



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA**
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“SANEAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA
PARROQUIA DANIEL CÓRDOVA TORAL PERTENECIENTE AL
CANTÓN GUALACEO”**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

JAIME FERNANDO RODAS TORRES

Jfrodas10@hotmail.com

BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

bruno.ochoa1990@outlook.com

Director: Ing. Civ. Vicente Aurelio González Borja, Msc.
vgonzalezb@ucacue.edu.ec

2018

DECLARACIÓN

Yo, Jaime Fernando Rodas Torres. Declaro bajo juramente que el trabajo aquí presentado es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Jaime Fernando Rodas Torres

Yo, Bruno Renato Ochoa Rodriguez. Declaro bajo juramente que el trabajo aquí presentado es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Bruno Renato Ochoa Rodriguez

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Bruno Renato Ochoa Rodriguez y Jaime Fernando Rodas Torres, bajo mi supervisión.

Vicente Aurelio Gonzales Borja

Tutor

DEDICATORIA

A mis padres que, con amor y sacrificio, supieron apoyarme incondicionalmente hasta verme cumplir mis sueños y una meta más de las que me he fijado para mi vida.

Jaime Fernando Rodas Torres

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradezco a Dios por darme la vida y por la oportunidad que me brinda para poder compartir con mis seres queridos de este logro importante en mi vida.

Expreso mi agradecimiento al Ing. Vicente Aurelio González B., por su dirección en el presente trabajo de titulación brindándome de su apoyo y conocimientos.

Además quiero agradecer al Ing. Marcelo Fernando Torres N. (Tío); por todos estos años de asesoría y enseñanza en los momentos que lo he necesitado, siendo una persona incondicional para este logro.

Jaime Fernando Rodas Torres

DEDICATORIA

A mi familia, que me han instado y brindado todo lo necesario para llegar a donde estoy, castigos, amor y paciencia dieron los frutos necesarios para mi desarrollo.

A mis amigos quienes siempre supieron estar ahí cuando los he necesitado y a los que no también.

Bruno Renato Ochoa Rodriguez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a quien lee este apartado y más de mi tesis, por permitir que mi experiencia, investigación y conocimiento, sea parte de su repertorio de información.

Bruno Renato Ochoa Rodriguez

Índice de Contenidos

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 1 |
| Abstract..... | 2 |
| 1 Antecedentes..... | 3 |
| 1.1 Introducción..... | 3 |
| 1.2 Identificación del Problema..... | 4 |
| 1.3 Definición de la Zona de Estudio..... | 4 |
| 1.3.1 Ubicación de la Zona de Estudio..... | 4 |
| 1.4 Justificación..... | 6 |
| 1.5 Objetivos..... | 7 |
| 1.5.1 General..... | 7 |
| 1.5.2 Específicos..... | 7 |
| 1.6 Marco Teórico..... | 8 |
| Catastro Técnico:..... | 8 |
| Importancia Sanitaria:..... | 8 |
| Alcantarillado Sanitario:..... | 8 |
| Alcantarillado Separado:..... | 9 |
| Alcantarillado Convencional:..... | 9 |
| Aguas Residuales Domésticas:..... | 9 |
| Agua Contaminada:..... | 9 |
| Tratamiento de Aguas Residuales:..... | 9 |
| Pre Tratamiento:..... | 10 |
| Tratamiento Primario:..... | 10 |
| Tratamiento Secundario:..... | 10 |
| Alcantarillado Pluvial:..... | 10 |
| Duración de la Lluvia..... | 10 |
| Drenaje Urbano:..... | 10 |
| 1.7 Metodología..... | 11 |
| 2 Estudios Preliminares..... | 12 |
| 2.1 Identificación de Proyecto..... | 12 |
| 2.1.1 Organización Solicitante..... | 12 |
| 2.1.2 Relieve e Hidrografía..... | 12 |
| 2.1.3 Descripción de Aspectos Socio-Económicos y Sanitarios..... | 13 |
| 2.1.4 Población..... | 13 |
| 2.2 Aspectos Sanitarios de la Zona de Estudio..... | 15 |
| 2.2.1 Redes Existentes..... | 15 |
| 2.2.2 Catastro de las Redes de Alcantarillado Existentes..... | 17 |
| 2.2.2.3 Plano de Redes Actuales..... | 18 |
| 2.2.3 Cobertura Actual..... | 19 |
| 2.2.4 Tratamiento de Aguas Residuales..... | 19 |
| 2.2.5 Sistema de agua potable..... | 21 |
| 2.3 Bases y Parámetros de Diseño..... | 22 |
| 2.3.1 Periodo de Diseño..... | 22 |
| 2.3.2 Población de Diseño..... | 22 |
| 2.3.3 Población Estudiantil..... | 23 |
| 2.3.4 Población Actual..... | 23 |

| | |
|--|----|
| 2.3.5 Población..... | 23 |
| 2.3.6 Estimación Población Futura..... | 24 |
| 2.3.7 Selección de Población Futura..... | 25 |
| 2.3.8 Densidad Poblacional..... | 25 |
| 2.4 Dotación..... | 26 |
| 3 Sistemas de Alcantarillado..... | 27 |
| 3.1 Normas Generales de Diseño de Alcantarillado..... | 27 |
| 3.1.1 Instalaciones Complementarias..... | 28 |
| 3.1.2 Pozos de Revisión..... | 28 |
| 3.1.3 Conexiones Domiciliarias..... | 29 |
| 3.2 Estudios Topográficos..... | 30 |
| 4 Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario..... | 32 |
| 4.1 Concepción del Sistema de Alcantarillado Sanitario..... | 32 |
| 4.2 Caudales de Diseño..... | 33 |
| 4.2.1 Caudales de Aguas Residuales Domésticas..... | 33 |
| 4.2.2 Caudal Medio Diario de Aguas Residuales..... | 34 |
| 4.2.3 Factor de Mayoración..... | 34 |
| 4.2.4 Caudales de Aguas de Infiltración..... | 35 |
| 4.2.5 Caudal de Conexiones Clandestinas..... | 36 |
| 4.2.6 Caudal de Diseño (Q diseño)..... | 36 |
| 4.3 Ecuación de Cálculo (Manning)..... | 36 |
| 4.3.1 Ecuación de continuidad..... | 37 |
| 4.3.2 Coeficiente de Rugosidad de Manning..... | 38 |
| 4.4 Velocidad..... | 38 |
| 4.5 Diámetro Mínimo..... | 39 |
| 4.6 Cuadros de Cálculo..... | 39 |
| 4.7 Diseño Hidráulico del Alcantarillado Sanitario..... | 39 |
| 4.8 Hojas de Cálculo del Alcantarillado Sanitario..... | 40 |
| 5 Diseño de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales..... | 43 |
| 5.1 Carga Contaminante..... | 44 |
| 5.2 Tratamiento Primario..... | 45 |
| 5.2.1 Cajón de Ingreso..... | 45 |
| 5.2.2 Rejilla..... | 45 |
| 5.2.3 Tanques Imhoff..... | 48 |
| 5.3 Tratamiento Secundario..... | 57 |
| 5.3.1 Criterios y Parámetros de Diseño para el Tanque Anaerobio..... | 57 |
| 5.4 Esquema del Tratamiento de Aguas Residuales..... | 60 |
| 6 Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial..... | 61 |
| 6.1 Concepción del sistema de drenaje..... | 61 |
| 6.2 Generalidades..... | 62 |
| 6.3 Evaluación del Caudal de Diseño Pluvial..... | 62 |
| 6.3.1 Método Racional..... | 63 |
| 6.3.2 Coeficiente de Escorrentía..... | 63 |
| 6.3.3 Intensidad de Lluvia..... | 64 |
| 6.3.4 Ecuación de Intensidad de Lluvia..... | 64 |
| (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 447)..... | 66 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 6.3.5 | Tiempo de Concentración. | 66 |
| 6.3.6 | Tiempo de Escorrentía. | 67 |
| 6.3.7 | Tiempo de Recorrido..... | 67 |
| 6.3.8 | Diámetro Mínimo..... | 68 |
| 6.3.9 | Velocidad. | 68 |
| 6.3.10 | Escurrimiento Superficial..... | 68 |
| 6.3.11 | Sumideros de Calzada. | 68 |
| 6.3.12 | Estructura de Vertido. | 69 |
| 6.4 | Cuadros de Cálculo. | 70 |
| 7 | Análisis Ambiental y Social del Proyecto. | 72 |
| 7.1 | Antecedentes. | 72 |
| 7.2 | Introducción. | 72 |
| 7.3 | Objetivos del Estudio..... | 72 |
| 7.3.1 | Objetivo General. | 72 |
| 7.4 | Ficha del SUIA | 73 |
| 8 | Manual de Operación y Mantenimiento. | 108 |
| 8.1 | Procesos de Mantenimiento de las Unidades..... | 108 |
| 8.1.1 | Red de Recolección..... | 108 |
| 8.1.2 | Pozos de Revisión. | 109 |
| 8.1.3 | Conexiones Domiciliarias. | 110 |
| 8.1.4 | Tratamiento y Descarga. | 110 |
| 8.1.5 | Manual para el Operador Método Gráfico. | 110 |
| 8.2 | Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial. | 110 |
| 8.2.2 | Equipos y Herramientas. | 111 |
| 8.2.4 | Seguridad del Trabajo. | 113 |
| 8.3 | Mantenimiento del Tanque Imhoff | 113 |
| 9 | Presupuestos..... | 115 |
| 9.1 | Presupuesto Alcantarillado Sanitario..... | 115 |
| 9.2 | Presupuesto Planta de Tratamientos. | 116 |
| 9.3 | Presupuesto Alcantarillado Pluvial. | 117 |
| 9.4 | Presupuesto Operación y Mantenimiento. | 118 |
| 9.5 | Tarifa de Mantenimiento y Operación del Alcantarillado. | 119 |
| 9.6 | Costo Total de Infraestructuras Sanitaria y Pluvial | 119 |
| 9.7 | Viabilidad del Proyecto..... | 120 |
| 10 | Conclusiones y Recomendaciones..... | 121 |
| 11 | Bibliografía | 123 |
| 12 | Anexos | |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Metodología..... | 11 |
| Tabla 2. Tabla resumen de encuestas..... | 13 |
| Tabla 3. Catastro pozos de revisión Alc. Sanitario..... | 17 |
| Tabla 4. Tasas de Crecimiento Poblacional..... | 22 |
| Tabla 5. Dotaciones recomendadas..... | 26 |
| Tabla 6. Distancia entre pozos de revisión en función del diámetro. | 29 |
| Tabla 7. Diámetros recomendados de pozos de revisión. | 29 |
| Tabla 8. porte de infiltración por área drenada RASS 2000. | 35 |
| Tabla 9. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados..... | 38 |
| Tabla 10. Composición típica de las aguas residuales urbanas. | 44 |
| Tabla 11 Factor de capacidad relativa Fcr..... | 52 |
| Tabla 12. Tiempo de digestión según la Temperatura. | 53 |
| Tabla 13. Valores Medios del Coeficiente de Escorrentía. | 64 |
| Tabla 14. Intensidad Duración Frecuencia Estación M0139 Gualaceo. | 65 |
| Tabla 15. Intensidad maxima en mm/h..... | 66 |

Índice de Ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1: Límites políticos de la parroquia Daniel Córdova toral Fuente: Cartografía IGM 2010 | 5 |
| Ilustración 2: limitación del centro urbano de la parroquia Daniel Córdova Toral..... | 6 |
| Ilustración 5: Evidencia de falta de un sistema de alcantarillado pluvial..... | 16 |
| Ilustración 6: Rejillas de aguas lluvia en mal estado. Fuente: Autores. | 16 |
| Ilustración 7 Falta de sistema de alcantarillado en calle sin nombre 10. Fuente: Autores..... | 16 |
| Ilustración 8: Falta de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en calle sin nombre 6. Fuente: Autores. | 16 |
| Ilustración 9: Redes Existentes. Fuente: Autores. | 18 |
| Ilustración 10: Rejilla para retención de sólidos se encuentra fuera de su sitio. Fuente: Autores. | 19 |
| Ilustración 11: Entrada de las aguas residuales en mal estado. Fuente: Autores..... | 19 |
| Ilustración 12: Salida de las aguas residuales a un terreno colindante. Fuente: Autores..... | 20 |
| Ilustración 13: Desvío de las aguas residuales directamente a la salida. Fuente: Autores. | 20 |
| Ilustración 14: Ubicación planta de tratamiento. Fuente: Autores..... | 20 |
| Ilustración 15: Fosas Sépticas de la planta de tratamientos de aguas residuales. Fuente: Autores. | 21 |
| Ilustración 16: Planta de tratamientos de aguas residuales de Daniel Córdova Toral. Fuente: Autores..... | 21 |
| Ilustración 17: Planta de tratamiento de agua potable Fuente: Autores..... | 21 |
| Ilustración 18: Áreas de aporte. Fuente: Autores..... | 26 |
| Ilustración 19: Plano Topográfico. Fuente: Autores. | 31 |
| Ilustración 20: Concepción del sistema de alcantarillado Sanitario. Fuente: Autores..... | 32 |
| Ilustración 21: Esquema PTAR actual. Fuente: Autores. | 43 |
| Ilustración 22: Concepción del sistema de alcantarillado pluvial. Fuente: Autores..... | 61 |

Resumen.

Este Proyecto se enfoca en el Saneamiento Integral del centro parroquial de Daniel Córdova Toral perteneciente al cantón Gualaceo, dando soluciones en los aspectos sanitarios y pluviales aplicando el criterio de alcantarillado separado.

En lo sanitario se solucionará las descargas de aguas residuales de 180 familias con una red que recolecta todo el centro consolidado de la parroquia, hasta la planta de depuración que se ha rediseñado, utilizando el terreno de la planta existente; para este propósito se plantea dos tanques Imhoff y dos filtros anaerobios que cumplen con los parámetros establecidos para descargas a fuentes de agua dulce.

Para el drenaje pluvial se propuso una red de tuberías que descargarán las aguas de lluvia a las quebradas y acequias naturales del centro parroquial, evitando redes colectoras de grandes diámetros, además se plantea el drenaje superficial a través del sistema vial que consta de cunetas que conducirán las aguas a los sumideros más cercanos, omitiendo la colocación de tuberías en todas las calles a fin de reducir costos.

De acuerdo al análisis económico, se considera al proyecto integral accesible para la ciudadanía, con una inversión en alcantarillado sanitario y depuración de \$1146.32 por usuario, valor semejante al de otros países de América Latina, y de \$721.99 por usuario para el drenaje de aguas lluvias.

La construcción de este sistema complementará al servicio de agua potable, mejorando notablemente la salud, el medio ambiente y promoverá el desarrollo económico y social de esta comunidad.

Palabras Clave: ALCANTARILLADO SANITARIO, ALCANTARILLADO PLUVIAL,
PLANTA DE TRATAMIENTO, SANEAMIENTO INTEGRAL

Abstract.

This Project focuses on the Integral Sanitation of the Daniel Córdova Toral parish center belonging to the canton of Gualaceo, giving solutions in the sanitary and pluvial aspects applying the separate sewerage criterion.

In the sanitary sector, the wastewater discharges of 180 families will be solved with a network that collects the whole consolidated center of the parish, to the purification plant that has been redesigned, using the land of the existing plant; for this purpose, two Imhoff tanks and two anaerobic filters are proposed that meet the parameters established for discharges to fresh water sources.

For the drainage pluvial a network of pipes was proposed that will discharge the waters of rain to the gulches and acequias natural of the parochial center, avoiding collector networks of great diameters, in addition the superficial drainage considers through the road system that consists of ditches that will lead the waters to the nearest drains, omitting the placement of pipes in all the streets in order to reduce costs.

According to the economic analysis, the integral project is considered accessible to citizens, with an investment in sanitary sewage and purification of \$ 1146.32 per user, a value similar to that of other Latin American countries, and \$ 721.99 per user for rainwater drainage.

The construction of this system will complement the drinking water service, notably improving health, the environment and promoting the economic and social development of this community.

Keywords: SANITARY SEWAGE, PLUVIAL SEWAGE, TREATMENT PLANT,

INTEGRAL SANITATION

1 Antecedentes.

1.1 Introducción.

La falta de dirección técnica y los escasos recursos económicos en zonas rurales de la provincia del Azuay no ha generado una visión para el desarrollo futuro los servicios de saneamiento, esto debido a construcciones improvisadas por la necesidad inmediata de la recolección y disposición de aguas residuales y aguas de lluvia; provocando efectos negativos en el sitio, impactos visuales que afectan la estética de las zonas pobladas, un deficiente control de calidad de las aguas negras y un inadecuado drenaje de aguas de lluvia.

La infraestructura improvisada, en ausencia de dirección técnica remedian los problemas de forma temporal, creando complicaciones sociales y económicas a futuro, tales como: contaminación de suelos, malos olores, proliferación de especies portadoras de enfermedades, inundaciones, colapso del sistema, etc.

El presente proyecto tiene como fin elaborar un diseño integral de saneamiento acorde a las necesidades de la población del centro de la parroquia Daniel Córdova Toral.

Las actividades propuestas establecen el diseño del sistema de alcantarillado, depuración y el sistema de drenaje de aguas de lluvia.

El resultado esperado del estudio es obtener un sistema de saneamiento y drenaje adecuados y eficientes para cubrir las necesidades de los usuarios, para organizar de mejor forma el desarrollo en términos de saneamiento de la parroquia, el proyecto complementa el servicio de agua potable para que dispongan de servicios integrales.

Para el desarrollo del estudio de saneamiento integral del centro parroquial de Daniel Córdova Toral se estructuró un plan desarrollado en 12 capítulos los cuales tratan aspectos topográficos,

técnicos, normativos y económicos los cuales en conjunto harán de esta propuesta técnica, económica y ambiental, idónea para la parroquia.

1.2 Identificación del Problema.

En el centro de la parroquia Daniel Córdova Toral existen inconvenientes causados por lluvias, entre estos están inundaciones de terrenos y acarreo de sedimentos; esto se debe a la falta de un sistema de alcantarillado pluvial por vías en mal estado; Otro inconveniente a ser estudiado es el servicio de recolección de aguas residuales, actualmente existe un sistema que no fue realizado con dirección técnica en la fase de estudios y construcción, que no ha llegado al final de la vida útil proyectado, dejando así a muchos usuarios sin servicio, tampoco se ha hecho una propuesta de ampliación.

Actualmente la parroquia cuenta con un sistema de agua potable que se encuentra en perfectas condiciones, los usuarios de este servicio en su mayoría no disponen de un sistema de saneamiento y los administradores del servicio no han definido costos operativos para la sostenibilidad del servicio.

1.3 Definición de la Zona de Estudio.

El presente estudio se realiza en específico en el centro de la parroquia Daniel Córdova Toral; El enfoque del estudio está en el drenaje de aguas de lluvia y la recolección, disposición de las aguas residuales domésticas del centro parroquial consolidado.

1.3.1 Ubicación de la Zona de Estudio.

Daniel Córdova Toral limita al **Norte con** la Parroquia Mariano Moreno de Gualaceo, al **Sur** y al **Oeste** la parroquia Luis Cordero Vega de Gualaceo; al **Este con** el cantón el Pan, tal como muestra la siguiente imagen. (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Daniel Cordova Toral, 2015)

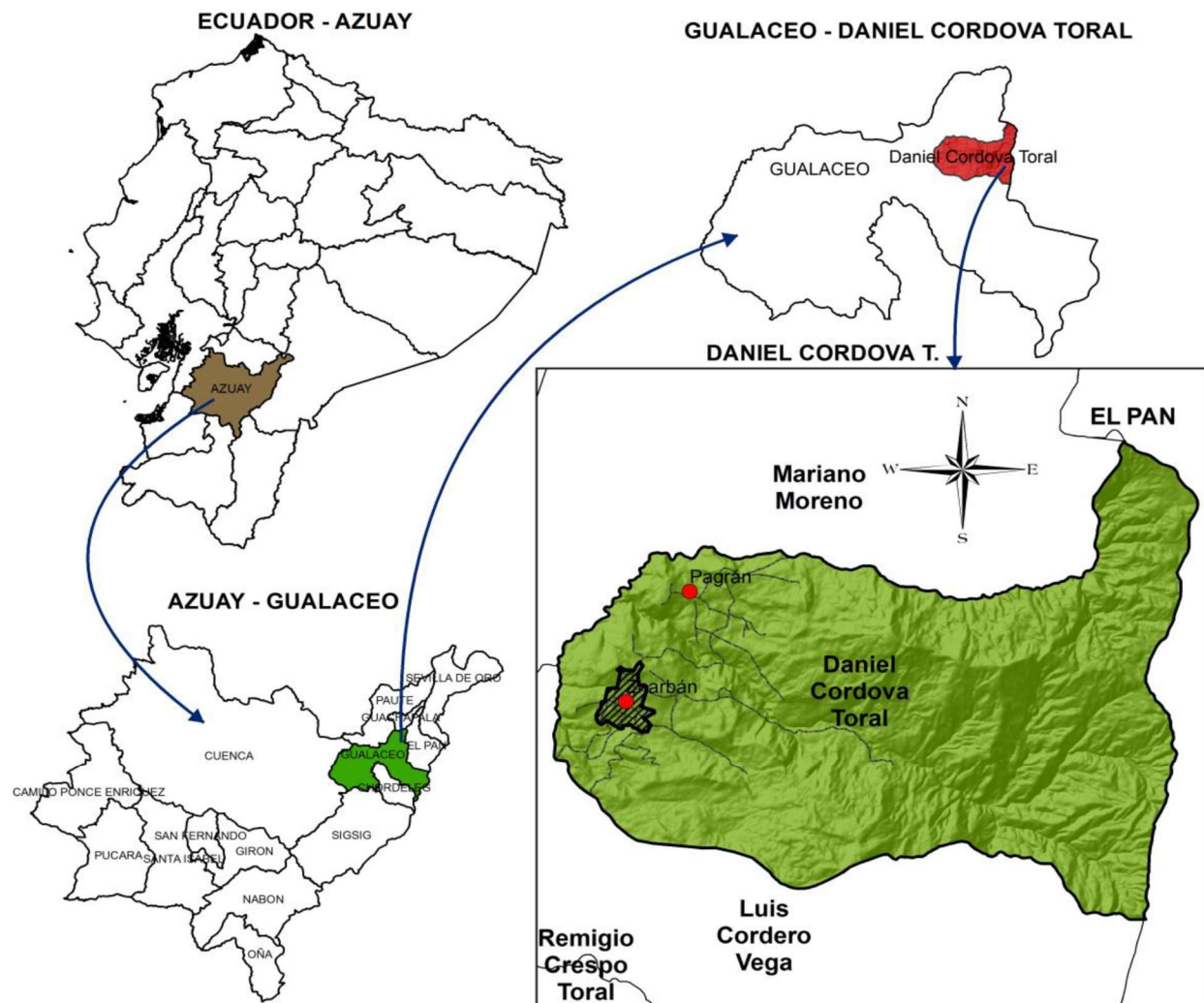


Ilustración 1: Límites políticos de la parroquia Daniel Córdova toral
 Fuente: Cartografía IGM 2010

El área de estudio es 15.80 Ha aproximadamente, cubriendo por completo el centro urbano tal como se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 2: limitación del centro urbano de la parroquia Daniel Córdova Toral.
Fuente: Imagen Satelital Google

1.4 Justificación.

La comunidad y la Junta Parroquial han manifestado la necesidad de un sistema de drenaje de aguas lluvias debido a las inundaciones provocadas en las épocas de invierno y la aplicación del sistema de recolección de aguas servidas para dar cobertura a toda la cabecera parroquial ya que tampoco ha existido un mantenimiento al sistema que está en deterioro.

La ausencia de asistencia técnica en etapas de diseño y construcción del sistema sanitario actualmente se encuentra colapsado, la falta de un sistema de drenaje de aguas lluvias, el cual al momento ingresa al sistema sanitario, son las razones por las que el sistema de aguas servidas

presenta deficiencias en cobertura y funcionamiento; por lo que es necesario diagnosticar, evaluar y proponer un nuevo sistema de alcantarillado sanitario, y un sistema de drenaje de aguas lluvias que cubran las necesidades actuales y futuras (20 años) del centro parroquial.

Por todas estas circunstancias las autoridades de la parroquia Daniel Córdova Toral en convenio con el Municipio de Gualaceo y la Universidad Católica de Cuenca (Facultad de Ingeniería Civil) han dado apertura para solucionar estos inconvenientes con nuevas propuestas.

1.5 Objetivos.

1.5.1 General.

Proponer un diseño integral del sistema de recolección de aguas residuales, depuración, disposición final y drenaje de aguas pluviales en el centro de la parroquia Daniel Córdova Toral perteneciente al cantón Gualaceo Provincia del Azuay.

1.5.2 Específicos.

- Evaluar el sistema de alcantarillado sanitario existente.
- Obtener topografía en planta y perfil del área de influencia.
- Análisis socio económico de la zona en estudio.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y su depuración.
- Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial considerando quebradas y acequias naturales.
- Plantear Costos de operación y mantenimiento.
- Realizar un Análisis ambiental del proyecto.
- Realizar el presupuesto referencial para la construcción de la obra.

1.6 Marco Teórico.

El sistema de alcantarillado se conforma por redes de tuberías y obras complementarias para recoger, transportar y evacuar las aguas residuales y escurrientías producidas por las aguas de lluvias. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades SIAPA, 2014)

Existen tres clases sistemas de alcantarillado: separados, combinados y mixtos, el sistema a aplicarse será el sistema de alcantarillado separado.

El sistema de alcantarillado separado radica en dos redes independientes. La primera, para recoger aguas residuales domésticas; y, la segunda, para conducir aguas de escurrientía pluvial. (Secretaría del agua , 2014)

Catastro Técnico:

El catastro técnico o catastro de redes debe de registrar todos los componentes existentes en los sistemas de alcantarillado. (Ing. Vladimir Laura Delgado, Procedimientos en catastro de redes)

Importancia Sanitaria:

La importancia radica en dos puntos principales como son: la prevención de enfermedades y mejora el confort y seguridad de la población, Con la evacuación de las aguas residuales se previenen varios tipos enfermedades, elimina malos olores y aspectos de índole estéticos, la evacuación de aguas lluvias previenen encharcamientos, posibles inundaciones y movimientos de masas.

Alcantarillado Sanitario:

Es un sistema conformado por una red de tuberías, mediante el cual se evacuan las aguas residuales domésticas o de establecimientos comerciales hacia una planta de depuración y finalmente a su disposición final donde no cause impactos negativos. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades SIAPA, 2014)

Alcantarillado Separado:

Se encuentra conformado por dos redes que trabajan independientemente, la primera conduce aguas residuales generadas en domicilios. La segunda conduce el agua generadas por la escorrentía pluvial. (Secretaría del Agua, 2014, pág. 273)

Alcantarillado Convencional:

Se conforma por redes colectoras, generalmente ubicadas, en la parte central de calles y avenidas, estableciendo un sistema por gravedad de acuerdo a la topografía, desde las viviendas hasta la planta de tratamiento, este sistema es diseñado por redes que se subdividen en red primaria (la cual se ubica en avenidas principales), red secundaria y terciaria (que se ubica a nivel de vecindario y de viviendas). (UNATSABAR, 2015)

Aguas Residuales Domésticas:

Son desechos líquidos que provienen de domicilios, instituciones y establecimientos comerciales, su caudal máximo diario es calculado al inicio y al final del periodo de diseño, y es el producto de la población aportante, por la dotación de agua potable a lo cual hay que sumar el caudal de aguas ilícitas y aguas erradas. (Secretaría del Agua, 2014)

Agua Contaminada:

De acuerdo a la OMS (Organización Mundial de la Salud), se considera agua contaminada, cuando se altera su composición, haciéndola inutilizables para el consumo de la vida humana y animal.

Tratamiento de Aguas Residuales:

El principal objetivo del tratamiento de aguas residuales es eliminar los contaminantes químicos biológicos y físicos que se encuentran en las aguas de uso doméstico.

Pre Tratamiento:

Esta etapa tiene como objetivo realizar la retención de sólidos gruesos, arenas y material flotante, de manera de prevenir el buen funcionamiento de los elementos de las etapas posteriores de tratamiento.

Tratamiento Primario:

Su objetivo es eliminar los sólidos en suspensión presentes en las aguas residuales, para este tratamiento se puede incluir procesos físico-químicos tales como: floculación, flotación, coagulación, sedimentación y filtración.

Tratamiento Secundario:

Es un proceso de depuración natural biológico en el cual micro organismos son utilizados para eliminar la materia orgánica biodegradable coloidal y disuelta.

