA PARROQUIA DE PICAHUA
DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Ubicación:
Provincia: TUNGURAHUA
Cantón: AMBATO
Parroquia: PICAHUA Sector: SIGSIPAMBA
Entidad colaborante:
GAD Parroquial Picaihua

CONTIENE:
Detalles de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Realizó: David Ernesto Cruz Andrade Yadira Nataly Pachucho Chuquiara AUTORES DEL PROYECTO	Fecha: SEPTIEMBRE 2022
Aprobó: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino TUTOR DEL PROYECTO	Sistema de Referencia: DATUM PSD WGS 84 ZONA 17S
	Escala: INDICADAS
	N° de lámina: 25 de 25