Alcantarillado Pluvial:

Es el sistema que recoge y transporta las aguas de lluvia para su disposición final, a cauces naturales como acequias y quebradas, aprovechadas en el diseño debido a las características topográficas del sector, haciendo económicamente posible su implantación. (Lineamientos Técnicos para Factibilidades SIAPA, 2014)

Duración de la Lluvia

Se denomina al tiempo desde que inicia la lluvia hasta que esta cesa, siendo así igual al tiempo de concentración, ya que en este tiempo la esorrentía alcanza su máximo valor al contribuir toda el área de aporte al flujo de salida. (INAMHI, 2015, pág. 8)

Drenaje Urbano:

Se entenderá por drenaje urbano un conjunto de obras de infraestructura como cunetas, alcantarillas, canales, entubados y otro tipo de estructuras que ayuden a evitar que las aguas

pluviales causen daños a las personas o a las propiedades conduciendo dichas aguas a quebradas y acequias.

1.7 Metodología.

Tabla 1.
Metodología.

| ETAPA DE PROYECTO | VARIABLES | OBJETIVO |
|----------------------------------|---|---|
| 1.-Recoleccion de Datos | -Análisis Socio-Económico | -Realizado mediante encuestas a la población para delimitar el número de habitantes y servíos básicos existentes. - Según número de habitantes y servicios existentes se elegirá el nivel de servicio. |
| | -Topografía de la Zona de trabajo | -Delimitación de la zona del proyecto, Quebradas y detalles topográficos que servirán para el trazado de las redes de alcantarillado. |
| | -Catastro de las redes existentes | -Identificar las redes existentes, pozos de revisión, domiciliarias y planta de tratamientos actual. |
| 2.-Procesamiento de Datos | -Planta de depuración de aguas residuales | -Establecer las dimensiones y descripción del sistema existente. |
| | -Topografía de la Zona de trabajo | -Verificación de niveles, Trazado de redes de alcantarillado. |
| | -Catastro de las redes existentes | -Verificar el estado actual de los accesorios y la red existente. |
| | -Parámetros de diseño | -Evaluar su correcto funcionamiento y de ser necesario una repotenciación o diseño de nueva planta. |
| | -Normativa aplicable | -Realizar los diseños de alcantarillado y PTAR basándonos en las normas actuales que se establecen para nuestro País. |
| 3.-Resultados | -Memoria Técnica | -Procedimientos y tablas de cálculos. |
| | -Diseño de Alcantarillado Sanitario | -Planos, perfiles y manual de operación y mantenimiento. |
| | -Diseño de Alcantarillado Pluvial | -Planos, perfiles y manual de operación y mantenimiento. |
| | -Planta de depuración de aguas residuales | -nueva propuesta de diseño contendrá planos, manual de operación y mantenimiento. |
| | -Presupuestos | -Rubros y Análisis de Precios Unitarios. |
| | -Conclusiones | -Análisis de resultados. |

(Fuente: Elaboración Autores.)

2 Estudios Preliminares.

2.1 Identificación de Proyecto.

2.1.1 Organización Solicitante.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Gualaceo (GAD Gualaceo) y el GAD parroquial de Daniel Córdova Toral.

2.1.2 Relieve e Hidrografía.

2.1.2.1 Relieve: La Parroquia Daniel Córdova presenta 3 características de relieve en su territorio: montano, montano alto, montano alto superior.

Montano: Ubicado entre los 1800 – 2600 m.s.n.m., con relieves que van de planos a muy escarpados, con una extensión de 165,51 ha que representa el 8,12% del territorio de la Parroquia.

Montano Alto: Ubicado entre los 2600 – 3200 m.s.n.m., con relieves que van de planos a muy escarpados, con una extensión de 1102,37 ha que representa el 54,08% del territorio de la Parroquia.

Montano Alto Superior: Ubicado entre los 3200 – 3800 m.s.n.m., con relieves que van de suavemente ondulados a muy escarpados, con una extensión de 770,66 ha que representa el 37.80% del territorio de la Parroquia. (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Daniel Córdova Toral, 2015, pág. 20)

2.1.2.2 Hidrografía: Daniel Córdova Toral, se encuentra en la cuenca media del río Paute, la parroquia cuenta con quebradas y ríos que la atraviesan, como son el río San José, Mal Paso, Shululum, Chuilla y las quebradas; Huatazhun, Zharbán y otros drenajes menores; en centro urbano parroquial cruza la quebrada Zharbán.

2.1.3 Descripción de Aspectos Socio-Económicos y Sanitarios.

Para poder realizar el análisis de los aspectos socio-económicos y sanitarios de la parroquia, se decidió hacer encuestas en el centro urbano de la parroquia, lo cual nos arrojó los siguientes resultados, expresado en el siguiente cuadro.

Tabla 2.

Tabla resumen de encuestas.

| DATOS FINALES DE LA ENCUESTA SOCIO-ECONÓMICA | | |
|--|--------------|----|
| DESCRIPCION | TOTAL | |
| NUMERO DE LOTES | 180 | |
| POBLACION TOTAL PONDERADA | 720 | |
| NUMERO PROMEDIO DE INTEGRANTES POR FAMILIA | 4 | |
| SALUD: ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA POBLACION | DIARREA | 17 |
| | RESPITORIAS | 22 |
| | INFECCIOSAS | 18 |
| | OTRAS | 6 |
| SERVICIO DE AGUA POTABLE | 720 | |
| SERVICIO DE RECOLECCION DE BASURA | 720 | |
| DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS | RED | 74 |
| | LETRINA | 25 |
| | FOSA SEPTICA | 10 |

Datos obtenidos en campo y estimados estadísticos (Fuente: elaboración Autores)

2.1.4 Población.

El centro urbano de la parroquia Daniel Córdova Toral, cuenta con 180 lotes de los cuales un 60.55% está habitado, y el restante 39.45% se encuentra con sembríos o en construcción, algunos lotes según conversaciones con la población serán dispuestos a subdividirse en lotes más pequeños.

La población femenina representa un 57% y el 43% restante representa a la población masculina.

Por datos del INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) el índice de crecimiento poblacional en la parroquia presenta un decrecimiento de 6.47% desde el año 1990 hasta 2001 y un decrecimiento del 1.96% desde el 2001 hasta el 2010, esta tendencia se debe a la disminución

natural a causa de existir más muertes que nacimientos por la migración neta producida por los factores socioeconómicos y políticos del país.

La parroquia posee un Centro de Salud “Daniel Córdova” en el centro urbano cuyos programas de salud que realiza son: el programa de apoyo al Adulto Mayor, programas contra la tuberculosis todo el tiempo, control escolar en forma periódica, visitas médicas, atención para madres embarazadas y programas de vacunación que se dan durante el año.

Las actividades agrícolas a nivel parroquial se sustentan en cultivos de ciclo corto como maíz, frejol, habas y arvejas, cuyo ciclo productivo se frecuenta año tras año que empieza con la preparación de la tierra (arado), para proceder a la siembra con la selección de las mejores semillas, y como técnica para una buena cosecha se emplea la desyerba y el aporque, y termina con la cosecha, estos cultivos proveen los granos básicos para la alimentación de las familias entonces la agricultura es de subsistencia y autoconsumo.

La parroquia Daniel Córdova Toral cuenta 1 colegio, existen 2 escuelas repartidas entre sus dos comunidades; las cuales todas son de primaria y re-primaria, este sistema educativo está encaminado a cubrir los requerimientos del desarrollo local y la promoción de talentos.

Otro análisis importante en la evaluación es el indicador de alumnos promedio por docente. El promedio cantonal es de 19 alumnos promedio por docente, con referencia al promedio cantonal la parroquia rural de Daniel Córdova Toral 12 estudiantes por cada docente. (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Daniel Cordova Toral, 2015, pág. 60)

El centro urbano parroquial cuenta en su totalidad con: carro recolector para la eliminación de desechos sólidos, servicio de electricidad y agua potable.

2.2 Aspectos Sanitarios de la Zona de Estudio.

2.2.1 Redes Existentes.

La red de alcantarillado sanitario existente en el centro urbano parroquial es de tubería de hormigón simple con un diámetro de 150 mm la que no corresponde a lo especificado en la norma actual (Secretaría del Agua, 2014) que establece el diámetro mínimo interno de 200 mm; presenta desgastes y posibles fugas, o infiltraciones hacia los terrenos, esta red tiene una longitud de 500m cubriendo un área de 1.92 ha.

La evacuación de aguas lluvia el centro urbano consta con una red pequeña ya deteriorada que no satisface a toda la zona, produciendo inundaciones en ciertas épocas del año, esta red tiene una longitud de 136m evacuando en la quebrada Zharbán, drenando solamente los tramos aledaños al parque central como son: La calle sin nombre 02, vía Luis cordero y calle sin nombre 07.

Los Daños mencionados se pueden evidenciar en las siguientes imágenes donde muestra la mala condición de los sumideros, el mal estado de los pozos de revisión, calles centrales en donde no se evidencia ningún sistema de alcantarillado.



Ilustración 3: Evidencia del sistema sanitario actual (Faltan Pozos de revisión).

Fuente: Autores.



Ilustración 4: Evidencia del sistema sanitario actual (Faltan pozos de revisión).

Fuente: Autores.



Ilustración 4: Rejillas de aguas lluvia en mal estado.
Fuente: Autores.



Ilustración 3: Evidencia de falta de un sistema de alcantarillado pluvial.
Fuente: Autores.



Ilustración 6: Falta de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en calle sin nombre 6.
Fuente: Autores.



Ilustración 5 Falta de sistema de alcantarillado en calle sin nombre 10.
Fuente: Autores.

2.2.2 Catastro de las Redes de Alcantarillado Existentes.

2.2.2.1 Red de Alcantarillado Sanitario.

Según el levantamiento realizado en el sistema de alcantarillado sanitario existente se pudieron obtener los siguientes datos.

El sistema cuenta con 74 domiciliarias con una longitud de red de 500m los cuales descargan a la planta de aguas residuales existente; el número de los pozos, profundidades, pendientes de la red se especifica en la Tabla 3.

Tabla 3.

Catastro pozos de revisión Alc. Sanitario.

| Pozo No. | Tramo | Longitud | Diámetro interno | Material | Pendiente % | Cota de Tapa | Cota de entrada | Cota de salida | Profundidad Entra | Profundidad Sale | Estado tubería y pozo | diámetro pozo | Tipo Pozo |
|----------|-------|----------|------------------|----------|-------------|--------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------------|---------------|-----------|
| 1 | T1 | 81 | 150 | HS | 1.10 | 2623.45 | 2621.95 | 2621.95 | 1.5 | 1.5 | Deteriorado | 500 | REV |
| 2 | | | | | | 2623.26 | 2621.06 | 2621.06 | 2.2 | 2.2 | Deteriorado | 500 | REV |
| 2 | T2 | 50 | 150 | HS | 1.08 | 2623.26 | 2621.06 | 2621.06 | 2.2 | 2.2 | Deteriorado | 500 | REV |
| 3 | | | | | | 2622.12 | 2620.52 | 2620.52 | 1.6 | 1.6 | Deteriorado | 500 | REV |
| 4 | T3 | 53 | 150 | HS | 1.75 | 2624.25 | 2621.45 | 2621.45 | 2.8 | 2.8 | Deteriorado | 500 | REV |
| 3 | | | | | | 2622.12 | 2620.52 | 2620.52 | 1.6 | 1.6 | Deteriorado | 500 | REV |
| 3 | T4 | 53 | 150 | HS | 1.26 | 2622.12 | 2620.52 | 2620.52 | 1.6 | 1.6 | Deteriorado | 500 | REV |
| 5 | | | | | | 2621.35 | 2619.85 | 2619.85 | 1.5 | 1.5 | Deteriorado | 500 | REV |
| 5 | T5 | 54 | 150 | HS | 1.81 | 2621.35 | 2619.85 | 2619.85 | 1.5 | 1.5 | Deteriorado | 500 | REV |
| 6 | | | | | | 2620.47 | 2618.87 | 2618.87 | 1.6 | 1.6 | Deteriorado | 500 | REV |
| 6 | T6 | 40 | 150 | HS | 6.05 | 2620.47 | 2618.87 | 2618.87 | 1.6 | 1.6 | Deteriorado | 500 | REV |
| 7 | | | | | | 2617.65 | 2616.45 | 2616.45 | 1.2 | 1.2 | Deteriorado | 500 | REV |
| 7 | T7 | 100 | 150 | HS | 22.90 | 2617.65 | 2616.45 | 2616.45 | 1.2 | 1.2 | Deteriorado | 500 | REV |
| 8 | | | | | | 2595.05 | 2593.55 | 2593.55 | 1.5 | 1.5 | Deteriorado | 500 | REV |
| 8 | T8 | 43 | 150 | HS | 35.58 | 2595.05 | 2593.55 | 2593.55 | 1.5 | 1.5 | Deteriorado | 500 | REV |
| 9 | | | | | | 2579.45 | 2578.25 | 2578.25 | 1.2 | 1.2 | Deteriorado | 500 | REV |

Datos obtenidos en campo (Fuente: Elaboración Autores.)

2.2.2.2 Red de Alcantarillado Pluvial.

En la red de drenaje pluvial se evidencio que cuenta con una longitud de 136 m, abarcando la calle sin nombre 02, esta red descarga a un tubo de 500mm que desemboca en la quebrada de Zharbán, esta red posee un solo sumidero que abarca el agua que drena un tramo de la vía Luis cordero, su pozo de sumidero es de 500 mm y su caja con rejilla es de 40*50 cm.

2.2.2.3 Plano de Redes Actuales.

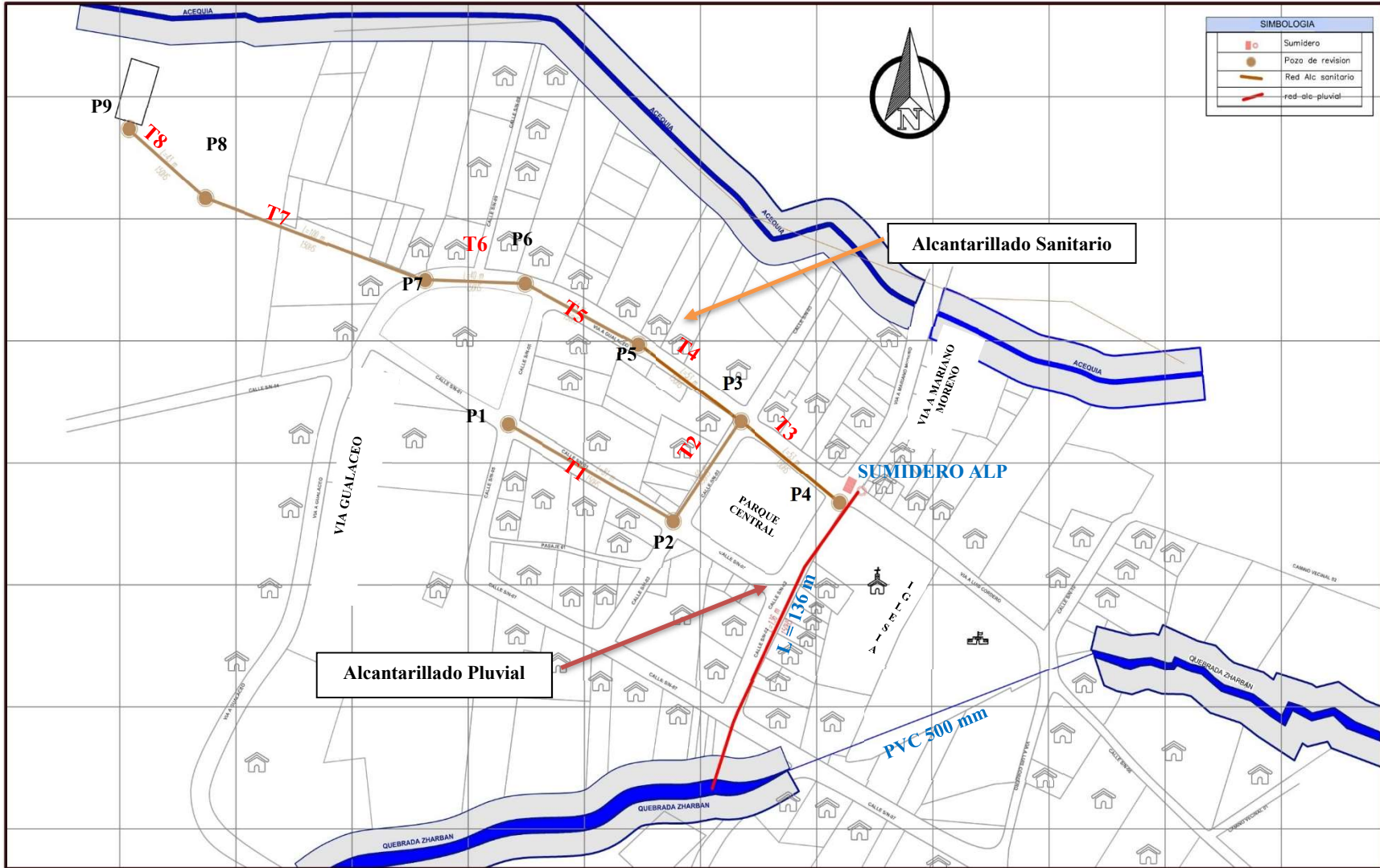


Ilustración 7: Redes Existentes.
Fuente: Autores.

2.2.3 Cobertura Actual.

2.2.3.1 Alcantarillado Sanitario.

La red actual cubre un 37% de la población a ser servida dejando un 63% fuera de la cobertura del proyecto, en este 63% se encuentra incluidos lotes vacíos que pueden ser habitados a futuro y familias que cuentan con un sistema de letrina.

2.2.3.1 Alcantarillado Pluvial.

El sistema de drenaje cubre un área menor al 10% del centro urbano.

2.2.4 Tratamiento de Aguas Residuales.

La parroquia cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales cuya construcción finalizó en el año 2001 esta planta solo cuenta con tratamiento primario, está constituida por dos fosas sépticas, la primera fosa de dimensiones 3.80 x 7.50 m profundidad 1.50 m, donde se hace el ingreso de todas las aguas recolectadas, y la segunda fosa de 4.40 x 8.10 m profundidad 1.50 desde la cual se realiza la disposición final al terreno colindante y cercano a la quebrada.

Según el plan de ordenamiento territorial la planta de tratamiento de aguas residuales deberá ser remplazada o repotenciada para el año 2018, y por lo que se puede evidenciar en campo la planta ha cumplido su vida útil y no se ha dado mantenimiento adecuado, presentando un excesivo desgaste en la estructura, la planta se encuentra descargando directamente mediante un bypass, tal como se evidencia en las siguientes imágenes.



Ilustración 8: Rejilla para retención de sólidos se encuentra fuera de su sitio.

Fuente: Autores.



Ilustración 9: Entrada de las aguas residuales en mal estado.

Fuente: Autores.



Ilustración 11: Desvío de las aguas residuales directamente a la salida.
Fuente: Autores.



Ilustración 10: Salida de las aguas residuales a un terreno colindante.
Fuente: Autores.

Con la evidencia mostrada en campo y en conversaciones con el actual presidente de la junta de agua potable y alcantarillado de la parroquia Daniel Córdova Toral, hemos llegado a un acuerdo de presentar una solución ya que la planta está por cumplir con su vida útil, y se propondrá una nueva planta de tratamiento de aguas residuales que solucione las necesidades de la parroquia. La propuesta planteada contará con un tratamiento primario y secundario en la misma área donde se encuentra emplazada la planta actual.

Emplazamiento de la Planta.

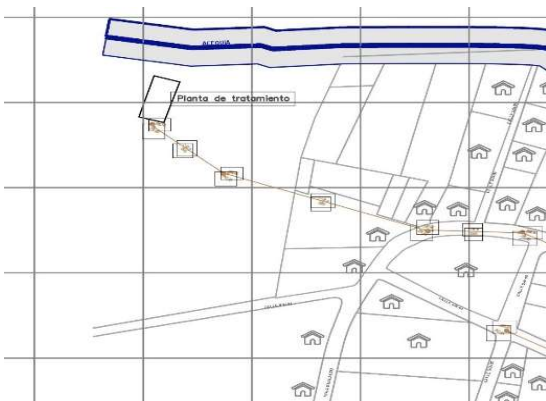


Ilustración 12: Ubicación planta de tratamiento.
Fuente: Autores.

La planta se encuentra al este del centro parroquial.

Este: 750666.858 m.

Norte: 9682162.089 m.



Ilustración 14: Planta de tratamientos de aguas residuales de Daniel Córdova Toral.
Fuente: Autores.



Ilustración 13: Fosas Sépticas de la planta de tratamientos de aguas residuales.
Fuente: Autores.

2.2.5 Sistema de agua potable.

La parroquia Daniel Córdova toral cuenta con sistema de agua potable, que abastece en su totalidad al centro urbano, el sistema está conformado por dos captaciones Padrerrumi y Uchucay, y conducen por tubería PVC al sector de Pinglo donde se realiza la potabilización, la planta abastece a varios sectores de la parroquia como son Zharbán Centro, Barrio Lindo y Moral, La planta está diseñada para abastecer a 1041 habitantes con una tarifa de \$2.50.

La infraestructura y elementos de la planta se encuentran en excelente estado y no presentan anomalías.

La planta se encuentra ubicada Este = 751913 m Norte = 9681707 m.



Ilustración 15: Planta de tratamiento de agua potable
Fuente: Autores.

2.3 Bases y Parámetros de Diseño.

2.3.1 Periodo de Diseño.

El periodo de diseño del proyecto se establece de acuerdo a factores como:

- La vida útil de las estructuras.
- Factibilidad de ampliación de obras.
- Tendencias de crecimiento poblacional.

Para la elección del periodo de diseño se ha tomado en consideración los factores de factibilidad de ampliación de la obra y las tendencias de crecimiento poblacional.

Para este caso se evidencia un decrecimiento poblacional, basándose en los censos realizados por el INEC.

El diseño ya contemplara futuras ampliaciones al sistema de alcantarillado.

Considerando todos estos factores se ha tomado un periodo de diseño de 20 años.

2.3.2 Población de Diseño.

Para calcular la tasa de crecimiento no se tomarán los datos estadísticos de los censos nacionales y locales ya que estos contemplan un decrecimiento poblacional, se usa la Tabla 4 que hace referencia al crecimiento poblacional de acuerdo al tipo de región, establecida en las Normas de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental (SSA).

*Tabla 4.
Tasas de Crecimiento Poblacional.*

| Región Geográfica | r (%) |
|----------------------------|-------|
| Sierra | 1.00 |
| Costa, Oriente y Galápagos | 1.50 |

Fuente: Normas de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental (SSA)

Se adoptó el índice geométrico de $r = i = 1.00 \%$.

Para el cálculo de la población futura se podrá hacer uso de una proyección en base a varios métodos conocidos como: Método aritmético, Método Wappus y Método geométrico.

2.3.3 Población Estudiantil.

Según el Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Daniel Córdova Toral, 2015 tenemos los siguientes datos.

Escuela Mariano Cueva: 8 profesores y 213 alumnos.

Número de estudiantes: 221 hab.

$Pe = N.^\circ \text{ estudiantes} * (0.15) \text{ Factor de mayoración.}$

$Pe = 221 \text{ hab.} * 0.15.$

$Pe = 33.15 \text{ hab.} = 34 \text{ hab.}$

2.3.4 Población Actual.

La población actual (Pa) es igual a la suma de la población censada (p) más la población estudiantil (Pe).

2.3.5 Población.

Las fuentes de información para la población se obtuvieron por medio de las encuestas sanitarias y número de lotes obtenidos en el levantamiento topográfico.

Número de viviendas y lotes: 180 u.

Número promedio de habitantes por vivienda: 4 hab./vivienda.

Población actual: 720 hab.

$Pa = Pe + P$ $P=720 \text{ hab.}$ (Datos obtenidos en encuesta socio-económica).

$Pa = 34 \text{ hab.} + 720 \text{ hab.}$

$Pa = 754 \text{ hab.}$

2.3.6 Estimación Población Futura.

Para la estimación de la población futura calculara usando como mínimo 3 métodos, los cuales son: Método aritmético, Método Wappus y Método geométrico.

a. Método Geométrico

Supone un crecimiento en poblacional a una tasa constante, quiere decir que aumenta proporcionalmente la misma cantidad cada período de tiempo.

$$Pf = Pa * (1 + i)^t$$

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

i = Tasa de crecimiento poblacional.

t = Periodo de diseño.

$$Pf = Pa * (1 + i)^t$$

$$Pf = 754 \text{ hab} * (1 + 0.01)^{20}$$

$$Pf = 921 \text{ hab.}$$

b. Método Aritmético.

Cuando el crecimiento de la población es constante hace referencia a un crecimiento lineal.

$$Pf = Pa * (1 + i * t)$$

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

i = Tasa de crecimiento poblacional.

t = Periodo de diseño.

$$Pf = 754 \text{ hab} * (1 + 0.01 * 20) = 905 \text{ hab.}$$

c. Método Wappus.

Se establece en función del periodo de diseño y la tasa de crecimiento anual.

$$Pf = Pa \left(\frac{200 + y * t}{200 - y * t} \right)$$

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

y = Tasa de crecimiento poblacional.

t = Periodo de diseño.

$$Pf = 754 \text{ hab} \left(\frac{200 + 0.01 * 20}{200 - 0.01 * 20} \right)$$

$$Pf = 756 \text{ hab.}$$

2.3.7 Selección de Población Futura.

Para el diseño del sistema de alcantarillado, luego de un proceso de estimación de la población futura, se escogió la más favorable de los tres métodos por lo que se considera que con los años la población se incrementará, la población estimada será de 879 hab. en un periodo de 20 años, esto es para el año 2037.

2.3.8 Densidad Poblacional.

Hace referencia a los habitantes existentes en el área de estudio, se limita con valores máximos y mínimos, para la parroquia Daniel Córdova Toral se considerará como zona residencial al no existir una zona industrial ni comercial.

$$\text{Densidad Poblacional} = \frac{\text{Población Futura}}{\text{Área Tributaria Total}}$$

$$\text{Densidad Poblacional} = \frac{921 \text{ hab.}}{15.78 \text{ ha}} = 59 \frac{\text{hab.}}{\text{ha}}$$

Área Tributaria: definida mediante levantamiento topográfico.

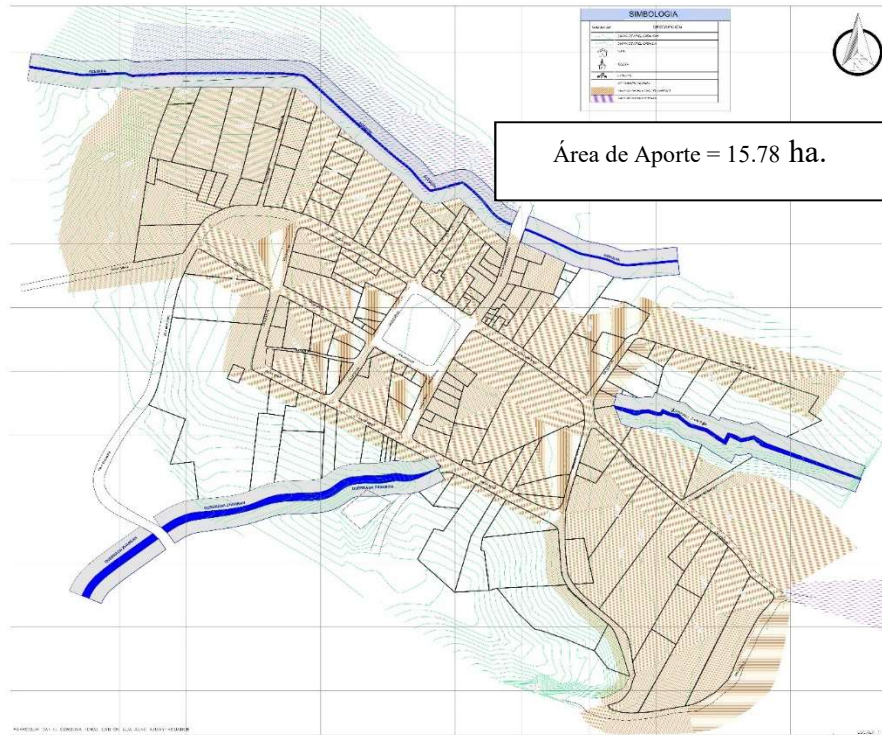


Ilustración 16: Áreas de aporte.

Fuente: Autores.

2.4 Dotación.

Para determinar la dotación real es necesario usar registros de consumos de la población por un tiempo representativo, la junta de agua al no contar con registros, se asumirá la dotación basándose en la Tabla 5 de dotaciones recomendadas de las Normas para estudio y diseño de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes,

Considerando los factores clima y población la dotación utilizada será de 150 l/hab.

Tabla 5.
Dotaciones recomendadas.

| Población (habitantes) | Clima | Dotación Media futura (l/hab.*día) |
|------------------------|----------|------------------------------------|
| Hasta 5000 | Frio | 120-150 |
| | Cálido | 130-160 |
| | Templado | 170-200 |
| 5000 a 50000 | Frio | 180-200 |
| | Cálido | 190-220 |
| | Templado | 200-230 |
| Más de 50000 | Frio | >200 |
| | Cálido | >220 |
| | Templado | >230 |

Fuente: (Secretaría del Agua, 2014, p. 65)

3 Sistemas de Alcantarillado.

3.1 Normas Generales de Diseño de Alcantarillado.

Las normas que se aplicaran para el diseño del alcantarillado separado (sanitario y pluvial), son las recomendadas por la SENAGUA (Secretaria Nacional del Agua), en el documento: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

- Las redes y tuberías del proyecto deberán ser diseñadas de tal manera que sigan la pendiente natural del terreno, su cálculo se realiza tramo por tramo y serán considerados como conductos y canales libres presión.
- Las tuberías del diseño deben ser ubicadas debajo de la red de agua potable, en caso de encontrarse paralelas deberá dejarse una altura de 0.30 m entre ellas y cuando estas tuberías se crucen, se dejará una altura de 0.20 m, siempre considerando una altura de seguridad hacia las cargas exteriores y permitir la descarga libre de las conexiones domiciliarias.
- Las redes sanitarias deberán colocarse a lado opuesto de la matriz de agua potable (sur oeste de la calzada), las redes de recolección pluvial se colocarán en el eje de vía.
- En caso de tener vías mayores o iguales a 20 m de ancho o que presenten más de dos carriles, se diseñara una red auxiliar a más de la red principal que debe ir ubicada al otro extremo de la vía, conectándose aguas debajo con un pozo de revisión.
- El recubrimiento mínimo de relleno debe ser de 1.20 m sobre la parte superior de la clave del tubo, con la finalidad de soportar cargas de tránsito. El propósito del

diseño de la red es el de recoger todas las aguas lluvias y servidas incluso de domicilios que estén ubicados en cotas bajas en el proyecto.

- Debe haber un completo hermetismo entre las juntas de las conexiones domiciliarias con la alcantarilla para evitar infiltraciones anteriores.
- El diámetro mínimo será de 0.20 m para el alcantarillado sanitario y 0.25 m para el alcantarillado pluvial, diámetros que serán ocupados para el proyecto.
- La conexión domiciliaria para el alcantarillado sanitario será de un diámetro mínimo de 0.1 m y para sistemas pluviales de 0.15 m y pendientes mínimas de 1%.

(Secretaría del Agua, 2014, págs. 181-182)

3.1.1 Instalaciones Complementarias.

Son muy importantes en las redes de alcantarillado, ya que permiten que el funcionamiento del sistema sea el adecuado, para esto existen diferentes tipos de instalaciones sanitarias como son: sumideros, sifones invertidos, estaciones de bombeo, cámaras de registro, reguladores y en algunos proyectos es necesaria a construcción de pozos de salto que son ubicados en los pozos de visita.

(Secretaría del Agua, 2014, pág. 287)

3.1.2 Pozos de Revisión.

Los pozos de revisión serán ubicados en caso de cambios de pendientes, cambios de dirección, en las confluencias de los colectores excepto en el caso de las alcantarillas curvas, la distancia entre pozos de revisión está establecida dependiendo de acuerdo al diámetro del pozo como se puede evidenciar en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6.
Distancia entre pozos de revisión en función del diámetro.

| Diámetro (mm) | Distancia (m) |
|----------------------|----------------------|
| <350 | 100 |
| 400-800 | 150 |
| >800 | 200 |

Fuente: (Secretaría del Agua, 2014, pág. 284)

Las distancias entre pozos podrán variar dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, el diámetro del pozo tiene que estar en función de la tubería conectada al mismo tal como indica la siguiente Tabla 6.

Para el proyecto actual se propone ubicar los pozos a una distancia adecuada en función de las pendientes evitando la construcción de pozos de salto. Los diámetros seleccionados para los pozos de revisión serán de 600mm ya que las tuberías no sobrepasan los límites indicados en la tabla 7.

Tabla 7.
Diámetros recomendados de pozos de revisión.

| Diámetro de la tubería (mm) | Diámetro del pozo (m) |
|------------------------------------|------------------------------|
| ≤550 | 0.9 |
| >500 | Diseño especial |

Fuente: (Secretaría del Agua, 2014, pág. 285)

3.1.3 Conexiones Domiciliarias.

El diámetro mínimo para conexiones domiciliarias sanitarias debe estar en un rango de 0.1 m a 0.15 m para sistemas pluviales y en ambos casos la pendiente mínima deberá ser del 1 %.(Secretaría del Agua, 2014, pág. 281)

3.2 Estudios Topográficos.

Los estudios topográficos detallan las características topográficas de la zona de estudio, la ubicación geográfica, la altura, los desniveles existentes, dándonos así las mejores opciones para el trazado y ubicación de las redes de alcantarillado, nos permite un diseño geométrico adecuado evitando excavaciones y rellenos innecesarios.

Aprovechando la topografía de la zona de estudio, se diseñará las tuberías y colectores para que trabajen a flujo libre por gravedad, economizando así los costos de la red colectora, el sistema de drenaje pluvial se descarga en quebradas y acequias naturales de la zona.

Los estudios topográficos fueron realizados por medio de estación total y GPS delimitando el proyecto al centro urbano, el levantamiento comprende: redes de alcantarillado pluvial y sanitarios existentes, alturas, vías de acceso, acequias y quebradas naturales y planta de depuración de aguas residuales.

Con los datos obtenidos de la topografía realizada en campo, se realizó el dibujo del eje horizontal, perfil longitudinal y franja topográfica con el programa AutoCad Civil 3D 2016, obteniendo los siguientes valores: una área del proyecto de 16 Ha, una longitud de nivelación de 2673.2m con curvas de nivel principales cada 10 m y secundarias cada 2 m. Estableciendo la cota más alta del proyecto 2654.38 m.s.n.m. que corresponde al pozo PA.1 del sistema de alcantarillado sanitario y la cota más baja 2578.84 m.s.n.m. correspondiente a la planta de tratamiento.

3.2.1 Plano Topográfico.

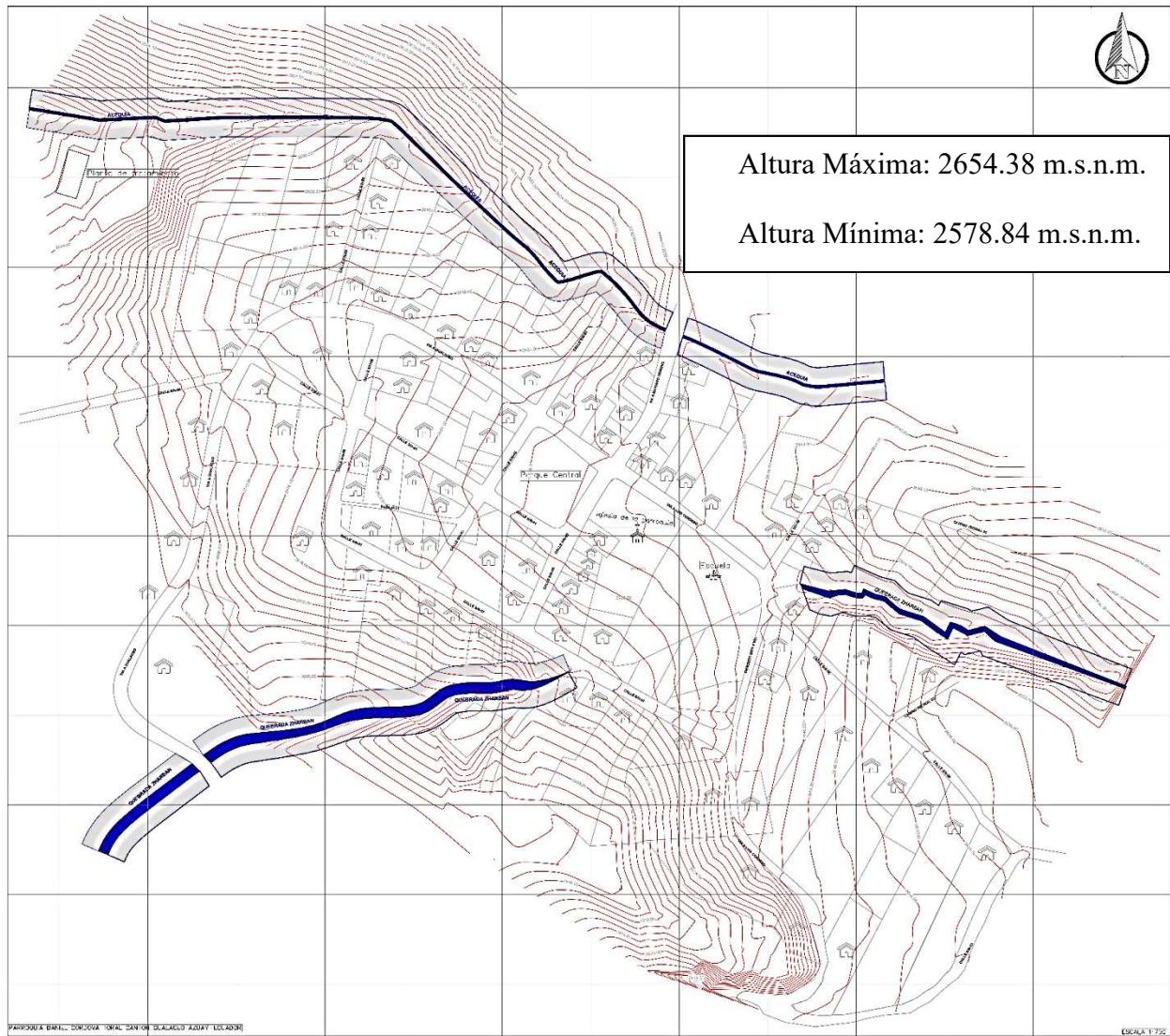


Ilustración 17: Plano Topográfico.
Fuente: Autores.

4 Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario.

4.1 Concepción del Sistema de Alcantarillado Sanitario.

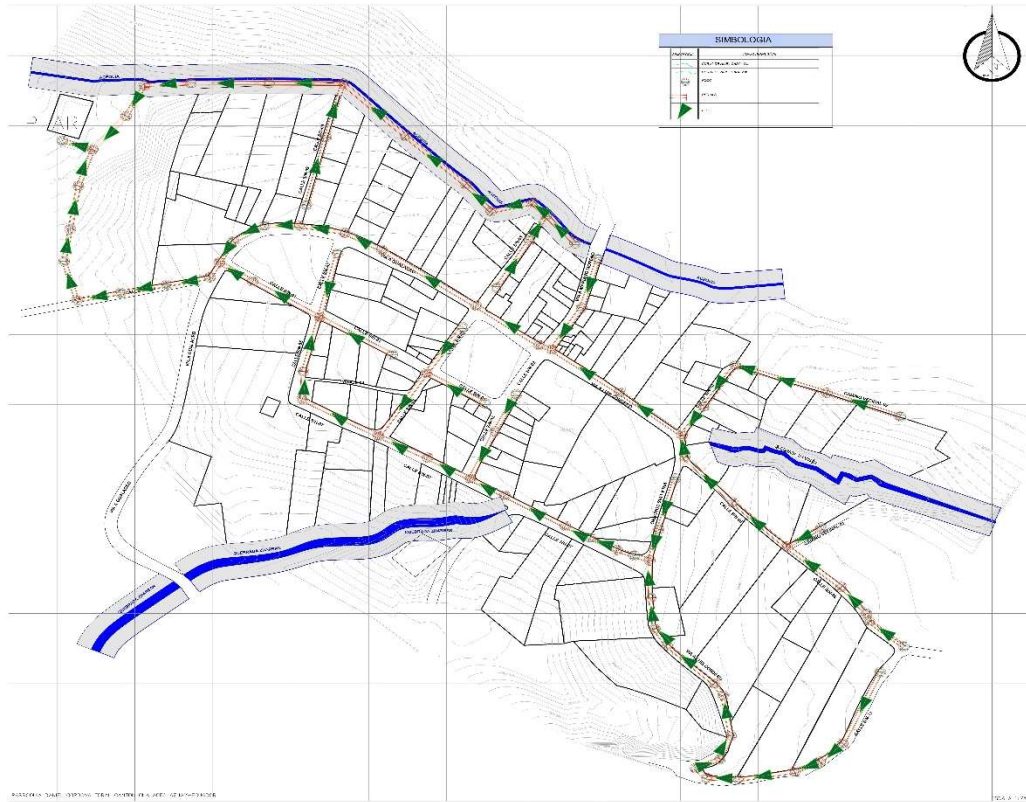


Ilustración 18: Concepción del sistema de alcantarillado Sanitario.

Fuente: Autores.

El sistema de alcantarillado sanitario está conformado por varios ramales los que a su vez se dividen en dos sectores.

El primero conformado por las redes principales (Vía Luis Cordero, Vía Mariano Moreno, Calle S/N 01) que se observan en el esquema estas redes principales descargan en su colector que es la vía Gualaceo y lleva las aguas servidas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

El segundo conformado por la red principal (Camino Peatonal) que descarga las aguas residuales directamente en la planta de depuración.

Luego de ser depuradas las aguas en la planta de tratamiento de aguas residuales es descargada en la Acequia indicada en el esquema.

4.2 Caudales de Diseño.

Los aspectos para considerarse en el diseño del alcantarillado están dados por: caudal de aguas residuales domésticas, caudal de aguas residuales industriales, caudal de infiltración, caudal de aguas ilícitas. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995)

4.2.1 Caudales de Aguas Residuales Domésticas.

Para cuantificar este aporte, se toma como de referencia o partida el caudal medio diario.

4.2.1.1 Caudal Medio Diario: Hace referencia a la contribución en un periodo de tiempo de 24h, obtenido como un promedio durante un año.

Para el cálculo del caudal se tomará en cuenta los factores que se detallan a continuación.

a) **Coeficiente de Retorno:** Este coeficiente considera que no toda agua que es consumida por el usuario es devuelta al alcantarillado. Estadísticamente este porcentaje está en el rango de 65 % – 85 %. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 390)

Para el diseño presente se ocupará un coeficiente de 80%, ya que para el riego tienen su propio sistema y el agua no consumida sería solo para uso doméstico.

b) **Áreas de Aportación:** En el diseño se considera áreas de expansión futura y áreas tributarias actuales. Las cuales se considerarán de acuerdo a la topografía como se puede evidenciar en la ilustración 18.

El área de aportación es de 15.78 ha.

Este caudal se puede definir en función del número de habitantes a ser servidos por el alcantarillado con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{CR * C * P}{86400}$$

Donde:

Q = Caudal medio de aguas residuales domésticas, L/s.

CR = Coeficiente de retorno.

C = Consumo neto de agua potable, L/hab.* día (Dotación).

P = Número de habitantes de la zona.

$$Q = \frac{0.80 * 150 \frac{l}{hab} * dia * 921hab}{86400 seg}$$

$$Q = 1.28 l/seg.$$

4.2.2 Caudal Medio Diario de Aguas Residuales.

El aporte medio diario resulta de la suma de los aportes domésticos, comerciales, institucionales que existe en la zona, este caudal es necesario para el periodo inicial y periodo final.

4.2.3 Factor de Mayoración.

Este factor proporcional al número de habitantes servidos, quiere decir que los tramos iniciales tendrán mayor factor de mayoración, mientras que los tramos finales serán menores, debido al amortiguamiento del caudal a través de la red de tuberías. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 393)

La relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario será el coeficiente de mayoración. (Secretaría del Agua, 2014)

El EX-IOES. SSA, 1993 establece que:

$$K = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

K : Relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario.

Q : Caudal medio diario de aguas servidas domésticas en m³/s.

$$K = \frac{2.228}{0.00122^{0.073325}}$$

$$K = 3.64 \approx 4.$$

Se asumió el valor de $K=4$ ya que este parámetro fue calculado con el caudal máximo del sistema.

4.2.4 Caudales de Aguas de Infiltración.

Son aportes de agua por nivel freático que se adicionan al sistema por medio de fisuras, uniones entre tubos, pozos de inspección y entre tubos, este caudal se estima en base a las características del suelo en el cual se va a emplazar el alcantarillado, este se puede expresar en metros lineales o su equivalente en hectáreas de área drenada. Si no dispone de valores de infiltración tomados en campo se puede ocupar valores de la Tabla 8. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 394)

*Tabla 8.
aporte de infiltración por área drenada RASS 2000.*

| INFILTRACION (L/S*ha) | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|-----|------|-----|
| Alta | | Media | | Baja | |
| 0.15 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.05 | 0.2 |

Fuente: (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 395)

Este cuadro lo podemos interpretar optando por una infiltración alta cuando las condiciones de construcción no son direccionadas técnicamente y exista en la zona riesgos elevados de amenaza sísmica.

Se consideró para el estudio el aporte de infiltración para una zona media (0.3 l*s*ha), ya que la construcción de esta obra deberá tener una supervisión técnica adecuada y no se registran riesgos de sismo elevados.

4.2.5 Caudal de Conexiones Clandestinas.

Este aporte proviene de conexiones que equivocadamente se hace de aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas, subestimar este caudal puede conllevar consecuencias catastróficas para la red de alcantarillado, ya que su caudal puede lograr superar la capacidad del sistema de alcantarillado y colapsar, haciendo que las aguas servidas rebosen a la superficie por los pozos de las conexiones domiciliarias.

Según RASS 2000 establece como criterio que los sistemas que tengan alcantarillado pluvial adopten el valor de las conexiones erradas entre 0.1 L/seg*ha hasta 0.2 L/seg*ha, tomando el valor máximo en poblaciones de pequeña extensión y poco control, y para poblaciones que no cuenten con alcantarillado pluvial el aporte de conexiones erradas es de 2L/seg*ha. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995)

Para esta población se ha seleccionado el valor de 0.2 L/seg*ha ya que este diseño contemplara su propio alcantarillado pluvial.

4.2.6 Caudal de Diseño (Q diseño).

Es la suma del caudal máximo horario (Q1), caudal de infiltración (Q2), caudal de conexiones erradas (Q3), este caudal calculado con las condiciones de periodo de diseño asumido. Para los tramos de la red iniciales en las que se verifican los parámetros hidráulicos del sistema de conexiones, el caudal mínimo será de 1.5 L/seg. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995)

4.3 Ecuación de Cálculo (Manning).

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

Donde:

$$V = \text{Velocidad} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right).$$

$$R = \text{Radio Hidraulico } R = \frac{Am}{Pm} \quad \text{Sección llena } R = \frac{\pi * D^2}{4 * \pi * D} = \frac{D}{4}$$

Am = Area mojada.

Pm = Perimetro mojado.

S = *Pendiente de la tubería.*

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

La fórmula puede adaptarse a cualquier modelo de cálculo, el modelo tradicional utilizado para colectores de diámetro pequeño (menor a 600mm), en este caso aplicamos la fórmula de Manning para sección llena obteniendo la velocidad de la siguiente manera.

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

$$V = \frac{1}{n} * \frac{D^{\frac{2}{3}}}{4} * S^{\frac{1}{2}}$$

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

4.3.1 Ecuación de continuidad.

$$Q = V * A$$

Donde:

Q: caudal (m³/s).

A: Área de la sección circular (m²).

En la ecuación de continuidad reemplazamos la velocidad (V) de la ecuación de Manning, obteniendo la ecuación de Caudal (Q):

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

Ya obtenida la fórmula de Manning a sección llena y mediante la ecuación de continuidad se puede obtener la fórmula de la cual se despeja el diámetro.

$$D = 1.548 * \left(\frac{n * Q}{S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

4.3.2 Coeficiente de Rugosidad de Manning.

Se recomienda las velocidades reales y los coeficientes de rugosidad que corresponden a cada material, en la siguiente tabla 9 se podrá observar los coeficientes de rugosidad y velocidad máxima según el material.

Para el presente diseño se aplicará un coeficiente de rugosidad de 0.011 con tubería PVC especificado en el Tabla 9.

Tabla 9.

Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.

| MATERIAL | VELOCIDAD MAXIMA m/s | COEFICIENTE DE RUGOSIDADES |
|---|-------------------------|-------------------------------|
| Hormigón Simple: | | |
| Con uniones de mortero. | 4 | 0.013 |
| Con uniones de neopreno. para nivel freático alto. | 3,5-4 | 0.013 |
| Asbesto cemento. | 4,5-5 | 0.011 |
| Plástico. | 4,5 | 0.011 |

Fuente: (Secretaría del Agua, 2014, pág. 283)

4.4 Velocidad.

La velocidad del líquido en todos sus tipos de colectores (primarios, secundarios o terciarios), se recomienda que siempre sea mayor a 0.45m/seg impidiendo así la acumulación de gas sulfhídrico y para que tenga capacidad de auto limpiarse, las velocidades máximas dependen del

material de fabricación de las tuberías o colectores los cuales se recomiendan en la Tabla 9. (Secretaría del Agua, 2014, pág. 282)

Si la velocidad máxima excediera de 4.5m/s debido a la topografía de la zona se corregirá las velocidades con la creación de saltos de transición que disminuyen la pendiente y evitando así la erosión de las tuberías.

4.5 Diámetro Mínimo.

El diámetro mínimo interno que se ocupara para la red de colectores de alcantarillado convencional es de 200 mm. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995)

4.6 Cuadros de Cálculo.

El formato de la tabla de cálculo es una adaptación de la tabla creada por Ricardo Alfredo Lopez Cualla en Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado.

4.7 Diseño Hidráulico del Alcantarillado Sanitario.

Las siguientes hojas están compuestas de la memoria de cálculo donde se encuentran los cálculos hidráulicos de alcantarillado sanitario, si se requiere revisar los planos y las topografías se encuentran en los Anexos.

4.8 Hojas de Cálculo del Alcantarillado Sanitario.

| CUADRO DE DATOS | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------|-----------|
| Valores Ingresados Manualmente | Periodo de diseño: | 20 | años |
| | Poblacion Actual: | 754 | hab |
| | Zona de Diseño: | Sierra | |
| | Niveles de servicio: | IIb | |
| | Área total del proyecto: | 11.96 | ha |
| | Material de Tuberia: | PVC | |
| | Factor de Mayorizacion: | 4 | l/s |
| | Coefficiente de escorrentia (c): | 0.6 | |
| | Coefficnete de retorno: | 0.8 | % |
| | Caudal de infiltracion: | 0.3 | l/s*ha |
| Caudal de aguas erradas: | 0.2 | l/s*ha | |
| valores autocalculados | Tasa de crecimiento poblacional (r): | 1.00 | % |
| | Poblacion futura: | 921 | hab |
| | dotacion: | 75 | L/hab*dia |
| | Dencidad poblacional: | 78 | hab/ha |
| | Velocidad minima : | 0.45 | m/s |
| | Volocidad maxima: | 4.5 | m/s |
| | Diametro minimo: | 200 | mm |
| dencidad poblacional externa: | 16 | hab | |

**ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CENTRO URBANO
DE LA PARROQUIA DANIEL CÓRDOVA TORAL, CANTÓN GUALACEO**

| Pozo DE-A | Long (m) | Area Trib (ha) | | | % Area | Pob. | q (l/s/ha) | Qmd l/s | F | Caudales | | | | Diametros (mm) | | | Seccion llena | | | seccion parcial | | | Coeficiente de Manning (n): | | | | Corte | |
|--|----------|----------------|------|---------|--------|------|------------|---------|---|---------------|---------------|---------------|-----------|-------------------|--------------------|---------|---------------|------|---------|-----------------|-------|------|-----------------------------|----------|---------------|-----------|-------|-----|
| | | Par. | Tot. | QMH l/s | | | | | | Q Infiltr l/s | Q erradas l/s | q (l/s) Calc. | S% diseño | Nominal conercial | Interior comercial | Q (l/s) | V (m/s) | q/Q | y/d min | v/V | y | | Cota Terreno | | Cota Proyecto | | De | A |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (m/s) | De | A | De | A | De | | |
| CALLE SIN NOMBRE 6 ENTRE CAMINO VECINAL 01 Y CALLE SIN NOMBRE 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-1 | PA-2 | 28.42 | 2.91 | 2.91 | 100 | 172 | 0.08 | 0.23 | 4 | 0.92 | 0.87 | 0.58 | 2.37 | 3.11 | 220 | 200 | 67.68 | 2.15 | 0.035 | 0.154 | 0.450 | 0.97 | 2654.384 | 2653.500 | 2652.584 | 2651.7 | 1.8 | 1.8 |
| PA-2 | PA-3 | 6 | 0.03 | 2.94 | 100 | 173 | 0.08 | 0.23 | 4 | 0.92 | 0.88 | 0.59 | 2.39 | 6.21 | 220 | 200 | 95.63 | 3.04 | 0.025 | 0.136 | 0.401 | 1.22 | 2653.500 | 2653.328 | 2651.7 | 2651.328 | 1.8 | 2.0 |
| PA-3 | PA-4 | 25 | 0.26 | 3.20 | 100 | 189 | 0.08 | 0.26 | 4 | 1.04 | 0.96 | 0.64 | 2.64 | 2.81 | 220 | 200 | 64.33 | 2.05 | 0.041 | 0.164 | 0.473 | 0.97 | 2653.328 | 2652.426 | 2651.328 | 2650.636 | 2.0 | 1.8 |
| PA-4 | PA-5 | 45.48 | 0.29 | 3.49 | 100 | 206 | 0.08 | 0.28 | 4 | 1.12 | 1.05 | 0.70 | 2.86 | 5.4 | 220 | 200 | 89.18 | 2.84 | 0.032 | 0.148 | 0.450 | 1.28 | 2652.426 | 2649.772 | 2650.636 | 2648.17 | 1.8 | 1.6 |
| CAMINO VECINAL 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-6 | PA-5 | 26.16 | 0.08 | 0.08 | 100 | 5 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 1.50 | 17.4 | 220 | 200 | 160.08 | 5.1 | 0.01 | 0.11 | 0.29 | 1.47 | 2654.537 | 2649.772 | 2652.737 | 2648.19 | 1.8 | 1.6 |
| CALLE SIN NOMBRE 6 ENTRE CAMINO VECINAL 1 Y CALLE SIN NOMBRE 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-5 | PA-7 | 46.9 | 0.23 | 3.80 | 100 | 224 | 0.08 | 0.58 | 4 | 2.34 | 1.14 | 0.76 | 4.24 | 11.87 | 220 | 200 | 132.22 | 4.21 | 0.03 | 0.15 | 0.45 | 1.89 | 2649.772 | 2644.502 | 2647.972 | 2642.402 | 1.8 | 2.1 |
| PA-7 | PA-8 | 44.8 | 0.14 | 3.95 | 100 | 233 | 0.08 | 0.60 | 4 | 2.38 | 1.18 | 0.79 | 4.36 | 18.56 | 220 | 200 | 165.33 | 5.26 | 0.03 | 0.14 | 0.43 | 2.24 | 2644.502 | 2636.293 | 2642.402 | 2634.093 | 2.1 | 2.2 |
| PA-8 | PA-9 | 15.97 | 0.09 | 4.04 | 100 | 238 | 0.08 | 0.60 | 4 | 2.41 | 1.21 | 0.81 | 4.43 | 4.65 | 220 | 200 | 82.75 | 2.63 | 0.05 | 0.18 | 0.52 | 1.36 | 2636.293 | 2635.73 | 2634.093 | 2633.35 | 2.2 | 2.4 |
| CAMINO VECINAL 02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-10 | PA-11 | 50 | 0.37 | 0.37 | 100 | 22 | 0.08 | 0.03 | 4 | 0.12 | 0.11 | 0.07 | 1.50 | 9.28 | 220 | 200 | 116.91 | 3.72 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.19 | 2655.890 | 2651.251 | 2654.09 | 2649.451 | 1.8 | 1.8 |
| PA-11 | PA-12 | 50 | 0.19 | 0.57 | 100 | 33 | 0.08 | 0.05 | 4 | 0.18 | 0.17 | 0.11 | 1.50 | 13.75 | 220 | 200 | 142.3 | 4.53 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.45 | 2651.251 | 2644.376 | 2649.451 | 2642.576 | 1.8 | 1.8 |
| PA-12 | PA-13 | 11.96 | 0.04 | 0.61 | 100 | 36 | 0.08 | 0.05 | 4 | 0.19 | 0.18 | 0.12 | 1.50 | 14.11 | 220 | 200 | 144.16 | 4.59 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.47 | 2644.376 | 2642.888 | 2642.576 | 2640.888 | 1.8 | 2.0 |
| CALLE SIN NOMBRE 10 ENTRE CAMINO VECINAL 2 Y CALLE SIN NOMBRE 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-13 | PA-14 | 35.62 | 0.14 | 0.74 | 100 | 44 | 0.08 | 0.06 | 4 | 0.24 | 0.22 | 0.15 | 1.50 | 14.05 | 220 | 200 | 143.85 | 4.58 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.46 | 2642.888 | 2637.684 | 2640.888 | 2635.884 | 2.0 | 1.8 |
| PA-14 | PA-9 | 25.08 | 0.10 | 0.84 | 100 | 50 | 0.08 | 0.07 | 4 | 0.27 | 0.25 | 0.17 | 1.50 | 10.1 | 220 | 200 | 121.96 | 3.88 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.24 | 2637.684 | 2635.73 | 2635.884 | 2633.35 | 1.8 | 2.4 |
| VIA A LUIS CORDERO ENTRE CALLE SIN NOMBRE 10 Y VIA A MARIANO MORENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-9 | PA-15 | 50.43 | 0.30 | 5.17 | 100 | 305 | 0.08 | 0.41 | 4 | 1.66 | 1.55 | 1.03 | 4.24 | 2.29 | 220 | 200 | 58.07 | 1.85 | 0.07 | 0.21 | 0.58 | 1.07 | 2635.730 | 2633.776 | 2633.13 | 2631.976 | 2.6 | 1.8 |
| PA-15 | PA-16 | 53.34 | 0.34 | 5.51 | 100 | 325 | 0.08 | 0.44 | 4 | 1.76 | 1.65 | 1.10 | 4.52 | 4.94 | 220 | 200 | 85.3 | 2.72 | 0.05 | 0.18 | 0.52 | 1.41 | 2633.776 | 2631.138 | 2631.976 | 2629.138 | 1.8 | 2.0 |
| VIA A MARIANO MORENO Y LUIS CORDERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-17 | PA-18 | 36.43 | 0.16 | 0.16 | 100 | 10 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.05 | 0.05 | 0.03 | 1.50 | 1.69 | 220 | 200 | 49.89 | 1.59 | 0.03 | 0.14 | 0.43 | 0.68 | 2633.244 | 2632.728 | 2631.444 | 2630.828 | 1.8 | 1.9 |
| PA-18 | PA-16 | 35.51 | 0.16 | 0.32 | 100 | 19 | 0.08 | 0.03 | 4 | 0.10 | 0.10 | 0.06 | 1.50 | 4.2 | 220 | 200 | 78.65 | 2.5 | 0.02 | 0.12 | 0.38 | 0.94 | 2632.728 | 2631.138 | 2630.828 | 2629.34 | 1.9 | 1.8 |
| VIA A GUALACEO ENTRE VIA A MARIANO MORENO Y CALLE SIN NOMBRE 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-16 | PA-19 | 8.78 | 0.02 | 5.85 | 100 | 345 | 0.08 | 0.47 | 4 | 1.87 | 1.76 | 1.17 | 4.80 | 9.48 | 220 | 200 | 118.16 | 3.76 | 0.04 | 0.16 | 0.47 | 1.78 | 2631.138 | 2629.106 | 2629.138 | 2628.306 | 2.0 | 1.8 |
| PA-19 | PA-20 | 49.25 | 0.09 | 5.94 | 100 | 350 | 0.08 | 0.48 | 4 | 1.90 | 1.78 | 1.19 | 4.87 | 6.98 | 220 | 200 | 101.39 | 3.23 | 0.05 | 0.17 | 0.50 | 1.6 | 2630.106 | 2628.668 | 2628.306 | 2624.808 | 1.8 | 1.8 |
| PA-20 | PA-21 | 72.66 | 0.29 | 6.22 | 100 | 367 | 0.08 | 0.50 | 4 | 1.99 | 1.87 | 1.24 | 5.10 | 6.97 | 220 | 200 | 101.32 | 3.23 | 0.05 | 0.18 | 0.52 | 1.67 | 2628.668 | 2621.406 | 2624.808 | 2619.806 | 1.8 | 1.8 |
| PA-21 | PA-22 | 26.65 | 0.13 | 6.35 | 100 | 375 | 0.08 | 0.51 | 4 | 2.03 | 1.91 | 1.27 | 5.21 | 4.18 | 220 | 200 | 78.46 | 2.5 | 0.07 | 0.20 | 0.56 | 1.39 | 2621.406 | 2620.492 | 2619.806 | 2618.692 | 1.8 | 1.8 |
| PA-22 | PA-23 | 29.18 | 0.08 | 6.43 | 100 | 380 | 0.08 | 0.52 | 4 | 2.06 | 1.93 | 1.29 | 5.28 | 3.34 | 220 | 200 | 70.14 | 2.23 | 0.08 | 0.21 | 0.58 | 1.29 | 2620.492 | 2619.519 | 2618.692 | 2617.719 | 1.8 | 1.8 |
| PA-23 | PA-24 | 22.82 | 0.13 | 6.56 | 100 | 387 | 0.08 | 0.53 | 4 | 2.10 | 1.97 | 1.31 | 5.38 | 5.5 | 220 | 200 | 90 | 2.86 | 0.06 | 0.19 | 0.54 | 1.54 | 2619.519 | 2618.263 | 2617.719 | 2616.463 | 1.8 | 1.8 |
| PA-24 | PA-25 | 22.79 | 0.12 | 6.68 | 100 | 394 | 0.08 | 0.53 | 4 | 2.14 | 2.00 | 1.34 | 5.47 | 9.1 | 220 | 200 | 115.7 | 3.68 | 0.05 | 0.17 | 0.50 | 1.82 | 2618.263 | 2616.191 | 2616.463 | 2614.391 | 1.8 | 1.8 |
| PA-25 | PA-26 | 17.73 | 0.09 | 6.77 | 100 | 399 | 0.08 | 0.54 | 4 | 2.16 | 2.03 | 1.35 | 5.55 | 15.61 | 220 | 200 | 151.62 | 4.83 | 0.04 | 0.16 | 0.47 | 2.28 | 2616.191 | 2613.63 | 2614.391 | 2611.62 | 1.8 | 2.0 |
| CALLE SIN NOMBRE 13 HASTA VIA LUIS CORDERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-27 | PA-28 | 56.82 | 0.28 | 0.28 | 100 | 17 | 0.08 | 0.02 | 4 | 0.09 | 0.09 | 0.06 | 1.50 | 2.72 | 220 | 200 | 63.29 | 2.01 | 0.02 | 0.13 | 0.40 | 0.81 | 2651.415 | 2649.87 | 2649.615 | 2648.07 | 1.8 | 1.8 |
| PA-28 | PA-29 | 19.58 | 0.15 | 0.43 | 100 | 25 | 0.08 | 0.03 | 4 | 0.14 | 0.13 | 0.09 | 1.50 | 4.27 | 220 | 200 | 79.3 | 2.52 | 0.02 | 0.12 | 0.38 | 0.95 | 2649.870 | 2649.033 | 2648.07 | 2647.233 | 1.8 | 1.8 |
| PA-29 | PA-30 | 17.73 | 0.11 | 0.54 | 100 | 32 | 0.08 | 0.04 | 4 | 0.17 | 0.16 | 0.11 | 1.50 | 5.66 | 220 | 200 | 91.3 | 2.91 | 0.02 | 0.12 | 0.35 | 1.01 | 2649.033 | 2648.029 | 2647.233 | 2646.229 | 1.8 | 1.8 |
| PA-30 | PA-31 | 35.89 | 0.12 | 0.67 | 100 | 39 | 0.08 | 0.05 | 4 | 0.21 | 0.20 | 0.13 | 1.50 | 4 | 220 | 200 | 76.75 | 2.44 | 0.02 | 0.13 | 0.38 | 0.92 | 2648.029 | 2646.594 | 2646.229 | 2644.794 | 1.8 | 1.8 |
| PA-31 | PA-32 | 21.15 | 0.08 | 0.75 | 100 | 44 | 0.08 | 0.06 | 4 | 0.24 | 0.23 | 0.15 | 1.50 | 2.92 | 220 | 200 | 65.58 | 2.09 | 0.02 | 0.13 | 0.40 | 0.84 | 2646.594 | 2645.975 | 2644.794 | 2644.175 | 1.8 | 1.8 |
| PA-32 | PA-33 | 9.77 | 0.03 | 0.78 | 100 | 46 | 0.08 | 0.06 | 4 | 0.25 | 0.24 | 0.16 | 1.50 | 4.14 | 220 | 200 | 78.08 | 2.49 | 0.02 | 0.13 | 0.38 | 0.93 | 2645.975 | 2645.571 | 2644.175 | 2643.771 | 1.8 | 1.8 |
| VIA A LUIS CORDERO ENTRE CALLE SIN NOMBRE 7 Y CALLE SIN NOMBRE 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-33 | PA-34 | 16.96 | 0.02 | 0.81 | 100 | 48 | 0.08 | 0.06 | 4 | 0.26 | 0.24 | 0.16 | 1.50 | 2.01 | 220 | 200 | 54.41 | 1.73 | 0.03 | 0.14 | 0.43 | 0.74 | 2645.571 | 2645.436 | 2643.771 | 2643.436 | 1.8 | 2.0 |
| PA-34 | PA-35 | 17.98 | 0.08 | 0.89 | 100 | 52 | 0.08 | 0.07 | 4 | 0.28 | 0.27 | 0.18 | 1.50 | 1.59 | 220 | 200 | 48.39 | 1.54 | 0.03 | 0.15 | 0.45 | 0.69 | 2645.436 | 2645.151 | 2643.436 | 2643.151 | 2.0 | 2.0 |
| PA-35 | PA-36 | 29.6 | 0.26 | 1.14 | 100 | 67 | 0.08 | 0.09 | 4 | 0.36 | 0.34 | 0.23 | 1.50 | 4.66 | 220 | 200 | 82.84 | 2.64 | 0.02 | 0.12 | 0.38 | 0.99 | 2645.151 | 2643.571 | 2643.151 | 2641.771 | 2.0 | 1.8 |
| PA-36 | PA-37 | 10.23 | 0.13 | 1.27 | 100 | 75 | 0.08 | 0.10 | 4 | 0.41 | 0.38 | 0.25 | 1.50 | 5.62 | 220 | 200 | 90.98 | 2.9 | 0.02 | 0.12 | 0.35 | 1.01 | 2643.571 | 2643.096 | 2641.771 | 2641.396 | 1.8 | 1.9 |
| PA-37 | PA-38 | 40.8 | 0.29 | 1.56 | 100 | 92 | 0.08 | 0.13 | 4 | 0.50 | 0.47 | 0.31 | 1.50 | 9.6 | 220 | 200 | 118.91 | 3.78 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.21 | 2643.096 | 2639.08 | 2641.396 | 2637.28 | 1.9 | 1.8 |
| PA-38 | PA-39 | 14.13 | 0.15 | 1.71 | 100 | 101 | 0.08 | 0.14 | 4 | 0.55 | 0.51 | 0.34 | 1.50 | 7.09 | 220 | 200 | 102.19 | 3.25 | 0.01 | 0.12 | 0.35 | 1.13 | 2639.080 | 2638.078 | 2637.28 | 2636.278 | 1.8 | 1.8 |
| PA-39 | PA-40 | 22.49 | 0.15 | 1.87 | 100 | 110 | 0.08 | 0.15 | 4 | 0.60 | 0.56 | 0.37 | 1.53 | 8.03 | 220 | 200 | 108.75 | 3.46 | 0.01 | 0.12 | 0.35 | 1.2 | 2638.078 | 2636.274 | 2636.278 | 2634.474 | 1.8 | 1.8 |
| PA-40 | PA-41 | 26.81 | 0.18 | 2.04 | 100 | 121 | 0.08 | 0.16 | 4 | 0.66 | 0.61 | 0.41 | 1.68 | 9.18 | 220 | 200 | 116.28 | 3.7 | 0.01 | 0.12 | 0.35 | 1.29 | 2636.274 | 2634.312 | 2634.474 | 2632.01 | 1.8 | 2.3 |
| VIA A LUIS CORDERO ENTRE CALLE SIN NOMBRE 7 Y CALLE SIN NOMBRE 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-42 | PA-43 | 38.1 | 0.18 | 0.18 | 100 | 10 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 1.50 | 3.14 | 220 | 200 | 68 | 2.16 | 0.02 | 0.13 | 0.40 | 0.87 | 2636.057 | 2634.86 | 2634.257 | 2633.06 | 1.8 | 1.8 |
| PA-43 | PA-41 | 23.02 | 0.13 | 0.30 | 100 | 18 | 0.08 | 0.02 | 4 | 0.10 | 0.09 | 0.06 | 1.50 | 4.56 | 220 | 200 | 81.95 | 2.61 | 0.02 | 0.12 | 0.38 | 0.98 | 2634.860 | 2634.312 | 2633.06 | 2632.01</ | | |

| Pozo DE-A | Long (m) | Area Trib (ha) | | % Area | Pob. | q (l/s/ha) | Qud l/s | F | Caudales | | | | S% diseño | Diametros (mm) | | Seccion Bena | | seccion parcial | | | Cofeciente de Marris (q): 0.011 | | | | | | | |
|--|----------|----------------|-----------|--------|------|------------|---------|-------|--------------|--------------|-------------------|--------------------|-----------|----------------|---------|--------------|---------|-----------------|--------------|------|---------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|
| | | QMIH l/s | QIMFI l/s | | | | | | Qerrndas l/s | q (l/s) Cak. | Nominal comercial | Interior comercial | | Q (l/s) | V (m/s) | qQ | y/d min | vV | Cota Terreno | | | | | | Corte | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | v (m/s) | De | A | De | A | De | A | De | A | |
| CALLE SIN NOMBRE 02 HATA CALLE SIN NOMBRE 07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-50 | PA-51 | 30 | 0.12 | 0.12 | 100 | 7 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 1.50 | 10.98 | 220 | 200 | 127.17 | 4.05 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.29 | 2630.490 | 2627.196 | 2628.699 | 2625.396 | 1.8 | 1.8 |
| PA-51 | PA-49 | 37.45 | 0.17 | 0.29 | 100 | 17 | 0.08 | 0.02 | 4 | 0.09 | 0.09 | 0.06 | 1.50 | 11.68 | 220 | 200 | 131.16 | 4.17 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.33 | 2627.196 | 2623.021 | 2625.396 | 2620.82 | 1.8 | 2.2 |
| CALLE SIN NOMBRE 07 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 03 Y CALLE SIN NOMBRE 02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-49 | PA-52 | 31.43 | 0.10 | 3.36 | 100 | 198 | 0.08 | 0.27 | 4 | 1.07 | 1.01 | 0.67 | 2.75 | 2.36 | 220 | 200 | 58.96 | 1.88 | 0.05 | 0.17 | 0.50 | 0.93 | 2623.021 | 2622.58 | 2620.821 | 2620.08 | 2.2 | 2.5 |
| PA-52 | PA-53 | 35.01 | 0.11 | 3.46 | 100 | 204 | 0.08 | 0.28 | 4 | 1.11 | 1.04 | 0.69 | 2.84 | 2.14 | 220 | 200 | 56.14 | 1.79 | 0.05 | 0.18 | 0.52 | 0.93 | 2622.580 | 2620.842 | 2620.08 | 2619.142 | 2.5 | 1.7 |
| CALLE SIN NOMBRE 01 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 03 Y CALLE SIN NOMBRE 02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-54 | PA-56 | 43.31 | 0.05 | 0.05 | 100 | 3 | 0.08 | 0.004 | 4 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 1.50 | 5.25 | 220 | 200 | 87.93 | 2.8 | 0.02 | 0.12 | 0.38 | 1.05 | 2628.923 | 2626.644 | 2627.119 | 2624.644 | 1.8 | 2.0 |
| CALLE SIN NOMBRE 03 HASTA CALLE SIN NOMBRE 07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-55 | PA-56 | 40.45 | 0.11 | 0.11 | 100 | 6 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 1.50 | 1.75 | 220 | 200 | 50.77 | 1.62 | 0.03 | 0.14 | 0.43 | 0.69 | 2627.356 | 2626.644 | 2625.552 | 2624.644 | 1.8 | 2.0 |
| PA-56 | PA-53 | 54.38 | 0.19 | 0.35 | 100 | 21 | 0.08 | 0.03 | 4 | 0.11 | 0.11 | 0.07 | 1.50 | 9.76 | 220 | 200 | 119.89 | 3.82 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.22 | 2626.644 | 2620.842 | 2624.644 | 2619.142 | 2.0 | 1.7 |
| CALLE SIN NOMBRE 7 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y CALLE SIN NOMBRE 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-53 | PA-57 | 55.83 | 0.20 | 4.01 | 100 | 237 | 0.08 | 0.32 | 4 | 1.28 | 1.20 | 0.80 | 3.29 | 1.23 | 220 | 200 | 42.56 | 1.35 | 0.08 | 0.22 | 0.58 | 0.78 | 2620.842 | 2620.248 | 2619.142 | 2618.448 | 1.7 | 1.8 |
| CALLE SIN NOMBRE 05 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 07 Y CALLE SIN NOMBRE 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-57 | PA-58 | 19.84 | 0.11 | 4.12 | 100 | 243 | 0.08 | 0.33 | 4 | 1.32 | 1.24 | 0.82 | 3.38 | 1.15 | 220 | 200 | 41.15 | 1.31 | 0.08 | 0.22 | 0.60 | 0.78 | 2620.248 | 2620.219 | 2618.448 | 2618.219 | 1.8 | 2.0 |
| PA-58 | PA-59 | 40.23 | 0.16 | 4.28 | 100 | 253 | 0.08 | 0.34 | 4 | 1.37 | 1.28 | 0.86 | 3.51 | 1.48 | 220 | 200 | 46.69 | 1.49 | 0.08 | 0.21 | 0.58 | 0.86 | 2620.219 | 2618.94 | 2618.219 | 2617.431 | 2.0 | 1.5 |
| CALLE SIN NOMBRE 01 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y CALLE SIN NOMBRE 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-60 | PA-59 | 53.85 | 0.20 | 0.20 | 100 | 12 | 0.08 | 0.02 | 4 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 1.50 | 10.35 | 220 | 200 | 123.46 | 3.93 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.26 | 2625.000 | 2618.94 | 2623.197 | 2617.431 | 1.8 | 1.5 |
| CALLE SIN NOMBRE 05 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 01 Y VIA A GUALACEO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-61 | PA-59 | 47.16 | 0.18 | 0.18 | 100 | 11 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 1.50 | 5.17 | 220 | 200 | 87.26 | 2.78 | 0.02 | 0.12 | 0.38 | 1.04 | 2621.862 | 2618.94 | 2620.059 | 2617.431 | 1.8 | 1.5 |
| CALLE SIN NOMBRE 01 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y VIA A GUALACEO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-59 | PA-62 | 49.99 | 0.13 | 4.79 | 100 | 283 | 0.08 | 0.38 | 4 | 1.53 | 1.44 | 0.96 | 3.93 | 10.03 | 220 | 200 | 121.54 | 3.87 | 0.03 | 0.15 | 0.45 | 1.74 | 2618.940 | 2614.412 | 2617.431 | 2612.41 | 1.5 | 2.0 |
| PA-62 | PA-26 | 25.32 | 0.05 | 4.85 | 100 | 286 | 0.08 | 0.39 | 4 | 1.55 | 1.45 | 0.97 | 3.98 | 3.11 | 220 | 200 | 67.68 | 2.15 | 0.13 | 0.28 | 0.67 | 1.44 | 2614.412 | 2613.63 | 2612.41 | 2611.428 | 2.0 | 2.2 |
| CALLE SIN NOMBRE 04 DESDE VIA A GUALACEO HASTA CAMINO PARA PLANTA DE TRATAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-26 | PA-63 | 12.3 | 0.04 | 11.65 | 100 | 687 | 0.08 | 0.93 | 4 | 3.73 | 3.50 | 2.33 | 9.55 | 12.4 | 220 | 200 | 135.14 | 4.3 | 0.07 | 0.21 | 0.58 | 2.48 | 2613.630 | 2612.124 | 2611.428 | 2609.124 | 2.2 | 3.0 |
| PA-63 | PA-63 | 12.69 | 0.05 | 11.70 | 100 | 690 | 0.08 | 0.94 | 4 | 3.74 | 3.51 | 2.34 | 9.59 | 9.07 | 220 | 200 | 115.58 | 3.68 | 0.08 | 0.23 | 0.60 | 2.2 | 2612.124 | 2611.21 | 2609.48 | 2608.3 | 2.6 | 2.9 |
| PA-63 | PA-64 | 15.58 | 0.05 | 11.75 | 100 | 693 | 0.08 | 0.94 | 4 | 3.76 | 3.52 | 2.35 | 9.63 | 22.06 | 220 | 200 | 180.25 | 5.74 | 0.05 | 0.18 | 0.52 | 2.97 | 2611.210 | 2606.54 | 2607.48 | 2604 | 3.7 | 2.5 |
| PA-64 | PA-65 | 30.24 | 0.10 | 11.85 | 100 | 699 | 0.08 | 0.95 | 4 | 3.79 | 3.56 | 2.37 | 9.72 | 14.62 | 220 | 200 | 146.74 | 4.67 | 0.07 | 0.20 | 0.56 | 2.61 | 2606.538 | 2600.9 | 2603.42 | 2599 | 3.1 | 1.9 |
| PA-65 | PA-66 | 28.45 | 0.07 | 11.92 | 100 | 703 | 0.08 | 0.95 | 4 | 3.82 | 3.58 | 2.38 | 9.78 | 9.27 | 220 | 200 | 116.84 | 3.72 | 0.08 | 0.23 | 0.60 | 2.22 | 2600.900 | 2597.65 | 2598.6 | 2595.764 | 2.3 | 1.9 |
| CAMINO 1 A PLANTA DE TRATAMIENTO DESDE CALLE SIN NOMBRE 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-66 | PA-67 | 29.27 | 0.04 | 11.96 | 100 | 706 | 0.08 | 0.96 | 4 | 3.83 | 3.59 | 2.39 | 9.81 | 8.53 | 220 | 200 | 112.08 | 3.57 | 0.09 | 0.23 | 0.60 | 2.13 | 2597.650 | 2594.95 | 2595.764 | 2593.266 | 1.9 | 1.7 |
| PA-67 | PA-68 | 23.28 | 0.13 | 12.09 | 100 | 713 | 0.08 | 0.97 | 4 | 3.87 | 3.63 | 2.42 | 9.91 | 16.54 | 220 | 200 | 156.08 | 4.97 | 0.06 | 0.20 | 0.56 | 2.77 | 2594.950 | 2591.316 | 2593.266 | 2589.416 | 1.7 | 1.9 |
| PA-68 | PA-69 | 31.49 | 0.20 | 12.29 | 100 | 725 | 0.08 | 0.98 | 4 | 3.93 | 3.69 | 2.46 | 10.08 | 19.95 | 220 | 200 | 171.41 | 5.46 | 0.06 | 0.19 | 0.54 | 2.94 | 2591.316 | 2586.636 | 2589.416 | 2583.136 | 1.9 | 3.5 |
| PA-69 | PA-70 | 27.67 | 0.15 | 12.44 | 100 | 734 | 0.08 | 1.00 | 4 | 3.98 | 3.73 | 2.49 | 10.20 | 9.42 | 220 | 200 | 117.79 | 3.75 | 0.09 | 0.23 | 0.60 | 2.24 | 2586.636 | 2583.076 | 2583.136 | 2580.53 | 3.5 | 2.5 |
| CALLE SIN NOMBRE 03 ENTRE VIA A GUALACEO Y ACEQUIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-71 | PA-72 | 40 | 0.14 | 0.14 | 100 | 8 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 1.50 | 7.91 | 220 | 200 | 107.93 | 3.44 | 0.01 | 0.12 | 0.35 | 1.2 | 2626.398 | 2623.935 | 2624.598 | 2621.435 | 1.8 | 2.5 |
| PA-72 | PA-73 | 20.87 | 0.05 | 0.19 | 100 | 11 | 0.08 | 0.02 | 4 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 1.50 | 8.05 | 220 | 200 | 108.88 | 3.47 | 0.01 | 0.11 | 0.35 | 1.21 | 2623.935 | 2622.556 | 2621.435 | 2619.556 | 2.5 | 3.0 |
| ACEQUIA DESDE VIA A MARIANO MORENO HASTA CALLE SIN NOMBRE 09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-74 | PA-73 | 16.31 | 0.18 | 0.18 | 100 | 11 | 0.08 | 0.01 | 4 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 1.50 | 26.94 | 220 | 200 | 199.19 | 6.34 | 0.01 | 0.10 | 0.29 | 1.83 | 2627.470 | 2622.556 | 2623.951 | 2619.556 | 3.5 | 3.0 |
| PA-73 | PA-75 | 12.49 | 0.07 | 0.44 | 100 | 26 | 0.08 | 0.04 | 4 | 0.14 | 0.13 | 0.09 | 1.50 | 17.64 | 220 | 200 | 161.18 | 5.13 | 0.01 | 0.11 | 0.29 | 1.48 | 2622.556 | 2619.935 | 2619.556 | 2617.35 | 3.0 | 2.6 |
| PA-75 | PA-76 | 28.87 | 0.14 | 0.58 | 100 | 34 | 0.08 | 0.05 | 4 | 0.18 | 0.17 | 0.12 | 1.50 | 12.76 | 220 | 200 | 137.09 | 4.36 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.39 | 2619.935 | 2615.36 | 2616.7 | 2613.02 | 3.2 | 2.3 |
| PA-76 | PA-77 | 46.4 | 0.31 | 0.89 | 100 | 52 | 0.08 | 0.07 | 4 | 0.28 | 0.27 | 0.18 | 1.50 | 3.76 | 220 | 200 | 74.42 | 2.37 | 0.02 | 0.13 | 0.38 | 0.89 | 2615.360 | 2613.51 | 2613.02 | 2611.28 | 2.3 | 2.2 |
| PA-77 | PA-78 | 31.61 | 0.34 | 1.23 | 100 | 72 | 0.08 | 0.10 | 4 | 0.39 | 0.37 | 0.25 | 1.50 | 21.96 | 220 | 200 | 179.84 | 5.72 | 0.01 | 0.10 | 0.29 | 1.65 | 2613.510 | 2608.56 | 2611.069 | 2604.13 | 2.4 | 4.4 |
| PA-78 | PA-79 | 52.81 | 0.32 | 1.55 | 100 | 91 | 0.08 | 0.12 | 4 | 0.50 | 0.46 | 0.31 | 1.50 | 5.64 | 220 | 200 | 91.14 | 2.9 | 0.02 | 0.12 | 0.35 | 1.01 | 2608.560 | 2603.29 | 2604.13 | 2601.15 | 4.4 | 2.1 |
| CALLE SIN NOMBRE 09 ENTRE VIA A GUALACEO Y ACEQUIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-80 | PA-81 | 44.06 | 0.20 | 0.20 | 100 | 12 | 0.08 | 0.02 | 4 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 1.50 | 19.38 | 220 | 200 | 168.94 | 5.38 | 0.01 | 0.11 | 0.29 | 1.56 | 2617.981 | 2609.25 | 2614.69 | 2606.15 | 3.3 | 3.1 |
| PA-81 | PA-79 | 42.61 | 0.12 | 0.32 | 100 | 19 | 0.08 | 0.03 | 4 | 0.10 | 0.10 | 0.06 | 1.50 | 11.74 | 220 | 200 | 131.49 | 4.19 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.34 | 2609.250 | 2603.29 | 2606.15 | 2601.15 | 3.1 | 2.1 |
| ACEQUIA ENTRE CALLE SIN NOMBRE 09 Y CAMINO 2 A LA PLANTA DE TRATAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-79 | PA-82 | 55.13 | 0.42 | 2.29 | 100 | 135 | 0.08 | 0.18 | 4 | 0.73 | 0.69 | 0.46 | 1.88 | 13.74 | 220 | 200 | 142.25 | 4.53 | 0.01 | 0.11 | 0.35 | 1.58 | 2603.290 | 2595.77 | 2601.18 | 2593.6 | 2.1 | 2.2 |
| PA-82 | PA-83 | 34.79 | 0.34 | 2.63 | 100 | 155 | 0.08 | 0.21 | 4 | 0.84 | 0.79 | 0.53 | 2.15 | 19.31 | 220 | 200 | 168.64 | 5.37 | 0.01 | 0.11 | 0.32 | 1.72 | 2595.770 | 2589.33 | 2593.601 | 2586.88 | 2.2 | 2.4 |
| PA-83 | PA-84 | 37.1 | 0.31 | 2.94 | 100 | 173 | 0.08 | 0.24 | 4 | 0.94 | 0.88 | 0.59 | 2.41 | 6.09 | 220 | 200 | 94.71 | 3.01 | 0.03 | 0.14 | 0.40 | 1.21 | 2589.330 | 2587.05 | 2586.88 | 2584.62 | 2.4 | 2.4 |
| CAMINO 2 A PLANTA DE TRATAMIENTO DESDE ACEQUIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-84 | PA-85 | 21.28 | 0.09 | 3.03 | 100 | 179 | 0.08 | 0.24 | 4 | 0.97 | 0.91 | 0.61 | 2.48 | 20.55 | 220 | 200 | 173.97 | 5.54 | 0.01 | 0.12 | 0.35 | 1.93 | 2587.050 | 2582.53 | 2584.608 | 2580.23 | 2.4 | 2.3 |
| PA-85 | PA-70 | 32.21 | 0.14 | 3.17 | 100 | 187 | 0.08 | 0.25 | 4 | 1.01 | 0.95 | 0.63 | 2.60 | 2.35 | 220 | 200 | 58.83 | 1.87 | 0.04 | 0.17 | 0.50 | 0.93 | 2582.527 | 2583.076 | 2580.23 | 2579.48 | 2.3 | 3.6 |
| ENTRADA A PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-70 | PA-86 | 20.48 | 0.00 | 15.61 | 100 | 921 | 0.08 | 1.25 | 4 | 4.996 | 4.68 | 3.12 | 12.80 | 12.95 | 220 | 200 | 138.1 | 4.4 | 0.09 | 0.24 | 0.62 | 2.71 | 2583.076 | 2578.84 | 2579.49 | 2576.84 | 3.6 | 2.0 |

5 Diseño de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) actual está emplazado en un área de 278 m² en donde se distribuyen simétricamente las dos fosas sépticas, para el proyecto propuesto se utilizará la misma área con la finalidad de evitar gastos en indemnización de terrenos haciendo viable así la construcción del mismo.

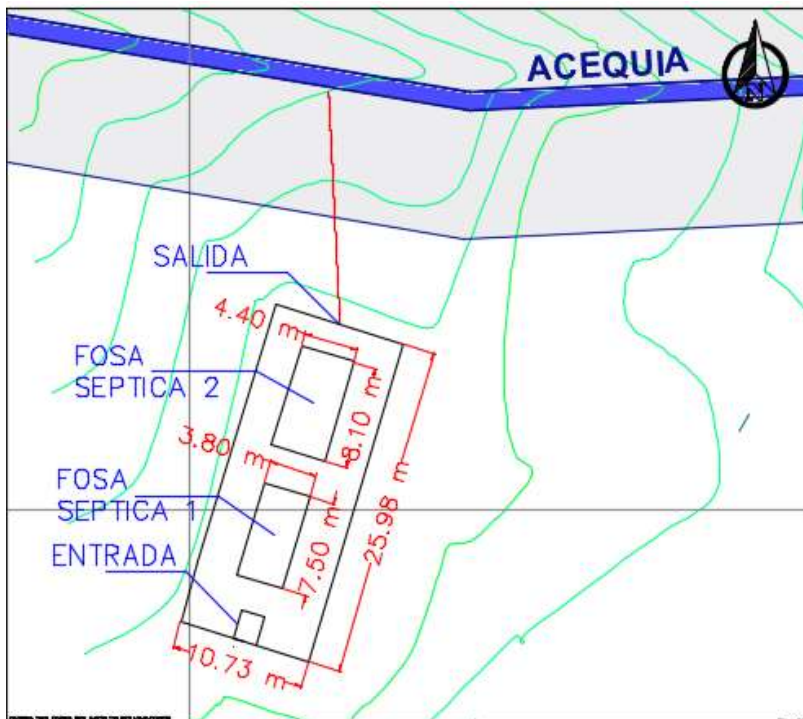


Ilustración 19: Esquema PTAR actual.
Fuente: Autores.

Para la nueva planta se propone dividir en dos módulos respetando la distribución ya existente de la planta actual, el primer módulo estará constituido por un tratamiento primario, el cual constará de dos tanques Imhoff, y el segundo módulo contemplará dos filtros anaerobios. Este sistema de tratamiento fue seleccionado de tal manera para volverlo compacto.

Para el tratamiento primario se usará el área de la Fosa séptica 1 y para el tratamiento secundario la Fosa séptica 2, respetando los puntos de salida y entrada.

5.1 Carga Contaminante.

Según cuál sea la carga contaminante, se puede hablar de concentración fuerte, media o débil. La carga contaminante depende de la cantidad de agua utilizada por la población. En general, cuanto mayor es el consumo de agua por habitante menor es la carga del agua residual, como se puede observar en la Tabla 10.

*Tabla 10.
Composición típica de las aguas residuales urbanas.*

| Contaminantes | Concentración (mg/l) | | |
|-------------------------|----------------------|-------|--------|
| | débil | media | fuerte |
| Sólidos totales (ST): | 390 | 720 | 1230 |
| Disueltos totales (SDT) | 20 | 500 | 860 |
| Fijos | 160 | 300 | 520 |
| Volátiles | 110 | 200 | 340 |
| Sólidos en suspensión | 120 | 210 | 400 |
| Fijos | 25 | 50 | 85 |
| Volátiles | 95 | 160 | 315 |
| Sólidos sedimentables | 5 | 10 | 20 |
| Nitrógeno total: | 20 | 40 | 70 |
| Orgánico | 8 | 15 | 25 |
| Amoniacal | 12 | 25 | 45 |
| Nitritos | 0 | 0 | 0 |
| Nitratos | 0 | 0 | 0 |
| Fosforo total: | 4 | 7 | 12 |
| Orgánico | 1 | 2 | 4 |
| Ortofosfatos – | 3 | 5 | 8 |
| DBO ₅ | 110 | 190 | 350 |
| Carbono orgánico total | 80 | 140 | 260 |
| DQO | 250 | 430 | 800 |
| Cloruros | 30 | 50 | 90 |
| Sulfatos | 20 | 30 | 50 |
| Aceites y grasas | 50 | 90 | 100 |

Fuente Metcalf y Eddy, 2003

Para el presente estudio consideraremos una concentración media debido a que la dotación, asumida 150 L/Hab día.

De acuerdo a la literatura de Metcalf y Eddy, 2003 se han obteniendo los siguientes resultados:
DBO= 190 mg/l y DQO= 430 mg/l

Según el libro sexto del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Tabla 10, los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce son: DBO5 < 100 mg/l y DQO < 200 mg/l, en este caso se tendrá como objetivo una reducción de 48% en el DBO5 y una reducción de 53% en el DQO.

5.2 Tratamiento Primario.

Será cumplido por dos tanques imhoff, ha sido diseñado de manera que sus condiciones hidráulicas y geométricas maximicen la eficiencia de la decantación de sólidos suspendidos; con un tiempo de retención de lodos adecuado para lograr su digestión.

5.2.1 Cajón de Ingreso.

El cajón de llegada cuenta con las siguientes dimensiones 0.5m*0.6m*1m, el cual tiene como objetivos retener los sólidos gruesos entre la separación de la rejilla y disminuir la velocidad de llegada además cuenta con una tapa para su inspección.

5.2.2 Rejilla.

La rejilla de hierro a dimensionar es de limpieza manual.

- **Área libre al paso del agua (Al).**

La velocidad de paso debe ser mayor a 0.5 m/s ya que a si procura detener los materiales bastos permitiendo el paso de materiales finos a través de las barras.

$$Al = \frac{Q * \text{factor punta}}{V_b}$$

Donde:

Q= Caudal de diseño (m³/s).

V_b= Velocidad mínima a través de las barras (m/s).

$$Al = \frac{0.0129 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} * 1.44}{0.6 \text{ m/s}}$$

$$Al = 0.031 \text{ m}^2$$

- **Tirante de Agua en el Canal (h).**

Indica la altura del agua dentro del cajón de ingreso.

$$h = \frac{Al}{b}$$

Donde:

b= Ancho de la rejilla (m) para el caso de este diseño se seleccionó 50 cm.

$$h = \frac{0.031 \text{ m}^2}{0.50 \text{ m}}$$

$$h = 0.062 \text{ m}$$

- **Altura Total del Canal (H).**

Es la suma del tirante y una altura de seguridad que generalmente es un valor propuesto.

$$H = h + H_s$$

Donde:

H_s= Altura de seguridad 30 cm.

$$H = 0.062 \text{ m} + 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.362 \text{ m} \approx 0.4 \text{ m}$$

- **Longitud de las Barras (L_b).**

La longitud de las barras debe ser las convenientes para que el operador pueda limpiarlas.

$$L_b = \frac{H_s}{\sin \alpha}$$

Donde:

α = Angulo de inclinación de las rejillas con respecto a la horizontal del canal (para este estudio se utilizará un ángulo de 60).

$$L_b = \frac{0.3 \text{ m}}{\sin 60}$$

$$L_b = 0.35 \text{ m} \approx 0.40 \text{ m}$$

- **Número de Barras (n).**

El número de barras es calculado en función del espesor de las barras y la separación entre ellas.

$$n = \frac{b}{e + S} - 1$$

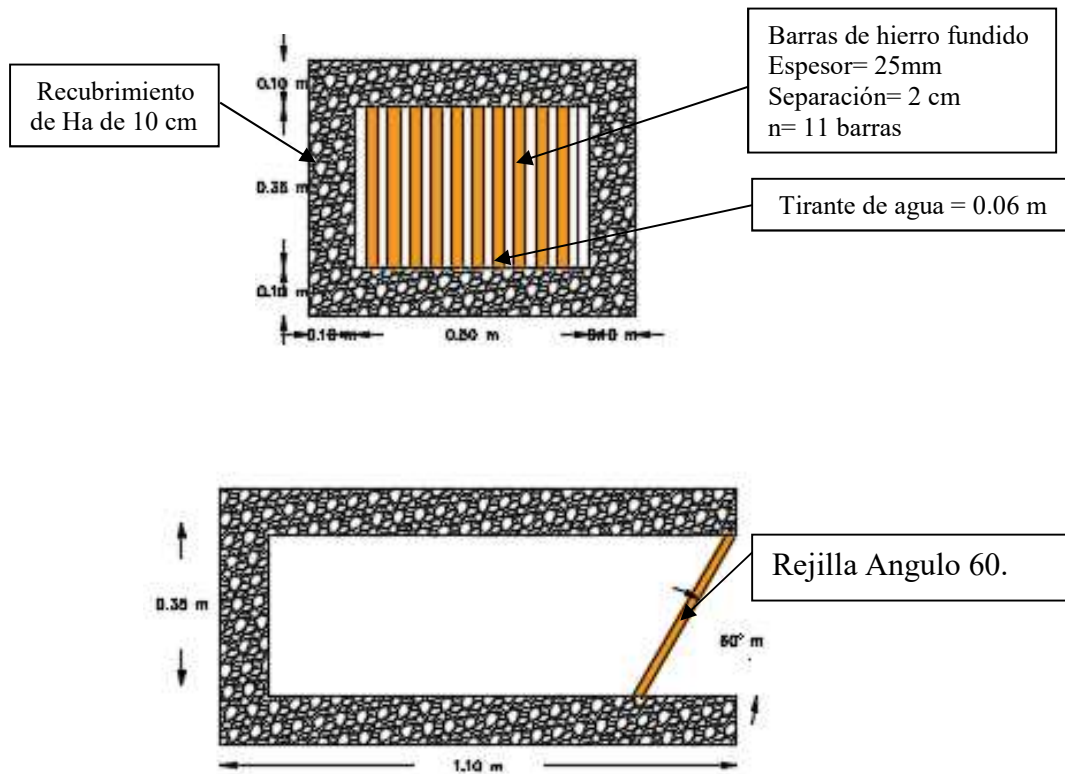
e= Separación entre barras (m) se recomienda de 2 cm.

S= Espesor máximo de las barras (m) (se recomienda un espesor entre 25mm y 50mm).

$$n = \frac{0.5 \text{ m}}{0.025 \text{ m} + 0.02 \text{ m}} - 1$$

$$n = 11$$

5.2.2.1 Esquema de Rejilla.



5.2.3 Tanques Imhoff.

Este tratamiento posee en un mismo tanque las unidades de sedimentación y digestión de lodo, sobrepuestas. El lodo ingresa desde la cámara de sedimentación, por una hendidura a lo largo de toda la base hasta la zona inferior de digestión, desde donde es removido.

La principal ventaja de los tanques Imhoff es evitar el uso de un equipo mecánico de transporte de lodos hacia una etapa de digestión.

Los procesos de tratamiento en estos tanques, funcionan independientemente. Sin embargo, la digestión es afectada debido a la aplicación de lodo crudo de modo incontrolado, aumentando sensiblemente el período de digestión, principalmente por la influencia de la temperatura, la ausencia de homogenización y elevado contenido de humedad.

Los componentes de los tanques Imhoff, son los siguientes:

1. zona de sedimentación.
2. zona de digestión.
3. zona de material flotante.
4. dispositivos de remoción de lodo.
5. dispositivos de remoción de gas.

5.2.3.1 Zona de Sedimentación.

Las paredes de esta cámara requieren ser inclinadas (1,25 a 1,75 en vertical para 1 horizontal) para facilitar el paso de sólidos a la zona de digestión. Cuando el volumen calculado para la cámara de decantación implica una alta profundidad de la unidad, se emplean dos o más cámaras, o de unidades múltiples. El borde libre asumido es de 0,40m a 0.60m.

5.2.3.2 La Zona de Digestión.

Esta cámara se diseña con el propósito de proporcionar un período de digestión al lodo y su almacenamiento. En la literatura técnica se recomienda un período de 60 días cuando la temperatura media del agua residual es próxima a 20°C. (Ref. Pacheco Jordano). Para facilitar la extracción de lodo, el fondo consistirá en múltiples tolvas de pirámides invertidas con una inclinación aproximadamente de 2:1 (horizontal: vertical), en cuyo centro se ubicará un tubo de extracción de lodo, individual en cada tolva. El nivel máximo de lodo estará limitado a entre 0,30m a 0,90m (el valor típico recomendado en la literatura técnica es de 0.6m) desde la hendidura de la cámara de sedimentación.

5.2.3.3 Zona de Material Flotante.

El material flotante está comúnmente constituido por material graso, lodo y sólidos arrastrados hacia la superficie por el gas producido en la digestión. La superficie en contacto con la atmósfera, deberá ser entre 15% a 30% de la proyección del área de la cámara de digestión.

5.2.3.4 Dispositivo de Remoción de Lodo.

Para la transferencia del lodo digerido, debe tener un diámetro mínimo de 0,20 m, instalada ligeramente inclinada, cuyo extremo inferior se encuentra cerca de 0,20 m. del piso del tanque. Debido a que la remoción de lodo se ha previsto sea realizado mediante la carga hidrostática, se debe considerar que sea superior a 1,50 m.

Eficiencia.

La eficiencia este sistema en la reducción de la materia orgánica, de acuerdo a valores presentados en la literatura técnica, presenta los siguientes rangos de valores.

- Sólidos en suspensión, SST. 50% a 70%
- Demanda bioquímica de oxígeno, DBO. 30% a 50%

El lodo producido en la zona de digestión contiene una humedad entre el 90 a 95% y buenas características para el secado en lechos.

5.2.3.5 Criterios y parámetros de diseño empleados.

- **Caudal de Diseño.**

Corresponde al caudal medio diario de las aguas residuales dado por la expresión siguiente:

$$Q_{AR} = \frac{P \times D}{1000} \times K$$

Donde:

Q_{AR} = Caudal medio diario de aguas residuales, [m³/día].

P = Población estimada al final del período de diseño.

D = Dotación de agua potable [L/hab. d].

K = Factor de retorno de agua residuales, asumido 0,8.

$$Q_{AR} = \frac{921 \text{ hab} * 150 \frac{\text{l}}{\text{hab}} \text{ dia}}{1000} * 0.8$$

$$Q_{AR} = 110.52 \text{ m}^3/\text{dia}$$

- **Factor Punta (Harman).**

Este factor sirve para calcular la caudal punta (Q_{max}) y viene dado por la siguiente formula:

$$f = 1 + \left(\frac{14}{4 + \sqrt{p}} \right)$$

$$f = 1 + \left(\frac{14}{4 + \sqrt{921}} \right)$$

$$f = 1.44$$

- **Caudal Punta (Qmax).**

$$Q_{max} = f * Q_{AR}$$

$$Q_{max} = 1.44 * 110.52 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_{max} = 155.83 \text{ m}^3/\text{dia}$$

- **La zona de Sedimentación.**

- **Pendientes de las Paredes Laterales**, en el fondo tendrá una pendiente con un ángulo de 50° a 60°, una abertura que puede variar de 0.15 a 0.20 m y uno de los lados prolongados con una longitud de 0.15 a 0.20 m.
- **El área de Sedimentación**, vendrá dada por la carga superficial en un rango de 0,5 m³/m² H a 1,5 m³/m² H, siendo el valor asumido en el proyecto de 0,5 m³/m² H.
- **El Volumen de la Zona de Sedimentación**, está establecido por su tiempo de retención hidráulica, en un rango de 1.5 a 2.5 horas, recomendando para este proyecto un valor promedio de 2 horas, el mismo que fue asumido en el diseño.
- **La Tasa de Recolección del Efluente**, en el vertedero de salida, deberá estar comprendido entre 125 a 500 m³/m² día, siendo un valor recomendable 200, el mismo que se asumió para el diseño.

- **Zona de Digestión de Lodos.**

- Forma del fondo de la cámara de digestión, tendrá la forma de múltiples troncos de pirámide invertida (Tolva de Lodos), para facilitar la extracción de los lodos digeridos.
- Las paredes laterales de esta tolva deben tener una inclinación entre 15° a 30° con la horizontal.
- La altura máxima de los lodos deberá estar a 0.50m por debajo del fondo del sedimentador, desde la hendidura de paso.

- El volumen de digestión puede estimarse de acuerdo al criterio presentado en la literatura técnica (P. Jordão) considerando un volumen per cápita de 56L a 100L, usualmente de 70 L. Por su parte el CEPIS considera además un factor de capacidad en función de la temperatura del agua residual. Con estos criterios, el volumen de digestión se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$V_D = \frac{70 \times P \times fcr}{1000}$$

Donde:

P = Población estimada Futura.

Fcr = Es el factor de capacidad relativa a la temperatura de acuerdo a la tabla siguiente.

El valor asumido en el proyecto de acuerdo a la temperatura del agua residual, en el mes más frío del año de 12°C, fue de 1,2.

Tabla 11

Factor de capacidad relativa Fcr

| Temperatura °C | Factor de capacidad relativa Fcr |
|----------------|----------------------------------|
| 5 | 2 |
| 10 | 1.4 |
| 15 | 1 |
| 20 | 0.7 |
| >25 | 0.5 |

$$V_D = \frac{70 \times 921 \text{ hab} \times 1.2}{1000}$$

$$V_D = 77.36 \text{ m}^3$$

- Para evitar acumulación de gases, se colocará un tubo de $\varnothing 200\text{mm}$, en posición vertical, con su extremo inferior abierto a 15cm por encima del piso del tanque.
- Para el período de digestión de lodos, el tiempo requerido varia con la temperatura entre 45 días a 180 días, siendo un valor usual 60 días (según P Jordão pág. 320). Por su parte el CEPIS presenta la siguiente tabla que relaciona el tiempo de digestión con la temperatura, como se indica a continuación. En el presente proyecto se consideró para la previsión de remoción de lodos de las unidades, el valor que recomienda la literatura de 60 días.

Tabla 12.

Tiempo de digestión según la Temperatura.

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

- El sistema de extracción de lodos contemplará los siguientes criterios: El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar a 15 cm por encima del piso del tanque. Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1.80 m. Criterios que han sido asumidos en el diseño.

- **Área de Ventilación.**

El diseño de la superficie libre entre las paredes del digester y el sedimentador (zona de costras o natas) se contemplan los siguientes criterios.

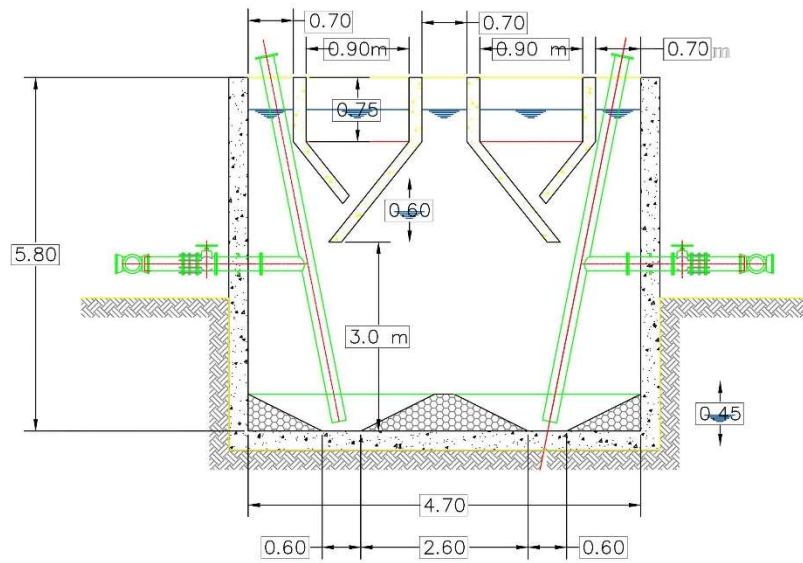
- El espacio libre será de 0,60 m como mínimo.
- La superficie total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0.30m.
- Las partes de la superficie del tanque deberán ser accesibles, para que puedan destruirse o extraerse las costras y los lodos flotantes.

5.2.3.6 Hojas de Cálculo del Tanque Imhoff.

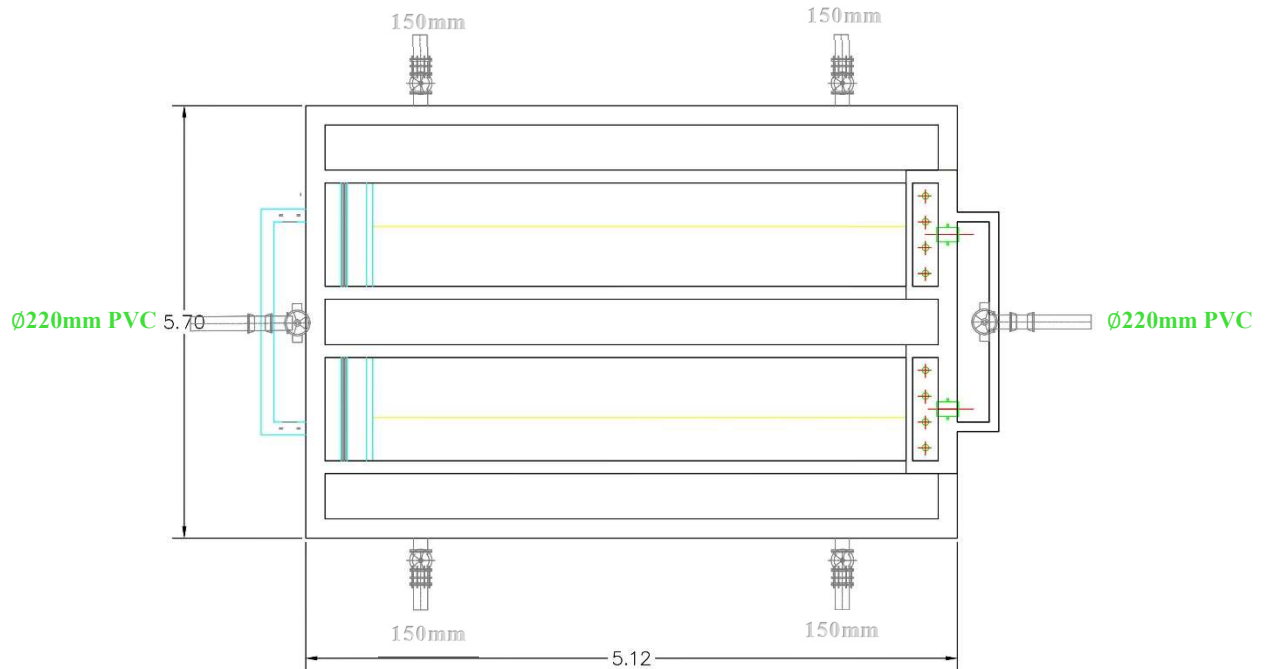
| PASO | DATOS | Simb. | VALOR | UNID | CRITERIOS | RESULTADOS | Simb. | CALCULOS | UNID |
|------|---|-------|-------|-------------------------------------|----------------------------------|---|-----------|----------|--------|
| 1 | Dotación de agua potable | D | 150 | L/Hab día | $QAR = \frac{P * D}{1000} * K$ | Caudal medio diario de aguas residuales | Q_{AR} | 110.52 | m3/día |
| | Coefficiente de retorno de aguas residuales | K | 80% | porcent | | | | 4.61 | m3/H |
| | Población servida | P | 921. | Hab. | | | | | |
| 2 | Factor de caudal punta (Formula de Harman) | f | 1.41 | | $QMax = f * QAR$ | Caudal máximo horario de aguas residuales | Q_{max} | 155.83 | m3/día |
| | | | | | | | | 6.49 | m3/H |
| 3 | AREA DE SEDIMENTACION | CH | 0.5 | m ³ /m ² H | $As = QAR/CH$ | Area total de sedimentación | As | 9.22 | m2 |
| | Carga hidráulica de sedimentación (0.5 a 1,7, típico 1) | | | | | | | | |
| 4 | Periodo de retención hidráulica (1,5 a 2 horas) | Th | 2 | Hora | $Vs = QAR * Th$ | Volume total de sedimentación | Vs | 9.22 | m3 |
| 5 | Tasa máxima de recolección del vertedero (125 a 500) | Chv | 250 | m3/m día | $LTV = QMax/Chv$ | Longitud mínima de vertedero de recolección | L_{TV} | 0.62 | m |
| 6 | Digestor | T | 12 | °C | $VD = \frac{70 * P * fcr}{1000}$ | Volumen total de digestión | V_D | 77.36 | m3 |
| | Temperatura del agua residual correspondiente al mes más frío del año | | | | | | | | |
| 7 | Factor de capacidad relativa de acuerdo a la temperatura del mes más frío | fcr | 1.2 | adm | | | | | |

| Geometría de las unidades de decantación y digestión | | | | | | | | | |
|--|---|-----|------|-----|---|--|-------------|-------|----------------|
| 8 | Número de unidades | Nu | 1 | u | $Asu = As/Nu$ | Area Neta de sedimentación de un tanque Inhoff | A_{SU} | 9.22 | m ² |
| 9 | Relación de longitud a ancho de la zona de sedimentación (2-5) | RLA | 3 | adm | $B = \sqrt{Asu/RLA}$ | Ancho Total de sedimentación por unidad (tanque Inhoff) | B | 1.8 | m |
| 10 | | | | | $L = Asu/B$ | Longitud de la unidad (tanque Inhoff) | L | 5.12 | m |
| 11 | Número de zonas en las que se divide el área de sedimentación del tanque Inhoff | Ns | 2 | u | $b = B/Ns$ | Ancho de una zona de sedimentación | b | 0.9 | m |
| 12 | Relación de inclinación de las paredes del sedimentador (H:V 1 a 1,25-1,75) | In | 1.25 | adm | $H1 = b * In / 2$ | Altura de la zona inclinada del sedimentador | H_1 | 0.56 | m |
| 13 | | | | | $Vsu = Vs / Nu$ | Volumen de sedimentación correspondiente a un tanque Inhoff | V_{SU} | 9.22 | m ³ |
| 14 | | | | | $V1 = Ns * (b * H1 / 2) * L$ | Volumen parcial de sedimentación correspondiente a zona inclinada | V_1 | 2.58 | m ³ |
| 15 | | | | | $V2 = Vsu - V1$ | Volumen parcial de sedimentación correspondiente a zona recta | V_2 | 6.64 | m ³ |
| 16 | | | | | $H2 = V2 / (B * L)$ | Altura de la zona recta del sedimentador | H_2 | 0.72 | m |
| 17 | Altura del borde libre (0.45m a 0.60m) | Hb | 0.5 | m | $Hs = H1 + H2 + H3$ | Altura total del sedimentador | H_S | 1.78 | m |
| 18 | Ancho parcial de ventilación (lateral a zona de sedimentación) | bv | 0.7 | m | $Av = (Ns / 1) * bv * L$ | Area de ventilación del tanque Inhoff | Av | 10.75 | m ² |
| 19 | Ancho de las paredes laterales del sedimentador | bp | 0.2 | m | $BT = (2 * bp + b) * Ns + (Ns + 1) * bv$ | Ancho del tanque Inhoff | B_T | 4.7 | m |
| 20 | | | | | $AT = BT * L$ | Area neta en planta del tanque Inhoff | A_T | 24.06 | m ² |
| 21 | | | | | $Rv\% = 100 * Av / AT$ | Relación area ventilación a area neta de la unidad ($\geq 30\%$) | $R_V\%$ | 0.45 | % |
| 22 | Número de tolvas de recolección de lodos | Nr | 2 | u | $b_{Tolva} = [BT - (NT - 1) * ST] / NT$ | Ancho de la tolva de recolección de lodos | b_{TOLVA} | 2.2 | m |
| 23 | Separación entre tolvas | sr | 0.3 | m | | | | | |
| 24 | Ancho plano de fondo de tolva | a | 0.5 | m | | | | | |
| 25 | Relación de inclinación de las paredes de la tolva (H:V 1 a 0.25-0.50) | Inl | 0.5 | adm | $H4 = 0,5 * (b_{Tolva} - a) * Itl$ | Altura de la tolva | H_4 | 0.43 | m |
| 26 | Número de segmentos de la tolva a lo largo del tanque Inhoff | Nrl | 2 | u | $L_{Tolva} = [L - (Nrl - 1) * ST] / Nrl$ | Longitud de la tolva | L_{TOLVA} | 2.41 | m |
| 27 | | | | | $ATolva = b_{Tolva} * L_{Tolva}$ | Area en planta de la tolva | A_{TOLVA} | 5.3 | m ² |
| 28 | | | | | $V_{Tolva} = NT * Nrl * \left(\frac{H4}{3}\right) * (ATolva + a^2 + \sqrt{ATolva}) + d^2$ | Volumen en las tolvas | V_{Tolva} | 3.84 | m ³ |
| 29 | | | | | $VDU = VD / NU$ | Volumen de digestor del tanque Inhoff | V_{DU} | 77.36 | m ³ |
| 30 | | | | | $H5 = (VDU - V_{Tolva}) / AT$ | Altura del tramo recto del digestor | H_5 | 3.06 | m |
| 31 | Distancia libre entre nivel de lodos y sedimentador (0.30 a 0.90 m) | H6 | 0.5 | m | $HT = \sum_{i=1}^6 H_i$ | Altura total del tanque Inhoff | HT | 5.77 | m |

5.2.3.7 Esquema del Tanque Imhoff.



Vista en Perfil.



Vista en Planta.

5.3 Tratamiento Secundario.

Se ha propuesto que el tratamiento secundario sea realizado por dos filtros anaerobios, alimentados desde un canal común de recogida del efluente del tanque Imhoff. Este sistema permitirá que la materia orgánica soluble e hidrolizada de las aguas residuales luego de su permanencia en el tanque Imhoff, sea adsorbida en la película biológica que se desarrolla adherida al lecho de soporte de piedra (2,5 a 10 cm) y por abundantes floculós biológicos que se forman en los intersticios del material de soporte.

De acuerdo con la literatura técnica (P. Jordão, pág. 301 Tabla 11.9), estas unidades presentan una eficiencia de remoción de 70% a 90% de la DBO₅.

5.3.1 Criterios y Parámetros de Diseño para el Tanque Anaerobio.

5.3.1.1 Tiempo de Retención Hidráulica.

Según PROSAB pág. 148 cuando un filtro anaerobio es precedido de pre tratamiento, el tiempo de retención se encuentra en el orden de 6 a 12 horas. En estas condiciones, la Norma Brasileña NBR 7229/82 señala que el volumen útil del filtro anaerobio puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$V_F = 1,6NCT$$

Dónde: VF= Volumen útil del Filtro biológico.

N= Población contribuyente.

C= Contribución de aguas residuales.

T= Tiempo de retención hidráulica (θ_c).

$$V_f = 110.52 \text{ m}^3.$$

5.3.1.2 Altura del Lecho.

De acuerdo con la literatura consultada (P. Jordão pág. 299) la altura del lecho debe adoptarse en 1,80 m, para cualquier volumen de dimensionamiento.

5.3.1.3 Tamaño y Forma de las Piedras.

Debe estar comprendido entre 5 cm a 7,5 cm; y no deben presentar forma aplanada. Las dimensiones de los intersticios formado por el medio de soporte es el parámetro más importante; por lo tanto, los factores más importantes es la uniformidad, el tamaño y la forma no aplanada.

5.3.1.4 Carga Hidráulica Mínima.

Es decir, el desnivel entre la salida de las fosas sépticas y la salida de los filtros, debe considerarse mínimo de 0,10m.

5.3.1.5 El Fondo Falso.

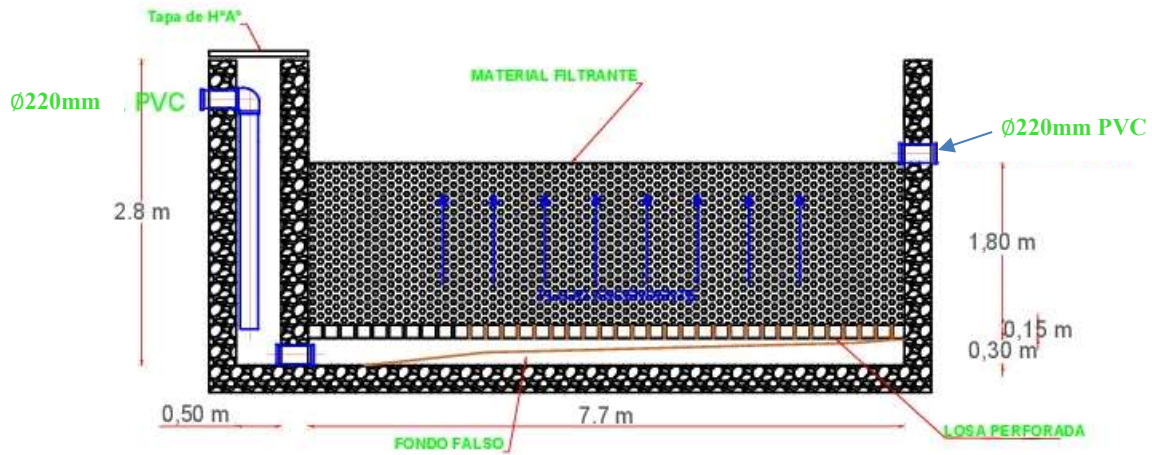
Debe tener aberturas con dimensiones mínimas de 0,03m, espaciadas 0,15m entre sí.

5.3.1.6 Cálculos del Filtro Anaerobio.

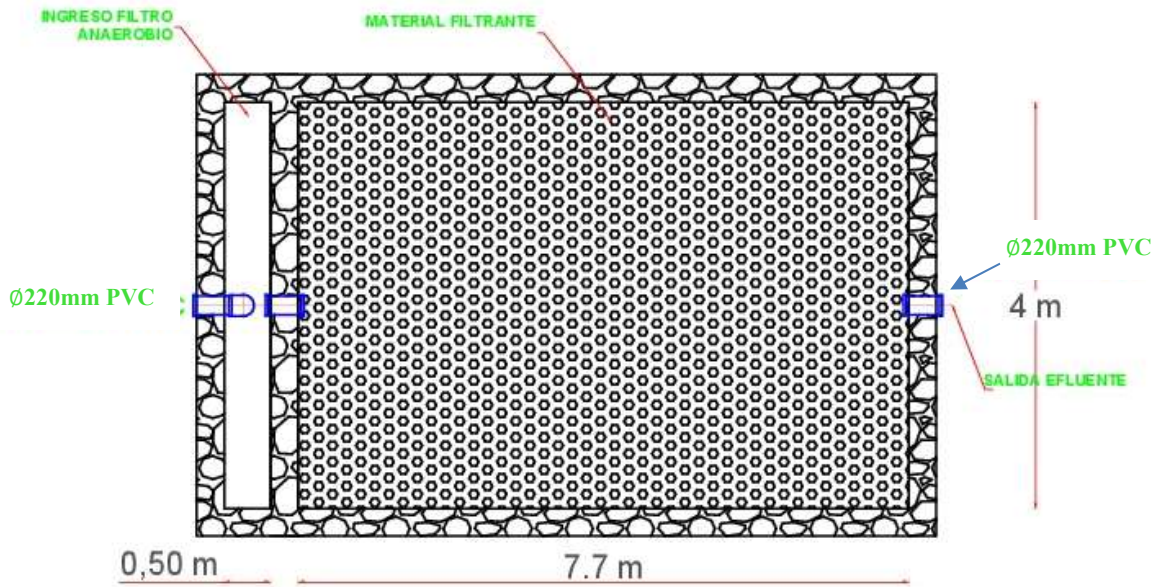
| PASO | DATOS | Simb. | VALOR | UNID | CRITERIOS | RESULTADOS | Simb. | Calculos | UNID. |
|---|--------------------------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|-----------------------------------|-------|----------|-------|
| 1 | Apòrte Percapita de aguas residuales | C | 150 | L/Hab dia | $VF = 1,6NCT$ | Volumen útil del filtro anaerobio | VF | 110.52 | m3 |
| | Número de personas | N | 921 | hab. | | | | | |
| | Periodo de detención | T | 0.5 | día | | | | | |
| 2 | Altura útil del lecho de piedra | LF | 1.8 | m | $SF = \frac{VF}{LF}$ | Superficie total de filtración | SF | 61.4 | m2 |
| 3 | Tamaño de la piedra | Dg | 75 | mm | | | | | |
| Geometria de los Filtros descendentes Anaerobios | | | | | | | | | |
| 4 | Número de unidades | NF | 2 | u | $AF = \frac{SF}{NF}$ | Superficie de un filtro | AF | 30.7 | m2 |
| 5 | Ancho del Filtro Anaerobio | BFA | 4 | m | $LF = \frac{AF}{BFA}$ | Longitud del filtro | LF | 7.68 | m |

5.3.1.7 Esquema Del Filtro Anaerobio.

FILTRO ANAEROBIO

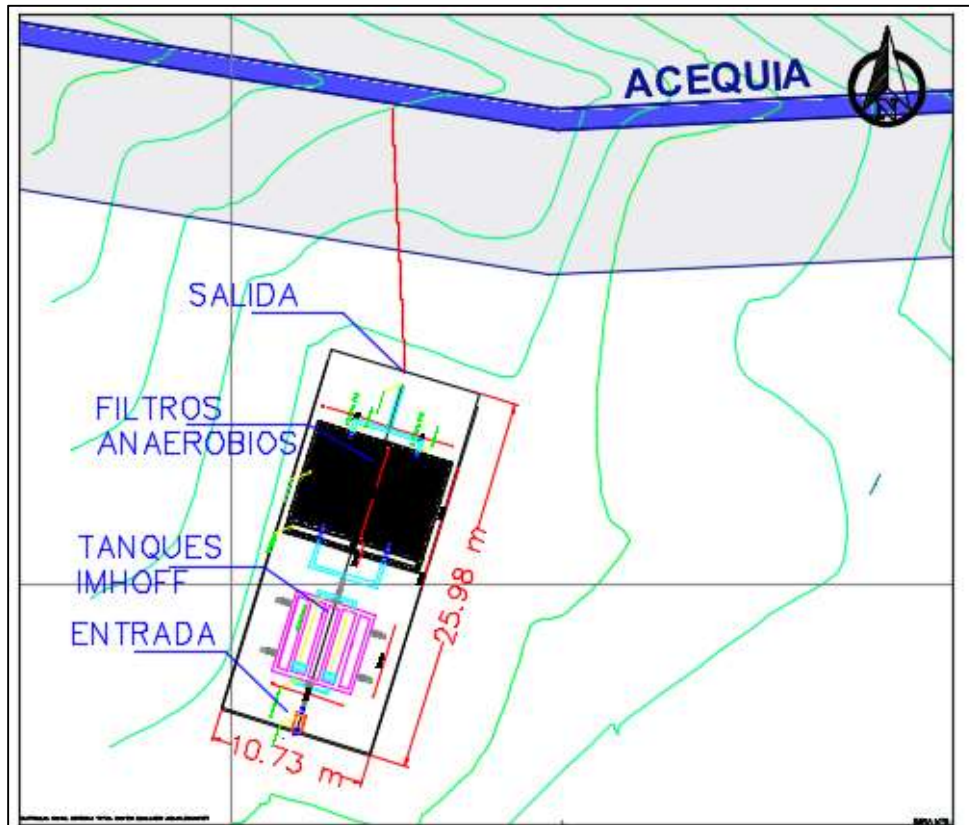


Vista en Perfil.



Vista en Planta.

5.4 Esquema del Tratamiento de Aguas Residuales.



6 Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial.

6.1 Concepción del sistema de drenaje.

Se plantea un sistema con varios desfogue con la finalidad de aliviar caudales que no incidan en el tamaño de colectores y en consecuencia en el costo de la obra, considerando así 4 subsistemas.

Las áreas de aporte de la parte alta deben evacuarse a los sistemas naturales antes de que ingresen al centro poblado.

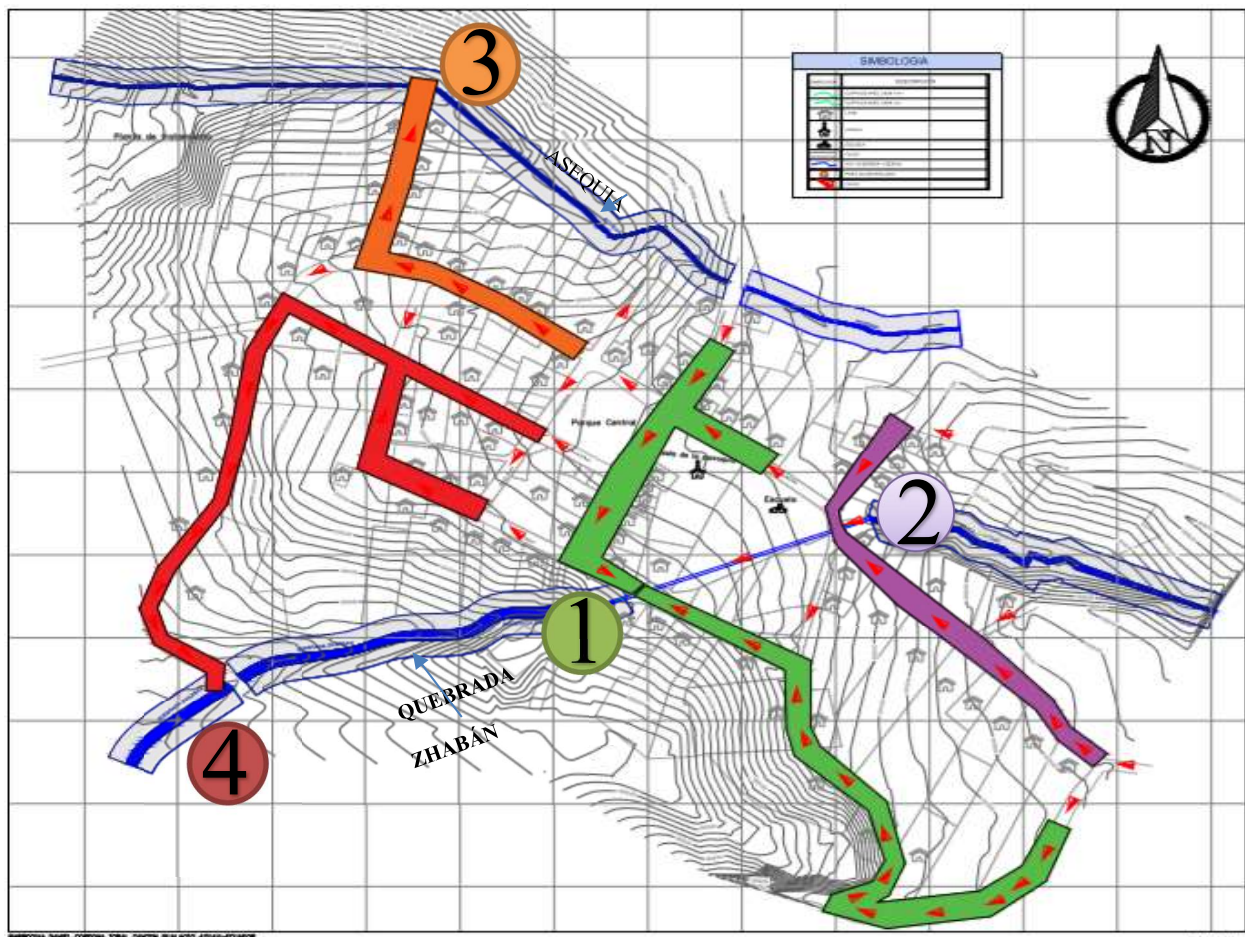


Ilustración 20: Concepción del sistema de alcantarillado pluvial.
Fuente: Autores.

El sistema de drenaje se encuentra conformado por la quebrada Zharbán y la acequia S/N en la cual se descargarán todas las aguas producto de la lluvia en cuatro puntos principales que son:

1. La intersección de la calle sin nombre 07 y sin nombre 02 que desembocan en la quebrada Zharbán.
2. La intersección de la calle sin nombre 06 y sin nombre 10 que desembocan en la quebrada Zharbán.
3. La intersección de la vía a Gualaceo y calle sin nombre 09 que desembocan en la Acequia sin nombre.
4. La intersección de la calle sin nombre 01 y vía a Gualaceo que desembocan en la quebrada Zharbán.

6.2 Generalidades.

El sistema de alcantarillado pluvial se encuentra conformado por colectores y canales que evacúan la escorrentía superficial que aporta al centro parroquial producto de la lluvia.

El agua es captada por los sumideros en las calles y por las conexiones domiciliarias que vienen de cubiertas, cuya agua es depositada en una red de tuberías que aumentan su sección de acuerdo al área de drenaje, las cuales llevan el agua a una serie de canales naturales que tienen como destino final un receptor como son las quebradas (Quebrada Zharbán) y (Quebrada sin nombre). (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 429)

6.3 Evaluación del Caudal de Diseño Pluvial.

Para el cálculo del caudal de diseño se utilizó el método racional ya que la superficie de estudio es menor a 1300ha (15.78 ha).

6.3.1 Método Racional.

Este método estima el caudal producido por una precipitación sobre el área de drenaje y se calcula mediante la fórmula Racional:

$$Q = C * I * A$$

Q = Caudal Superficial (L/s).

C = Coeficiente de Escorrentía (Adimensional).

I = Intensidad Promedio (L/s*ha).

A = Área de Drenaje (ha).

(Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, págs. 429 - 430)

6.3.1.1 Áreas de Drenaje.

Es el área que aporta sobre un tramo de red, los cuales se definen de acuerdo a factores de la topografía y a factores de expansión futura, también se consideran las zonas de recreación como parques y áreas verdes. (Secretaría del Agua, 2014)

Las áreas de drenaje para el sistema suman un total de 10.44 ha.

En el centro parroquial Daniel Córdova Toral las acequias y quebradas serán los puntos de desfogue de las áreas de drenaje del sistema de alcantarillado pluvial. No se podrá construir ningún tipo de estructura en una franja mínima de 7 m de ancho a cada lado de los puntos de desfogue (acequias y quebradas) por motivos de seguridad.

6.3.2 Coeficiente de Escorrentía.

Para el cálculo de este coeficiente hay que considerar aspectos como:

- Efectos de infiltración.
- Almacenamiento por retención superficial.
- Evaporación.

Estos valores se encuentran en la Tabla 13, debido al tipo de zona o superficie.

Tabla 13.
Valores Medios del Coeficiente de Escorrentía.

| TIPO DE ZONA | (C) |
|---|-------------|
| Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas. | 0.70 - 0.90 |
| Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas. | 0,7 |
| Zonas residenciales medianamente pobladas. | 0,55 – 0,65 |
| Zonas residenciales con baja densidad. | 0,35 – 0,55 |
| Parques, campos de deportes. | 0,1 – 0,2 |

Fuente: (Secretaría del Agua, 2014, págs. 290 - 291).

De acuerdo a la Tabla 13 especificadas por la norma para la parroquia Daniel Córdova Toral se tomará en consideración que es un tipo de zona residencial medianamente poblada por lo tanto el valor de C debe estar entre 0,55 – 0,65; tomando para el diseño un valor promedio de 0,60.

6.3.3 Intensidad de Lluvia.

Es muy importante establecer la intensidad de lluvia para realizar el correcto drenaje de la zona de estudio, de este valor se obtiene de las curvas Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF).

De acuerdo con estas curvas se establece que la Intensidad es inversamente proporcional a la duración y directamente proporcional a la frecuencia de lluvia y se lo determina a través del tiempo de concentración (TC). (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 430)

6.3.4 Ecuación de Intensidad de Lluvia.

La intensidad de lluvia se basa del estudio realizado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), en este caso para la parroquia Daniel Córdova Toral se toma como

referencia la ecuación de intensidad de lluvia de la estación de Gualaceo como se expresa en la Tabla 14.

Tabla 14.
Intensidad Duración Frecuencia Estación M0139 Gualaceo.

| ESTACIÓN | | INTERVALOS DE TIEMPO (minutos) | ECUACIONES | R | R ² |
|----------|----------|--------------------------------|---|------------|----------------|
| Código | Nombre | | | | |
| M0139 | GUALACEO | 5<30 | $i = 163,3335 * T^{0,1753} * t^{-0,4335}$ | 0,98 67 | 0,9775 |
| | | 30<120 | $i = 374,6061 * T^{0,1845} * t^{-0,6853}$ | 0,99 34 | 0,9868 |
| | | 120<1440 | $i = 1406 * T^{0,1642} * t^{-0,9557}$ | 0,99 97 | 0,9993 |

Fuente: (INAMHI, 2015, pág. 76)

De donde:

T = Periodo de retorno en años.

i = Intensidad precipitación para cualquier tipo de periodo de retorno (mm/h).

t = Duracion lluvia (h).

$Idtr$ = Intensidad diarias para un periodo de retorno dado en (mm/h).

(INAMHI, 2015, págs. 12 - 178)

Para este proyecto se utiliza la siguiente formula que se encuentra en un intervalo de tiempo de 5 a 30 min y con un periodo de retorno de 5 años se obtiene lo siguiente:

$$i = 163,3335 * T^{0,1753} * t^{-0,4335}$$

$$i = 163,3335 * 5^{0,1753} * 15^{-0,4335}$$

$$i = 67.0 \text{ mm/h.}$$

En la Tabla 15, se corrobora el valor de la Intensidad de lluvia en (mm) obtenida para este periodo de retorno.

Tabla 15.
Intensidad maxima en mm/h.

| T(min) | Periodo de Retorno T (años) | | | | | |
|--------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 5 | 91.8 | 107.8 | 121.8 | 143.0 | 161.5 | 182.3 |
| 10 | 68.0 | 79.9 | 90.2 | 105.9 | 119.6 | 135.0 |
| 15 | 57.0 | 67.0 | 75.6 | 88.8 | 100.3 | 113.3 |
| 20 | 50.4 | 59.1 | 66.8 | 78.4 | 88.5 | 100.0 |
| 30 | 41.4 | 49.0 | 55.7 | 66.0 | 74.9 | 85.2 |
| 60 | 25.7 | 30.5 | 34.6 | 41.0 | 46.6 | 53.0 |
| 120 | 16.2 | 18.9 | 21.1 | 24.6 | 27.5 | 30.9 |
| 360 | 5.7 | 6.6 | 7.4 | 8.6 | 9.6 | 10.8 |
| 1440 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.3 | 2.6 | 2.9 |

Fuente: (INAMHI, 2015, pág. 75)

Para el cálculo de la Intensidad en (l/s/ha) se multiplica i (mm/h) por la constante de conversión de unidades 2.78.

$$I=i*2.78(l/s/ha)$$

(Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 447)

6.3.5 Tiempo de Concentración.

Es el tiempo que se tarda en recorrer el agua del punto más lejano de la cuenca al colector, este tiempo es la suma de:

- Tiempo de concentración inicial.
- Tiempo de recorrido en el colector.

$$Tc = Te + Tr.$$

De donde:

Tc = Tiempo de concentracion en minutos.

Te = Tiempo de escorrentia en minutos.

Tr = Tiempo de recorrido en minutos.

De acuerdo a la norma se puede adoptar los siguientes tiempos de concentración:

Tc1 = Para sectores poblados (10 min).

Tc2 = Para sectores que poseen parques, áreas de servicio, varios (15 min).

Tc3 = Para sectores donde se haya planificado zonas de reserva con árboles y césped.

Para el presente proyecto se asumió el factor de tiempo de concentración = 15 min (Tc2) ya que la parroquia se asemeja a esas condiciones. (EX-IOES. SSA, 1993).

6.3.6 Tiempo de Escorrentía.

Se le denomina al tiempo en el que el escurrimiento superficial llega al primer sumidero desde el punto más lejano, este tiempo depende de factores como: (pendiente de la superficie, almacenamiento en las depresiones, cobertura del suelo, lluvia, longitud de escurrimiento, etc. (Ricardo Alfredo Lopez Cualla, 1995, pág. 441)

Este valor esta entre 10 a 30 min, hay que considerar que si aumenta la superficie desaguada disminuye el tiempo de escorrentía en el tiempo de concentración total, para el diseño se asumió un valor de 10 minutos. (Secretaría del Agua, 2014, págs. 291- 292).

6.3.7 Tiempo de Recorrido.

Hace referencia al tiempo que tarda la gota teórica de agua en recorrer desde la entrada hasta la otra sección y se expresa en minutos, se obtiene de la siguiente manera:

$$Tr = \frac{L}{60 * V}$$

Donde:

Tr = Tiempo recorrido (min).

L = Longitud del tramo (m).

V = Velocidad del agua (m/s).

6.3.8 Diámetro Mínimo.

El diámetro mínimo adoptado para el diseño del sistema de alcantarillado pluvial fue seleccionado de las, el cual tiene una sección de 250mm. (Secretaría del Agua, 2014, pág. 282)

6.3.9 Velocidad.

Para el cálculo de la velocidad la tubería fue calculada a sección llena y parcialmente llena, teniendo en cuenta que la velocidad mínima es de 0,9m/s para evitar sedimentaciones y la velocidad máxima tiene que ser menor a 9m/s para evitar la erosión en la tubería de PVC. (Secretaría del Agua, 2014, pág. 283)

6.3.10 Escurrimiento Superficial.

Ya que la topografía de la zona de estudio, permite que en las vías asfaltadas el escurrimiento superficial ocurra en cunetas existentes y sumideros; en las zonas que no se encuentra asfaltadas sin cunetas se colocará sumideros cuando se asfalte o pavimento.

6.3.11 Sumideros de Calzada.

Permiten el ingreso de escorrentía pluvial, los sumideros dependerá de la pendiente de la calle y se encuentra ubicado en ambos lados de la misma y en la esquina aguas abajo de cada manzana, antes del cruce peatonal, se debe colocar también los sumideros en las partes bajas o depresiones de la red vial. (Secretaría del Agua, 2014, pág. 286 y 272)

6.3.10.1 Cuneta.

Se encuentra localizada en los extremos de las vías, calles o calzadas su finalidad es la de recoger el escurrimiento pluvial que circula por estas.

Para este diseño esta propuesto aprovechar la pendiente de la vía y una cuneta tipo que se muestra a continuación.



6.3.10.2 Sumidero con Reja.

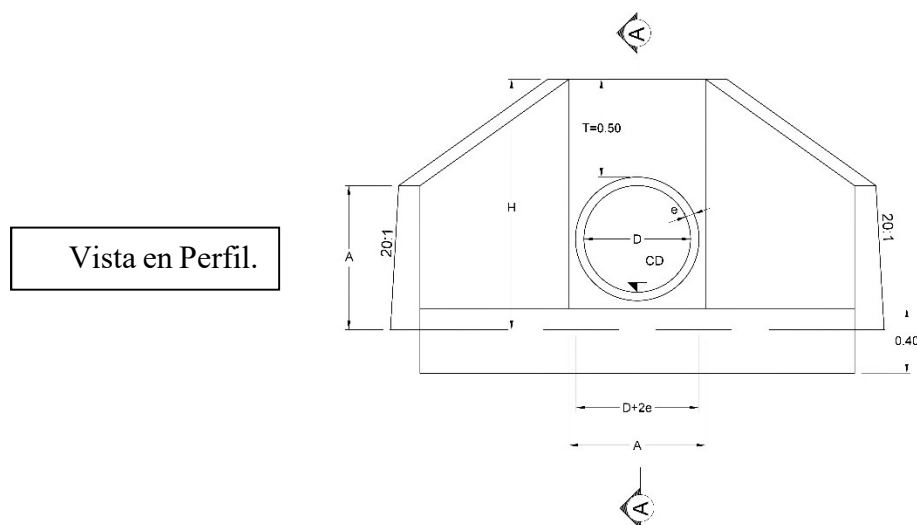
Es una caja donde ingresan las aguas pluviales, cubierta con una rejilla, preferiblemente con barras en sentido paralelo al flujo.

Para este diseño se considerará una rejilla tipo de dimensiones 0.7x0.4 m y altura de 0.60 m cada caja constará de un sifón para evitar olores y su respectivo pozo de revisión (Diámetro 500 mm) de este pozo se conectará a la red principal con tubería PVC de diámetro de 200mm. La separación entre las barras de la rejilla no será mayor a 2.5cm

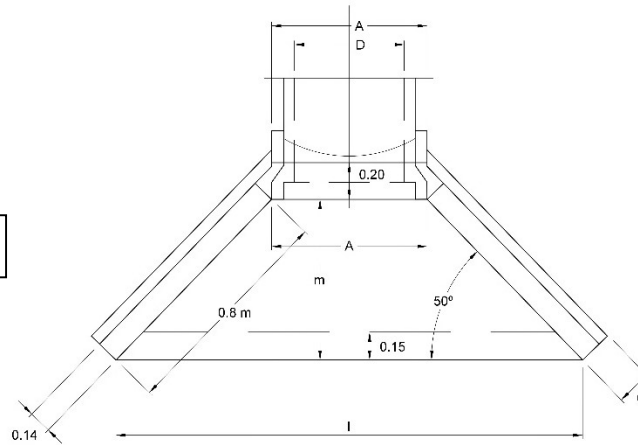
6.3.12 Estructura de Vertido.

Son estructura ubicadas en el último tramo de tubería, cuya finalidad es la de proteger y mantener libre de obstáculos la descarga, evitan daños en la tubería y protegen de la erosión del cauce.

CABECERA TIPO DE HORMIGON PARA DESCARGA



Vista en Planta.



6.4 Cuadros de Cálculo.

| METODO RACIONAL | | DATOS | |
|--|---|---|---|
| CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO (Q) | | Velocidad Mínima | 0.9 m/s |
| Q= | C*I*A | Velocidad Máxima | 9 m/s |
| Q | CAUDAL EN L/S | Relleno Mínimo | 1.2 m |
| C | COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (ADIMENSIONAL) | Material de la tubería | PVC |
| I | INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN EN I/S/HA | Diametro Mínimo | 250 mm |
| A | ÁREA DE DRENAJE EN (HA) | Idtr | 79.9 mm/h |
| TIEMPO DE CONCENTRACION (TC) | | TIEMPO SUPUESTO DE RECORRIDO EN EL COLECTOR | |
| TC= | 15 MIN | Tr= | L/(60*V) |
| | FECUENCIA DE DISEÑO | L | LONGITUD DEL TRAMO EN METROS |
| | 5 Años | V | VELOCIDAD DEL AGUA EN M/S |
| COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA | | PENDIENTE (S) | |
| C | 0.6 | S= | ((COTA DEL POZO DE PARTIDA - COTA DEL POZO DE LLEGADA)/LONGITUD DEL TRAMO)*1000 |
| DIAMETRO TEORICO DE LA TUBERIA EN (mm) | | | |
| Dt= | $1.548 * [(nQ/s^{1/2})]^{3/8}$ | | |

**ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL CENTRO URBANO
DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL, CANTÓN GUALACEO**

| Pozo DE -A | Long (m) | Area Trib (ha) | | C | TC MIN. | | Frec. Años | i mm/h | I (L/s/ha) | Qdis (L/s) Calc. | S% diseño | Diametros (mm) | | | Seccion llena | | | seccion parcial | | | Coeficiente de Manning (n): | | | 0.011 | | | |
|--|-------------|----------------|------|------|---------|-------|---------------|-----------|---------------|---------------------|--------------|----------------|----------------------|-----------------------|---------------|-------------|------|-----------------|------|------------|-----------------------------|---------|---------------|---------|---------|-----|-----|
| | | Par. | Tot. | | Tc | TR | | | | | | Teorico | Nominal comercial | Interior comercial | Q0 (l/s) | V0 (m/s) | q/Q | y/d min | V/V0 | V (m/s) | Cota Terreno | | Cota Proyecto | | Corte | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | De | A | De | A | De | A | |
| CALLE SIN NOMBRE 06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-1 | PA-2 | 23.19 | 0.22 | 0.22 | 0.6 | 15 | 0.19 | 5 | 66.95 | 186.13067 | 24.57 | 3.88 | 135.51 | 280 | 250 | 137.16 | 2.79 | 0.18 | 0.33 | 0.75 | 2.08 | 2654.34 | 2653.43 | 2652.74 | 2651.83 | 1.6 | 1.6 |
| PA-2 | PA-3 | 18.12 | 0.17 | 0.39 | 0.6 | 15.19 | 0.11 | 5 | 66.59 | 185.11781 | 43.1 | 5.93 | 167.3 | 280 | 250 | 169.57 | 3.45 | 0.25 | 0.39 | 0.83 | 2.86 | 2653.43 | 2652.82 | 2651.83 | 2650.76 | 1.6 | 2.6 |
| PA-3 | PA-4 | 50 | 0.36 | 0.74 | 0.6 | 15.3 | 0.3 | 5 | 66.38 | 184.53968 | 82.27 | 3.51 | 213.2 | 280 | 250 | 130.46 | 2.66 | 0.63 | 0.65 | 1.05 | 2.80 | 2652.82 | 2650.74 | 2650.75 | 2649.00 | 2.1 | 3.6 |
| PA-4 | PA-5 | 50 | 0.30 | 1.04 | 0.6 | 15.6 | 0.18 | 5 | 65.82 | 182.99279 | 114.41 | 9.99 | 241.27 | 280 | 250 | 220.09 | 4.48 | 0.52 | 0.58 | 1.01 | 4.52 | 2650.74 | 2645.08 | 2648.02 | 2643.03 | 2.7 | 4.6 |
| PA-5 | PA-6 | 32.79 | 0.45 | 1.19 | 0.6 | 15.78 | 0.11 | 5 | 65.50 | 182.08497 | 129.68 | 11.95 | 252.87 | 335 | 300 | 391.66 | 5.54 | 0.33 | 0.45 | 0.89 | 4.94 | 2645.08 | 2640.47 | 2641.71 | 2637.79 | 3.4 | 5.6 |
| PA-6 | PA-7 | 22.69 | 0.07 | 1.26 | 0.6 | 15.89 | 0.08 | 5 | 65.30 | 181.53747 | 137.35 | 10.76 | 258.38 | 335 | 300 | 371.65 | 5.26 | 0.37 | 0.47 | 0.92 | 4.86 | 2640.47 | 2635.87 | 2636.83 | 2634.39 | 3.6 | 6.6 |
| CALLE SIN NOMBRE 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-8 | PA-9 | 60.77 | 0.21 | 0.21 | 0.6 | 15 | 0.37 | 5 | 66.95 | 171.4009 | 21.6 | 9.49 | 129.12 | 280 | 250 | 214.51 | 4.37 | 0.10 | 0.25 | 0.63 | 2.77 | 2642.79 | 2635.52 | 2640.09 | 2634.32 | 2.7 | 1.2 |
| PA-9 | PA-7 | 12.55 | 0.04 | 0.25 | 0.6 | 15.37 | 0.18 | 5 | 66.25 | 169.59988 | 25.54 | 0.78 | 137.49 | 280 | 250 | 61.50 | 1.25 | 0.42 | 0.51 | 0.94 | 1.18 | 2635.52 | 2635.87 | 2634.32 | 2634.22 | 1.2 | 1.7 |
| CALLE SIN NOMBRE 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-10 | PA-11 | 24.83 | 0.24 | 0.24 | 0.6 | 15 | 0.24 | 5 | 66.95 | 171.4009 | 24.68 | 2.36 | 135.74 | 280 | 250 | 106.97 | 2.18 | 0.23 | 0.37 | 0.80 | 1.75 | 2650.46 | 2649.88 | 2648.96 | 2648.38 | 1.5 | 1.5 |
| PA-11 | PA-12 | 21.98 | 0.09 | 0.33 | 0.6 | 15.24 | 0.17 | 5 | 66.49 | 170.22552 | 33.48 | 3.54 | 152.19 | 280 | 250 | 131.01 | 2.67 | 0.26 | 0.39 | 0.83 | 2.22 | 2649.88 | 2649.10 | 2648.38 | 2647.60 | 1.5 | 1.5 |
| PA-12 | PA-13 | 13.32 | 0.05 | 0.38 | 0.6 | 15.41 | 0.08 | 5 | 66.18 | 169.4089 | 38.71 | 5.43 | 160.7 | 280 | 250 | 162.26 | 3.31 | 0.24 | 0.38 | 0.82 | 2.70 | 2649.10 | 2648.37 | 2647.60 | 2646.87 | 1.5 | 1.5 |
| PA-13 | PA-14 | 50 | 0.19 | 0.57 | 0.6 | 15.49 | 0.31 | 5 | 66.03 | 169.02906 | 58.09 | 3.93 | 187.12 | 280 | 250 | 138.04 | 2.81 | 0.42 | 0.51 | 0.95 | 2.68 | 2648.37 | 2646.41 | 2646.87 | 2644.91 | 1.5 | 1.5 |
| PA-14 | PA-15 | 30 | 0.09 | 0.66 | 0.6 | 15.8 | 0.18 | 5 | 65.46 | 167.58333 | 66.54 | 3.99 | 196.89 | 280 | 250 | 139.09 | 2.83 | 0.48 | 0.55 | 0.98 | 2.78 | 2646.41 | 2645.21 | 2644.91 | 2643.71 | 1.5 | 1.5 |
| PA-15 | PA-16 | 26.01 | 0.06 | 0.72 | 0.6 | 15.98 | 0.17 | 5 | 65.14 | 166.7624 | 72.04 | 2.93 | 202.85 | 280 | 250 | 119.19 | 2.43 | 0.60 | 0.63 | 1.05 | 2.54 | 2645.21 | 2643.40 | 2643.01 | 2642.93 | 1.5 | 2.5 |
| PA-16 | PA-17 | 17.54 | 0.10 | 0.82 | 0.6 | 16.15 | 0.1 | 5 | 64.84 | 165.99915 | 81.17 | 3.9 | 212.13 | 280 | 250 | 137.51 | 2.80 | 0.59 | 0.62 | 1.04 | 2.91 | 2645.40 | 2645.08 | 2642.93 | 2642.25 | 2.5 | 2.8 |
| PA-17 | PA-18 | 35 | 0.37 | 1.18 | 0.6 | 16.25 | 0.21 | 5 | 64.67 | 165.55554 | 117.41 | 2.99 | 243.62 | 280 | 250 | 120.41 | 2.45 | 0.98 | 0.89 | 1.14 | 2.79 | 2645.08 | 2643.24 | 2642.24 | 2641.20 | 2.8 | 2.0 |
| PA-18 | PA-18' | 28.25 | 0.36 | 1.54 | 0.6 | 16.46 | 0.12 | 5 | 64.31 | 164.63658 | 152.32 | 5.8 | 268.6 | 335 | 300 | 272.86 | 3.86 | 0.56 | 0.60 | 1.02 | 3.95 | 2643.24 | 2641.10 | 2640.87 | 2639.23 | 2.4 | 1.9 |
| PA-18' | PA-19 | 21.81 | 0.31 | 1.85 | 0.6 | 16.58 | 0.09 | 5 | 64.11 | 164.11897 | 182.37 | 6.39 | 287.37 | 335 | 300 | 286.41 | 4.05 | 0.64 | 0.65 | 1.05 | 4.27 | 2641.10 | 2639.62 | 2638.48 | 2637.09 | 2.6 | 2.5 |
| PA-19 | PA-20 | 13.85 | 0.23 | 2.09 | 0.6 | 16.67 | 0.06 | 5 | 63.96 | 163.73427 | 204.83 | 4.01 | 300.16 | 400 | 364 | 380.22 | 3.65 | 0.54 | 0.59 | 1.02 | 3.71 | 2638.62 | 2637.71 | 2636.64 | 2636.08 | 2.0 | 1.6 |
| PA-20 | PA-21 | 38.35 | 0.23 | 2.32 | 0.6 | 16.73 | 0.12 | 5 | 63.86 | 163.47945 | 227.07 | 9.47 | 311.99 | 400 | 364 | 584.30 | 5.61 | 0.39 | 0.49 | 0.93 | 5.24 | 2637.71 | 2634.18 | 2633.63 | 2632.00 | 2.1 | 2.2 |
| PA-21 | PA-21' | 16.31 | 0.19 | 2.51 | 0.6 | 16.85 | 0.05 | 5 | 63.66 | 162.97373 | 245.44 | 12.87 | 321.22 | 400 | 364 | 681.16 | 6.55 | 0.36 | 0.47 | 0.91 | 5.98 | 2634.18 | 2631.21 | 2630.80 | 2628.70 | 3.4 | 2.5 |
| PA-21' | PA-22' | 16.83 | 0.12 | 2.63 | 0.6 | 16.9 | 0.05 | 5 | 63.58 | 162.76453 | 256.84 | 8.94 | 326.74 | 400 | 364 | 567.71 | 5.46 | 0.45 | 0.53 | 0.97 | 5.31 | 2631.21 | 2628.01 | 2627.70 | 2626.20 | 3.5 | 1.8 |
| PA-22' | PA-22 | 16.86 | 0.13 | 2.76 | 0.6 | 16.95 | 0.05 | 5 | 63.50 | 162.55622 | 269.19 | 12.57 | 332.54 | 400 | 364 | 673.17 | 6.47 | 0.40 | 0.50 | 0.93 | 6.04 | 2628.01 | 2625.58 | 2625.80 | 2623.68 | 2.2 | 1.9 |
| PA-22 | PA-23 | 43.67 | 0.41 | 3.17 | 0.6 | 17 | 0.17 | 5 | 63.42 | 162.34879 | 308.98 | 4.64 | 350.19 | 400 | 364 | 408.99 | 3.93 | 0.76 | 0.73 | 1.09 | 4.30 | 2625.58 | 2623.39 | 2622.88 | 2620.85 | 2.7 | 2.5 |
| VIA LUIS CORDERO ENTRE CALLE SIN NOMBRE 10 Y MARIANO MORENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-24 | PA-26 | 51.42 | 0.58 | 0.58 | 0.6 | 15 | 0.28 | 5 | 66.95 | 171.4009 | 59.65 | 5.48 | 188.99 | 280 | 250 | 163.01 | 3.32 | 0.37 | 0.47 | 0.91 | 3.03 | 2633.49 | 2630.67 | 2631.99 | 2629.17 | 1.5 | 1.5 |
| PA-25 | PA-26 | 39.66 | 0.40 | 0.40 | 0.6 | 15 | 0.23 | 5 | 66.95 | 171.4009 | 41.14 | 6.07 | 164.41 | 280 | 250 | 171.56 | 3.49 | 0.24 | 0.38 | 0.82 | 2.85 | 2632.80 | 2630.67 | 2629.19 | 2629.17 | 3.6 | 1.5 |
| PA-26 | PA-27 | 49.31 | 0.20 | 1.18 | 0.6 | 15.23 | 0.23 | 5 | 66.51 | 170.27397 | 120.15 | 5.1 | 245.74 | 280 | 250 | 157.25 | 3.20 | 0.76 | 0.73 | 1.10 | 3.52 | 2630.67 | 2629.17 | 2629.19 | 2626.67 | 1.5 | 2.5 |
| PA-27 | PA-27' | 31.61 | 0.12 | 1.30 | 0.6 | 15.46 | 0.1 | 5 | 66.08 | 169.17117 | 131.55 | 13.6 | 254.24 | 335 | 300 | 417.83 | 5.91 | 0.31 | 0.44 | 0.88 | 5.20 | 2629.17 | 2624.69 | 2626.67 | 2622.37 | 2.5 | 2.3 |
| PA-27' | PA-28 | 23.1 | 0.05 | 1.35 | 0.6 | 15.56 | 0.12 | 5 | 65.90 | 168.699 | 136.24 | 3.76 | 257.6 | 335 | 300 | 219.70 | 3.11 | 0.62 | 0.64 | 1.05 | 3.25 | 2624.69 | 2623.01 | 2622.37 | 2621.51 | 2.3 | 1.5 |
| PA-28 | PA-23 | 38.48 | 0.33 | 1.68 | 0.6 | 15.68 | 0.25 | 5 | 65.68 | 168.1381 | 169.38 | 1.66 | 279.51 | 400 | 364 | 244.63 | 2.35 | 0.69 | 0.69 | 1.08 | 2.53 | 2623.01 | 2623.39 | 2621.51 | 2620.87 | 1.5 | 2.5 |
| VIA A GUALACEO DESDE CALLE SIN NOMBRE 01 HASTA CALLE SIN NOMBRE 09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-29 | PA-30 | 50 | 0.18 | 0.18 | 0.6 | 15 | 0.35 | 5 | 66.95 | 171.4009 | 18.51 | 7.18 | 121.86 | 280 | 250 | 186.59 | 3.80 | 0.10 | 0.25 | 0.63 | 2.41 | 2626.20 | 2623.31 | 2624.33 | 2620.74 | 1.9 | 2.6 |
| PA-30 | PA-31 | 40.77 | 0.18 | 0.36 | 0.6 | 15.35 | 0.25 | 5 | 66.29 | 169.69564 | 36.65 | 5.83 | 157.44 | 280 | 250 | 168.13 | 3.43 | 0.22 | 0.36 | 0.79 | 2.71 | 2623.31 | 2620.36 | 2620.74 | 2618.36 | 2.6 | 2.0 |
| PA-31 | PA-32 | 33.29 | 0.11 | 0.47 | 0.6 | 15.6 | 0.25 | 5 | 65.82 | 168.51135 | 47.62 | 2.75 | 173.68 | 280 | 250 | 115.47 | 2.35 | 0.41 | 0.50 | 0.94 | 2.22 | 2620.36 | 2619.45 | 2618.36 | 2617.45 | 2.0 | 2.0 |
| PA-32 | PA-33 | 50 | 0.14 | 0.61 | 0.6 | 15.85 | 0.18 | 5 | 65.37 | 167.35395 | 61.25 | 16.47 | 190.87 | 280 | 250 | 282.59 | 5.76 | 0.22 | 0.36 | 0.79 | 4.55 | 2619.45 | 2611.21 | 2617.45 | 2616.21 | 2.0 | 2.0 |
| PA-33 | ACEQUIA | 58.26 | 0.17 | 0.78 | 0.6 | 16.03 | 0.2 | 5 | 65.05 | 166.53671 | 78.24 | 16.08 | 209.22 | 280 | 250 | 279.23 | 5.69 | 0.28 | 0.41 | 0.86 | 4.87 | 2611.21 | 2601.00 | 2609.21 | 2599.85 | 2.0 | 1.2 |
| CALLE SIN NOMBRE 07 DESDE CALLE SIN NOMBRE 03 HASTA CALLE SIN NOMBRE 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-34 | PA-35 | 61.87 | 0.43 | 0.43 | 0.6 | 15 | 0.58 | 5 | 66.95 | 171.4009 | 44.22 | 1.62 | 168.92 | 280 | 250 | 88.63 | 1.81 | 0.50 | 0.56 | 0.99 | 1.79 | 2621.07 | 2620.20 | 2619.00 | 2618.00 | 2.1 | 2.2 |
| PA-35 | PA-37 | 63.37 | 0.24 | 0.67 | 0.6 | 15.58 | 0.47 | 5 | 65.86 | 168.60509 | 67.78 | 2.24 | 198.26 | 280 | 250 | 104.22 | 2.12 | 0.65 | 0.66 | 1.06 | 2.25 | 2620.20 | 2618.66 | 2618.00 | 2616.58 | 2.2 | 2.1 |
| CALLE SIN NOMBRE 01 DESDE CALLE SIN NOMBRE 03 HASTA VIA GUALACEO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PA-36 | PA-37 | 83.97 | 0.70 | 0.70 | 0.6 | 15 | 0.35 | 5 | 66.95 | 171.4009 | 71.99 | 9.94 | 202.79 | 280 | 250 | 219.54 | 4.47 | 0.33 | 0.44 | 0.89 | 3.98 | 2626.89 | 2618.66 | 2624.91 | 2616.56 | 2.0 | 2.1 |
| PA-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7 Análisis Ambiental y Social del Proyecto.

7.1 Antecedentes.

El Gobierno Parroquial Daniel Córdova Toral del Cantón Gualaceo, ha visto conveniente gestionar un plan de manejo ambiental para cumplir las actuales exigencias por parte de las entidades reguladoras. Esto de manera que satisfaga los requerimientos de factibilidad de la construcción en cuanto se refiere a la interrelación con el medio ambiente en el cual será implementado en el sistema de alcantarillado sanitario, depuración y alcantarillado pluvial.

7.2 Introducción.

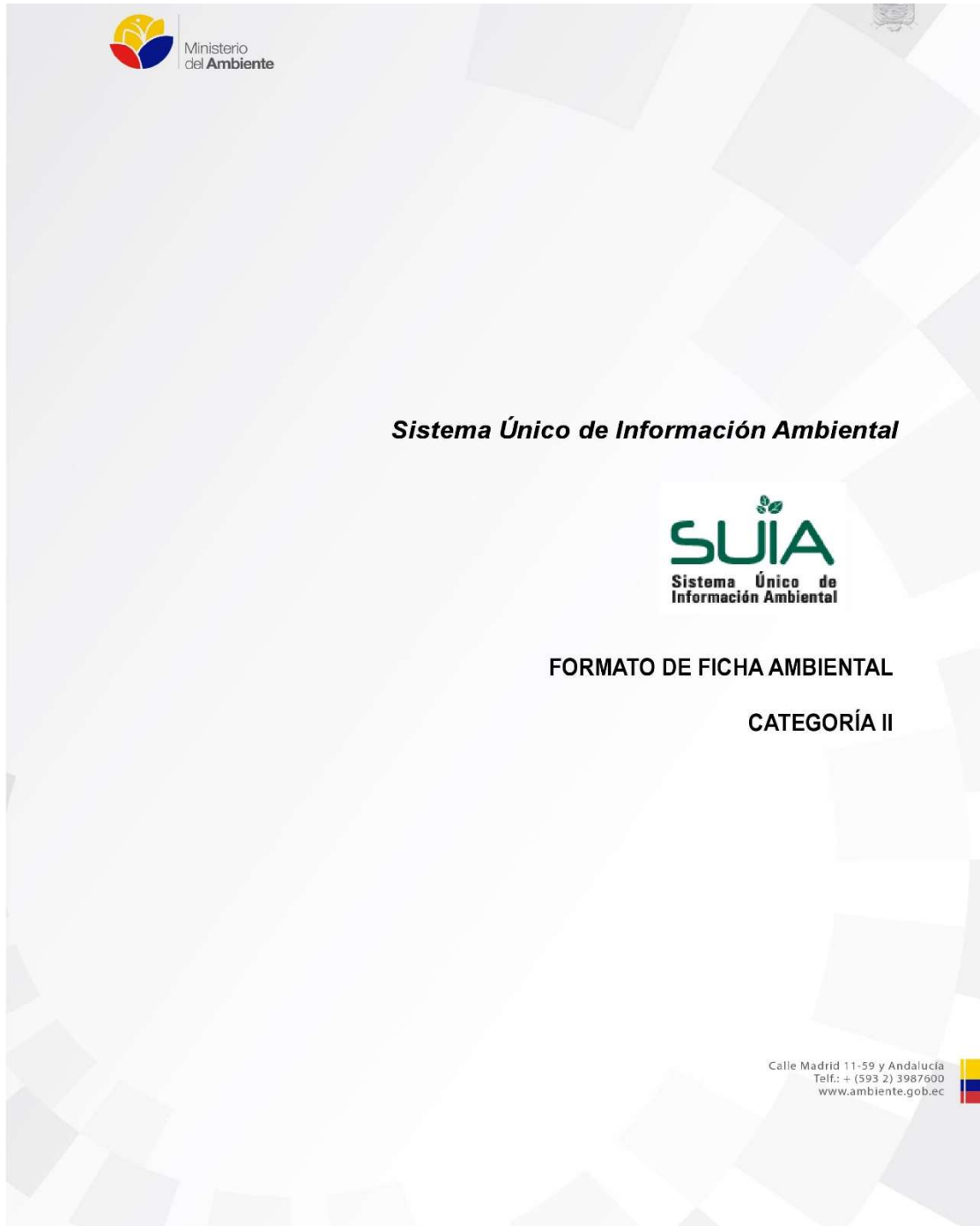
En acatamiento a la normativa ambiental vigente en la República del Ecuador, se presenta la ficha ambiental, donde se identificarán y evaluarán los indicadores ambientales positivos y negativos causados en las fases de construcción y operación de la obra del proyecto, y así definir las medidas ambientales necesarias minimizando los impactos negativos y optimizando los positivos.

7.3 Objetivos del Estudio.

7.3.1 Objetivo General.


El objetivo de la ficha ambiental determinar el posible deterioro ambiental ocasionado por la construcción del proyecto, identificando y evaluando los posibles impactos sobre el Medio Ambiente.

7.4 Ficha del SUIA



| | |
|----------------------|--|
| Fecha | Febrero 2014 |
| Código: | CII-02 |
| Versión: | 2.0 |
| Elaborado Por | Especialistas Ambientales, CAN MAE. |
| Revisado Por | Coordinadores Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental. |
| Aprobado Por | Subsecretaría de Calidad Ambiental – MAE Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación |

FICHA AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

| | | | | |
|--|---|---|-----------|-----------|
| 1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD. | | 2. ACTIVIDAD ECONÓMICA. | | |
| SANEAMIENTO DEL CENTRO DE LA PARROQUIA DANIEL CÓRDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTÓN GUALACEO | | 23.4.2.2.1 Construcción y operación de sistemas de alcantarillado pluvial, sanitario y combinado (no incluye plantas de tratamiento de aguas residuales) categoría II | | |
| 3. DATOS GENERALES. | | | | |
| Sistema de coordenadas UTM WGS84, Zona (correspondiente al Huso Horario) Centroide del proyecto, obra o actividad: | | | | |
| X:750926.768 | Y:9681982.321 | Altitud:2628 | | |
| Estado del proyecto, obra o actividad: | Construcción: <input checked="" type="checkbox"/> | Operación: | Cierre: | Abandono: |
| Dirección del proyecto, obra o actividad: Centro de la Parroquia Daniel Córdova Toral. | | | | |
| Cantón: Gualaceo | Ciudad: Gualaceo | Provincia: Azuay | | |
| Parroquia: Daniel Córdova Toral | Zona no delimitada: | Periférico: | | |
| Urbana: | | | | |
| Rural: <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Datos del Promotor: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | |
| Domicilio del promotor: GUALACEO | | | | |
| Correo electrónico del promotor: | | | Teléfono: | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA. | | | | |
| Área del proyecto (ha o m2):15 ha | Infraestructura (residencial, industrial, u otros): Residencial | | | |
| Mapa de ubicación: Hoja Topográfica (IGM), SIG (ArcGIS), Google Earth. | | | | |
|  | | | | |

| | | |
|---|----------------------|---|
| EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES. | | |
| 1.-Retro Excavadora | 3.-Vibro Apisonador | 5.-Volquetas |
| 2.-Generador Eléctrico | 4.- Mini Cargadora | 6.-Herramienta Menor |
| Observaciones: El equipo puede incrementarse de acuerdo a la necesidad de la obra. | | |
| REQUERIMIENTO DE PERSONAL. Los Cargos y el número de personal se dará de acuerdo al criterio del constructor y de acuerdo al plazo establecido por la entidad contratante. | | |
| | | |
| ESPACIO FÍSICO DEL PROYECTO. | | |
| Área Total (m2, ha): 22 ha | | Área de Implantación (m2, ha): 15.78 ha |
| Agua Potable: SI (x) NO() | | Consumo de agua (m3): |
| Energía Eléctrica: SI (x) NO() | | Consumo de energía eléctrica (Kv): |
| Acceso Vehicular: SI (x) NO () | | Facilidades de transporte para acceso: Vías urbanas, servicio público de transporte urbano de pasajeros |
| Topografía del terreno: Presenta 3 características de relieve: Montano, Montano Alto, Montano Alto Superior. | | Tipo de Vía: combinación de vías asfaltadas y vías de tierra |
| Alcantarillado: SI (x) NO () | | Telefonía: Móvil (x) Fija (x) Otra () |
| Observaciones: | | |
| | | |
| SITUACIÓN DEL PREDIO (A Criterio del contratista) | | |
| Alquiler: | | Compra: |
| Comunitarias: | | Zonas restringidas: |
| Otros (Detallar): | | |
| Observaciones: | | |
| UBICACIÓN COORDENADAS DE LA ZONA DEL PROYECTO. | | |
| Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona (correspondiente al Huso Horario) para la creación de un polígono de implantación. (mínimo cuatro puntos) | | |
| Este (X):750676.313 | Norte (Y):9682141.46 | Altitud (msnm):2581.97 |
| Este (X):750661.74 | Norte (Y):9682136.44 | Altitud (msnm):1578.84 |
| Este (X):751189.50 | Norte (Y):9681766.02 | Altitud (msnm):2652.20 |
| Este (X):751002.50 | Norte (Y):9682061.15 | Altitud (msnm):2632.68 |

4. MARCO LEGAL REFERENCIAL.

| |
|---|
| MARCO LEGAL REFERENCIAL Y SECTORIAL |
| <p>El proyecto de saneamiento que consta de diseño del alcantarillado pluvial y sanitario en la parroquia Daniel Córdova Toral se encuentra basado en las normas ambientales nacionales que deben ser aprobadas por el poder legislativo las cuales son dictaminadas por el poder ejecutivo que poseen (normas, procedimientos, ordenanzas Municipales y Consejos Provinciales). Y estas normas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Constitución de la República del Ecuador |

- Ley de Aguas, codificada en el 2004
- Ley de Gestión Ambiental
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)
- Acuerdo Ministerial No. 026: Procedimientos para el registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos Previo del licenciamiento Ambiental, y Para el Transporte de Materiales Peligrosos Registro.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.
- Código de salud
- Código penal

Constitución de la República del Ecuador. 2008

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

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

La Ley De Gestión Ambiental

Esta ley fue publicada en el Registro Oficial No. 245 de fecha 10 de Julio de 1999 y establece lo siguiente: "La presente ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia".

La Ley de Gestión Ambiental establece entre sus Artículos 19 al 24, la ejecución de Estudio de Impacto Ambiental Ex Post para proyectos que causaren impactos ambientales, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), cuyo principio rector será el precautelatorio.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Capítulo II De la Prevención y Control de la Contaminación de aguas.

Art. 6. Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Capítulo III De la Prevención y Control de la Contaminación de los suelos.

Art. 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

Libro VI. Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

La presente norma técnica determina o establece:

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

Criterios Generales para la Descarga de Efluentes

- Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua.

- En las tablas # 11, 12 y 13 de la presente norma, se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), los valores de los límites máximos permisibles, corresponden a promedios diarios. La Entidad Ambiental de Control deberá establecer la normativa complementaria en la cual se establezca: La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua.
- Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.
- Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de esta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua.
- Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.
- Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos-sólidos-semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.
- Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas.
- Se prohíbe la infiltración al suelo, de efluentes industriales tratados y no tratados, sin permiso de la Entidad Ambiental de Control.
- De acuerdo con su caracterización toda descarga puntual al sistema de alcantarillado y toda descarga puntual o no puntual a un cuerpo receptor, deberá cumplir con las disposiciones de esta Norma. La Entidad Ambiental de Control dictará la guía técnica de los parámetros mínimos de descarga a analizarse o monitorearse, que deberá cumplir todo regulado. La expedición de la guía técnica deberá darse en un plazo máximo de un mes después de la publicación de la presente norma. Hasta la expedición de la guía técnica es responsabilidad de la Entidad Ambiental de Control determinar los parámetros de las descargas que debe monitorear el regulado.
- Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistemas de potabilización de agua y de tratamiento de desechos y otras tales como residuos del área de la construcción, cenizas, cachaza, bagazo, o cualquier tipo de desecho doméstico o industrial, no deberán disponerse en aguas superficiales, subterráneas, marinas, de estuario, sistemas de alcantarillado y cauces de agua estacionales secos o no, y para su disposición deberá

cumplirse con las normas legales referentes a los desechos sólidos no peligrosos.

• **Código del Trabajo**

El Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas, publicado en el Registro Oficial N.º 259, de 09-02-98 (78 artículos), contempla los siguientes capítulos:

- Construcción y Trabajos de Altura.
- Excavaciones.
- Cimentaciones.
- Maquinaria Pesada de Obra.
- Máquinas de Elevación.
- Instalaciones Eléctricas Temporales.
- Señalización para Construcción o Reparación de Calles y Carreteras.
- Elementos de Protección Personal.
- Condiciones de Higiene y de Medicina Laboral Preventiva.
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas

Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 249, del 10 de enero de 2008, aplicable a las personas que trabajen en el proceso construcciones de obras de infraestructura básica. Adicionalmente a todas las normativas aquí listadas, durante la ejecución del proyecto, el Contratista deberá acatar todas las leyes, normativas y reglamentos vigentes y aplicables para los sectores donde se desarrollarán los trabajos.

• **Código de Salud**

En el Libro II “De las Acciones en el Campo de Protección de la Salud”, Título I “Del Saneamiento Ambiental”, en su Art. 12 menciona: “ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud”.

• **Ley de aguas**

En el Capítulo II “De La Contaminación”, en su At. 22 menciona: “Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna”.

• **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**

Título III “Gobiernos Autónomos Descentralizados”.

Capítulo III “Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal”. Sección Primera. Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

Art. 54.- Funciones. - Son funciones del gobierno descentralizado municipal las siguientes:

- a) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales.
- k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.

Art. 55.- Competencias Exclusivas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

- b) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.
- d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos

que establezca la ley.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el diseño del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario del centro de la parroquia Daniel Córdova Toral con el propósito de dar servicio a todas las viviendas existentes y que se desarrollarán a futuro evitando así enfermedades malos olores e inundaciones todo esto se lo lograra con la implementación de las siguientes obras:

- Construcción de nuevas redes de alcantarillado sanitario con tubería de PVC.
- Construcción de redes de redes de alcantarillado pluvial con tubería de PVC.
- Colocación de pozos de revisión como indica la norma vigente.
- Colocación de pozos till en cada domicilio.
- Colocación de sumideros en puntos estratégicos como indica la norma.
- Corregir la conducción de escorrentía pluvial hacia quebradas con obras de encauzamiento.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

| INTERACCIÓN EN EL PROCESO | | |
|------------------------------|---|--|
| MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS | FASE DEL PROCESO | IMPACTOS POTENCIALES |
| VV | <ul style="list-style-type: none"> ○ OBTENCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO Y PARA EL REPLANTEO DEL PROYECTO. ○ DESBROCE Y PREPARACIÓN DE LA ZONA DE EMPLAZAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO ○ EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO. • DESALOJO DE MATERIAL REMOVIDO EN LA EXCAVACIÓN DE ZANJAS, TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO PARA RECUBRIR LA TUBERÍA DEL | <p>Emisión de gases, derrame de combustibles, eliminación de la capa vegetal, alteración paisajística.</p> <p>Emisión de gases, derrame de combustibles, generación de polvo y ruido.</p> <p>Emisión de gases, contaminación sonora, generación de polvo, derrame de combustibles.</p> |



| | | |
|--|--|--|
| | <p>SISTEMA DE ALCANTARILLADO.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ COMPACTAR CADA UNA DE LAS CAPAS DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO QUE CUBRE LA TUBERÍA DE PVC DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. | <p>Emisión de gases, generación de polvo, contaminación sonora, derrame de combustibles.</p> |
|--|--|--|

7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN.

Componente Socio ambiental

7.1 Físico

Los criterios deben incluir una descripción general de lo siguiente:

- **(Superficie del área de implantación)** El área total es de 22ha y el área de implantación es de 15.78ha
- **(Altitud)** La altitud de la zona donde se va a implantar el proyecto presenta las siguientes elevaciones en su parte más baja con una elevación de (2578.84m.s.n.m.) y en su parte más alta con una elevación de (2655.28m.s.n.m.)
- **(Clima)** Presenta excelentes condiciones para el desarrollo de las actividades productivas:
 - Precipitación promedio de 1125mm anuales
 - Temperatura promedio de 11,5°C anuales
 - Humedad relativa promedio del 79% anual
- **(Geología, geomorfología, suelos)**
- Zonas de Riesgo (sismicidad, zonas inundables, fallas geológicas, etc.)
Los conflictos de mayor aparición en la parroquia básicamente son los deslizamientos de terrenos, debido a las pendientes y actividades agro productivas sin control técnico que se desarrollan en la parroquia.
- **(Pendiente, y tipo de suelo)**

La parroquia presenta 3 tipos de relieve como se explicara a continuación:

| Relieve | Altura y Pendiente Predominante | Actividades/Usos Incompatibles |
|-----------------------|---------------------------------|---|
| Montano | 1800-2600 m.s.n.m 8-55% | Cultivos de ciclo corto en pendientes mayores al 21%, Bosques de Eucalipto y Pino en pendientes mayores al 56%, Pastizales en pendientes mayores al 56% |
| Montano Alto | 2600-3200 m.s.n.m 3-20% | Cultivos de ciclo corto en pendientes mayores al 21%, Bosques de Eucalipto y Pino en pendientes mayores al 56%, Pastizales en pendientes mayores al 56% |
| Montano Alto Superior | 3200-3800m.sn.m 3-13% | Cultivos de ciclo corto en pendientes mayores al 21%, Bosques de Eucalipto y Pino en pendientes mayores al 56%, Pastizales en pendientes mayores al 56% |



7.2 Biótico

Los criterios deben incluir una descripción general de:

- **(Ecosistemas)** Bosque siempre verde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, Herbazal de páramo que ocupan un área de 1013,18 ha que representa el 49,67% del territorio de la parroquia.
- **(Cobertura vegetal)**
Bosque natural que ocupa un área de 150,61 ha, que representa el 7,38% del territorio, que debe ser cuidado, para protección de los nacientes de agua y regulación del clima local.
Bosque protector Collay que cuenta con un área de 1201,25 ha.
(Flora y Fauna básica asociada)
Es una zona de suelos fértiles donde se la aprovecha para el sembrío de maíz, frejol, habas y arvejas, en lo que respecta a fauna presenta animales mamíferos de granja

7.3 Social

Los criterios deben incluir una descripción general de:

- Demografía

En la parroquia Daniel Córdova Toral la población es predominantemente joven, lo cual se evidencia por el hecho de que el 36,13% del total de la población tiene menos de 24 años, lo cual favorece a la actividad productiva, ya que estarían aptos para incorporarse al mercado laboral.

- Descripción de los principales servicios (salud, alimentación, educación)

La parroquia posee un Dispensario médico del Seguro Social Campesino en el sector de Pagrán, la cual además de la parroquia, da servicio a tres parroquias vecinas.
Existencia del Centro de Salud Daniel Córdova en Zharbán.
Existencia del programa de apoyo al Adulto Mayor, quienes proporcionan comida para personas de la tercera edad.

Los programas de salud que realiza el Sub-Centro son: programas contra la tuberculosis todo el tiempo, control escolar en forma periódica, visitas médicas, atención para madres embarazadas y programas de vacunación que se dan durante el año.

Las actividades agrícolas a nivel parroquial se sustentan en cultivos de ciclo corto como maíz, frejol, habas y arvejas, cuyo ciclo productivo se frecuenta año tras año que empieza con la preparación de la tierra (arado), para proceder a la siembra con la selección de las mejores semillas, y como técnica para una buena cosecha se emplea la desyerba y el aporque, y termina con la cosecha, estos cultivos proveen los granos básicos para la alimentación de las familias entonces la agricultura es de subsistencia y autoconsumo.

La parroquia Daniel Córdova Toral cuenta 1 colegio ubicado en Zharbán Centro, existen 2 escuelas repartidas entre sus dos comunidades (Zharbán y Pagrán); las cuales todas son de primaria y reprimaria.

El sistema educativo está encaminado a cubrir los requerimientos del desarrollo local y la promoción de talentos.

Otro análisis importante en la evaluación es el indicador de alumnos promedio por docente. El promedio cantonal es de 19 alumnos promedio por docente, con referencia al promedio cantonal la parroquia rural de Daniel Córdova Toral 12 estudiantes por cada docente.

- (Actividades socio-económicas)

Las principales actividades socioeconómicas de la parroquia son

La Agricultura:

Producción de cultivos vegetales.

- Cereales

- Legumbres
- Ganadería:
Cria de animales.

– **Organización social (asociaciones, gremios)**

El GAD parroquial de Daniel Córdova Toral es el organismo encargado de la planificación y desarrollo de la parroquia, a su vez trabaja arduamente con los representantes de las comunidades, barrios o sectores, de manera mancomunada para satisfacer las necesidades básicas de su gente, además emprende proyectos de ayuda a los sectores más necesitados y proyectos que involucren a la juventud con las buenas prácticas de vida.

Los organismos seccionales, informarán oportunamente a la ciudadanía de las resoluciones que adoptaren, mediante la publicación de las actas de las respectivas sesiones de estos cuerpos colegiados, así como sus planes de desarrollo local.

En este sentido en la parroquia Daniel Córdova Toral se han podido identificar los siguientes actores sociales, siendo la sociedad civil la entidad reguladora alcanzado un porcentaje del 68%. Las organizaciones y asociaciones identificadas participan en los Comités de Desarrollo, Asambleas Parroquiales y Cantonales cuando son invitadas, y el impacto en las decisiones del GAD Parroquial es medio, debido a la falta de compromiso e interés de participación e involucramiento en las decisiones colectivas por parte de la población. además, en el FODA realizado con representantes del GAD Parroquial y sociedad civil, se visualiza la falta de capacitación y asociativismo en cuanto a gestión organizacional.

Estas organizaciones, tienen su ámbito de influencia en la parroquia y el cantón Gualaceo, las organizaciones sociales presentes en la parroquia articulan procesos de desarrollo con una incidencia en la gestión pública, lo cual le da un proceso de articulación y coordinación público - sociedad civil importante para el desarrollo territorial de la parroquia Daniel Córdova Toral.

– **Aspectos culturales**

Las festividades más importantes del lugar son las celebraciones religiosas en honor al Patrón Santiago, pase del Niño, la navidad, el año nuevo, entre otras. Durante el desarrollo de estas fiestas, se presentan programas de carácter social, cultural, deportivo; intervienen las danzas folklóricas, baile de disfrazados, la quema de fuegos artificiales, vaca loca, castillos, banda del pueblo y otros actos populares.

Las festividades de la parroquia son de carácter religioso; la navidad, la semana santa, estos actos religiosos refuerzan los valores culturales de la parroquia. Los eventos de mayor importancia se desarrollan en el centro parroquial.

La fiesta de aniversario de parroquialización se celebra el 4 y 5 de Febrero de cada año, cuyo acto de mayor realce es la elección de la Cholita de la Parroquia.

Los festejos empiezan con un desfile cívico de las escuelas de la parroquia junto con otras instituciones educativas invitadas, los cuales avanzan hasta el centro parroquial donde se encuentra los pobladores alrededor, en la tarima se encuentran las autoridades de la Parroquia y del Cantón, los mismos que acto seguido rinden homenaje a la Parroquia.

8. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

| PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES. | | | |
|---|--|---------------------|--|
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | POSITIVO / NEGATIVO | ETAPA DEL PROYECTO |
| Alteración a la calidad de agua | Incremento de material particulado, descarga incontrolada de materiales de construcción, derrame de combustibles y lubricantes, descarga de aguas residuales, modificaciones físico químicas | Negativo | Construcción |
| Alteración a la calidad del aire en el sitio de construcción | Generación de polvo, emisiones gaseosas, generación de vibraciones, incremento de ruido | | |
| Alteración a la calidad de suelo en el sitio de construcción | Compactación, erosión, modificaciones físico químicas | | |
| Contaminación sonora por ruido | Molestia a la población aledaña al proyecto y al personal de construcción | Negativo | |
| Falta de control en la obra | Posibles accidentes por excavación de zanjas | Negativo | |
| Generación de empleo. | | Positivo | |
| Dar el servicio de alcantarillado a toda la Población | Evita enfermedades frecuentes en la población como el cólera, tifoidea, parasitismo, etc. | Positivo | |
| Extracción de material para la colocación de tubería | Generación de excedente de material producto de excavaciones | Negativo | |
| Calidad de agua en cuerpos hídricos cercanos determinados como posibles sitios de descargas | Incremento de sedimentos de la limpieza de los componentes de las redes de alcantarillado, descarga de aguas residuales sin tratamiento, modificaciones físico químicas | | Etapas de Operación y Mantenimiento |
| Generación de empleo | | Positivo | |
| Mantenimiento de los sistemas | Impacto al agua y al suelo por inadecuado mantenimiento de los sistemas | Negativo | |
| | | | |

9. **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

El Plan de Manejo Ambiental comprende los siguientes planes:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, PPM
- Plan de Manejo de Desechos, PMD
- Plan de Comunicación y Capacitación PCC
- Plan de Relaciones Comunitarias, PRC
- Plan de Contingencias, PDC
- Plan de Seguridad y Salud ocupacional, PSS
- Plan de Monitoreo y Seguimiento, PMS
- Plan de Rehabilitación, PRA
- Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área, PCA

FORMATO MODELO DE LOS PLANES CONTEMPLADOS EN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL


| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, PPM | | | | | |
|--|--|---|--|---|------------------------------------|
| PROGRAMA DE..... | | | | | |
| OBJETIVOS: | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Alteración a la calidad de agua | Incremento de material particulado, descarga incontrolada de materiales de construcción, derrame de combustibles y lubricantes, descarga de aguas residuales, modificaciones físico químicas | Construcción de un área para almacenamiento de Desechos sólidos no peligrosos | Construcción de un área para la recolección de desechos | Fotos, visitas al sitio | Luego de culminar la obra |
| Contaminación sonora por ruido | Molestia a la población aledaña al proyecto y al personal de construcción | Mantenimiento y Calibración de Maquinaria y Vehículos | Registros de fichas de mantenimiento y calibración de volquetas, maquinarias y equipos, una vez por mes. | Registro de mantenimiento de maquinaria y equipo | Durante la construcción de la obra |
| Falta de control en la obra | Posibles accidentes por excavación de zanjas | Control en Excavación de Zanjas | Durante la construcción de zanjas para alojarla tubería, se deberá utilizar entibados para todos los casos. Se contratará una póliza de responsabilidad civil. | Fotos del sitio Póliza de responsabilidad civil (contra terceros) | Durante la construcción de la obra |
| Extracción de material para la colocación de tubería | Generación de excedente de material producto de excavaciones | Cargado de material sobrante y transporte de material en volquetas | Todo material no aprovechable deberá ser transportado al sitio que señale el proyecto y /o fiscalizador | Fotos, visitas al sitio | |


| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, PPM (Fase de construcción) | | | | | |
|--|---|---|--|-------------------------------|---|
| PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN | | | | | |
| OBJETIVOS: Prevenir la contaminación | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Emisiones a la atmósfera y generación de Ruido | Contaminación del aire y elevación en los niveles de presión sonora | Todos los vehículos livianos y maquinaria pesada deberán tener aprobada la revisión técnica vehicular | Vehículos y maquinaria con permiso/total de vehículos y maquinaria | Copias de los permisos | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Descargas líquidas | Afectación al recurso agua y suelo | Durante la construcción se mantendrán baños portátiles. | Baños portátiles contratados/baños portátiles necesarios | Facturas u órdenes de trabajo | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Almacenamiento de Combustible | Contaminación de suelo y agua | Se almacenara el Combustible temporalmente en un lugar con techo, piso impermeabilizado que cuente con un cubeto que contenga el 110% del total almacenado. | Almacenamientos técnicos/ almacenamientos totales | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Mantener un Kit de derrames con lo siguiente: Arena, Pala, Guantes, mascarilla, overol, paños absorbentes. | Kit programado/kit instalado | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Control de polvo | Contaminación del aire y afectación al medio circundante | Irrigar periódicamente el terreno día y noche, para así evitar que el polvo se propague. | Irrigaciones programadas/irrigaciones ejecutadas | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS, PPM (Fase de construcción) | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---|
| PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN | | | | | |
| OBJETIVOS: Prevenir la contaminación | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Control de polvo | Contaminación del aire y afectación al medio circundante | Se utilizara lonas en volquetas. | Volquetas con lona/volquetas sin lona | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Control de acceso al proyecto | Accidentes a la población | Cerramiento provisional del proyecto | % de cerramiento instalado | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS, PMD (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN) | | | | | |
|--|---|--|---|------------------------------|---|
| PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS | | | | | |
| OBJETIVOS: Prevenir la contaminación | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Generación de residuos sólidos | Afectación del recurso suelo y agua por la mala disposición de desechos | Realizar la separación de los desechos en la fuente con sus respectivos recipientes | % de separación (peso total/peso separado) | Registro de generación | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Mantener un registro de generación de los desechos | ¿Lleva registro? Si. No. | Registro de generación | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Mantener registro mediante las hojas de entrega/recepción de los desechos entregados al gestor | ¿Lleva registro? Si. No. | Actas de entrega/recepción | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Construcción de una zona de almacenamiento temporal de los desechos, techada con piso impermeabilizado y fácil acceso. | Construcción ejecutada/construcción planificada (%) | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Se debe disponer de un lugar para el almacenamiento temporal de escombros | % de implementación y uso de la zona para escombros | Registro Fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS, PMD (ETAPA DE OPERACIÓN) | | | | | |
|---|--|--|---|------------------------------|---|
| PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS | | | | | |
| OBJETIVOS: Prevenir la contaminación | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Generación de residuos sólidos | Afectación del recurso suelo por la mala disposición de desechos | Realizar la separación de los desechos en la fuente con sus respectivos recipientes. | % de separación (peso total/peso separado) | Registro de generación | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Mantener un registro de generación de los desechos | Lleva registro? Si. No. | Registro de generación | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Mantener registro mediante las hojas de entrega/recepción de los desechos entregados al gestor | Lleva registro? Si. No. | Actas de entrega/recepción | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Construcción de una zona de almacenamiento temporal de los desechos, techada con piso impermeabilizado | Construcción ejecutada/construcción planificada (%) | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

|  Ministerio de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL) | | | | | |
|---|-----------------------------|--|---|---|---|
| OBJETIVOS: Capacitar al trabajador | | | | | |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total | | | | | PPM-01 |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Relación interna con los empleados | Expectativa de trabajadores | Se mantendrá un sistema de recepción, respuesta y seguimiento de quejas internas/requerimiento de trabajadores. (Buzón de sugerencias) | # quejas receptadas/ # quejas resueltas | Registro de quejas | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Los trabajadores deberán recibir una inducción respecto al Plan de Manejo Ambiental del proyecto. | Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas | Registro de asistencia a la capacitación y registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Se realizarán charlas de capacitación de seguridad y ambiente | Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas | Registro de asistencia a la capacitación y registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Se repartirán trípticos y afiches informativos | Trípticos entregados/trípticos planificados | Registro de entrega | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |


 Gobierno de Ecuador
 Calle 10 de Agosto, 1501
 Quito, Ecuador
 T: (593 2) 987600
 www.ambiente.gob.ec

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL ETAPA DE OPERACIÓN

(PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL)

OBJETIVOS: Capacitar al trabajador

LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total

PPM-01

RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO

| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
|------------------------------------|-----------------------------|--|--|---|---|
| Relación interna con los empleados | Expectativa de trabajadores | Los trabajadores deberán recibir una inducción respecto al Plan de Manejo Ambiental del proyecto. | Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas | Registro de asistencia a la capacitación y registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Los trabajadores asistirán de forma anual a charlas de temas ambientales o de seguridad industrial tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de desechos. • Manejo de equipos y herramientas. • Prevención de riesgos | | | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |



PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS FASE DE CONSTRUCCIÓN

(PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS)

| OBJETIVOS: Mantener buenas relaciones | | | | | PPM-01 |
|--|-----------------------------|---|--|---------------------------------------|---|
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Relación externa con la comunidad | Expectativa de la población | Se mantendrá un sistema de registro, control y seguimiento de quejas, el cual se constituye por el registro de quejas/sugerencias en recepción y la respuesta que se da. (buzón de sugerencias) | Quejas receptadas/quejas tramitadas | Documentos receptados y de respuesta. | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Relación externa con la comunidad | Expectativa de la población | Se mantendrán rótulos del porcentaje de construcción logrado y de la cantidad de días sin accidentes en la obra. | Rótulos colocados/rótulos planificados | Registros Fotográficos | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |



PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS FASE DE CONSTRUCCIÓN

(PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS)

| OBJETIVOS: Mantener buenas relaciones | | | | | PPM-01 |
|--|-----------------------------|---|--|---------------------------------------|---|
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Relación externa con la comunidad | Expectativa de la población | Se mantendrá un sistema de registro, control y seguimiento de quejas, el cual se constituye por el registro de quejas/sugerencias en recepción y la respuesta que se da. (buzón de sugerencias) | Quejas receptadas/quejas tramitadas | Documentos receptados y de respuesta. | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Relación externa con la comunidad | Expectativa de la población | Se mantendrán rótulos del porcentaje de construcción logrado y de la cantidad de días sin accidentes en la obra. | Rótulos colocados/rótulos planificados | Registros Fotográficos | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS ETAPA DE OPERACIÓN

(PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS)

| OBJETIVOS: Mantener buenas relaciones | | | | | PPM-01 |
|--|-----------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Relación externa con la comunidad | Expectativa de la población | Se mantendrá un sistema de registro, control y seguimiento de quejas, el cual se constituye por el registro de quejas/sugerencias en recepción y la respuesta que se da. (buzón de sugerencias) | Quejas receptadas/quejas tramitadas | Documentos receptados y de respuesta. | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE CONTINGENCIAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| (PROGRAMA DE CONTINGENCIAS) | | | | | |
| OBJETIVOS: | | | | | |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total | | | | | PPM-01 |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Situaciones de emergencia | Afectación al personal del proyecto y del medio circundante | Se realizarán anualmente simulacros que incluyan: o Incendio o Derrame hidrocarburos o Evacuación médica Primeros auxilios o Manejo extintores | Simulacro realizado/ simulacro planificado | Registro fotográfico o Lista de asistentes | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Se deberá colocar extintores, luces, salidas de emergencia y punto de encuentro, de acuerdo a las recomendaciones y disposiciones del Cuerpo de Bomberos. | Extintores colocados / Extintores requeridos | Permiso de funcionamiento de los Bomberos | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Riesgo Laboral | Deterioro de Salud | En caso de que un accidente ocurriese, el o los afectados deben ser trasladados de inmediato al hospital más cercano. | % accidentes | Informe de accidentes e incidentes | Cuando ocurra |
| | | Se deberá colocar botiquines de primeros auxilios en todos los frentes de obra. | Botiquines instalados/total de frentes de obra | Registro fotográfico o y registro de medicinas | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE CONTINGENCIAS ETAPA DE OPERACIONES | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| (PROGRAMA DE CONTINGENCIAS) | | | | | |
| OBJETIVOS: Estar preparados para las contingencias | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Situaciones de emergencia | Afectación al personal del proyecto y del medio circundante | Se realizarán anualmente simulacros que incluyan: <ul style="list-style-type: none"> • Primeros auxilios • Manejo extintores • Incendio • Evacuación médica | Simulacro realizado/ simulacro planificado | Registro fotográfico Lista de asistentes | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Se deberá colocar extintores, luces, salidas de emergencia y punto de encuentro, de acuerdo a las recomendaciones y disposiciones del Cuerpo de Bomberos. | Extintores colocados / Extintores requeridos | Permiso de funcionamiento de los Bomberos | 1 mes antes del inicio de las actividades de operación hasta el Inicio fase de operación |
| Riesgo Laboral | Deterioro de Salud | En caso de que un accidente ocurriese, el o los afectados deben ser trasladados de inmediato al hospital o centro de salud más cercano. | % accidentes | Informe de accidentes e incidentes | Cuando ocurra |
| Riesgo Laboral | Deterioro de Salud | Se deberá colocar botiquines de primeros auxilios junto a la caja de contención de manguera contra incendios, una por piso. | Botiquines instalados/total de botiquines planificados | Registro fotográfico y registro de medicinas | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (PMA) (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN) | | | | | |
|--|--|--|--|-----------------------------------|---|
| (PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL) | | | | | |
| OBJETIVOS: Mantener la salud de los trabajadores en optimo estado | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Riesgo laboral | Deterioro de salud | La compañía deberá contar con el Reglamento de Salud y Seguridad (RSST) del Trabajador aprobado. | Existencia de RSST | Aprobación de RSST | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Existirá un sistema de vigilancia de la salud, mediante la realización de exámenes preempleo, periódicos y de retiro | #exámenes realizados /#de personal | Registros de exámenes | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Salud y Seguridad Ocupacional | Afectación a la salud y seguridad de los empleados | Se repartirá el EPP Equipo de Protección Personal a todos los trabajadores en base al trabajo que realice. | Cantidad de trabajadores utilizando EPP / Cantidad de trabajadores total | Actas de entrega/recepción de EPP | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | | Se reemplazara el EPP al final de su vida útil. | Cantidad de EPP renovado/cantidad total | Actas de entrega/recepción de EPP | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | Afectación a la seguridad | Las instalaciones contarán con la señalización correspondiente de Prohibición, Obligación, Socorro, Advertencia y relativa a equipos contra incendios, así como señalización ambiental. En tamaño A4 | Señalización programada/señalización instalada | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (PMA) (ETAPA DE OPERACIÓN)
(PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL)

| OBJETIVOS: Mantener la salud de los trabajadores en optimo estado | | | | | PPM-01 |
|--|---------------------------|---|---|-----------------------|---|
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Riesgo laboral | Deterioro de salud | La compañía deberá contar con el Reglamento de Salud y Seguridad (RSST) del Trabajador aprobado. | Existencia de RSST | Aprobación de RSST | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| | Afectación a la seguridad | Las instalaciones contarán con la señalización correspondiente de Prohibición, Obligación, Socorro, Advertencia y relativa a equipos contra incendios, así como señalización ambiental. En tamaño A4. | Señalización programada /señalización instalada | Registro fotográfico | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN) | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|------------------------------|---|
| (PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO) | | | | | |
| OBJETIVOS: Monitorear las actividades del proyecto | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Uso de EPP | Posibles accidentes/incidentes | Se inspeccionara una vez al mes sin aviso, el uso del EPP en los frentes de trabajo. | Cantidad de trabajadores utilizando EPP/ Cantidad de trabajadores total | Informe de inspección | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Salud y Seguridad Ocupacional | Afectación a la salud | La Compañía realizará un monitoreo de condiciones laborales conforme lo dispuesto en Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. D.E. 2393 | Cumplimiento de parámetros de factores físicos, químicos y biológicos | Resultados del Monitoreo | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN) | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|------------------------------|---|
| (PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO) | | | | | |
| OBJETIVOS: Monitorear las actividades del proyecto | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Uso de EPP | Posibles accidentes/incidentes | Se inspeccionara una vez al mes sin aviso, el uso del EPP en los frentes de trabajo. | Cantidad de trabajadores utilizando EPP/ Cantidad de trabajadores total | Informe de inspección | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Salud y Seguridad Ocupacional | Afectación a la salud | La Compañía realizará un monitoreo de condiciones laborales conforme lo dispuesto en Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. D.E. 2393 | Cumplimiento de parámetros de factores físicos, químicos y biológicos | Resultados del Monitoreo | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |

| PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO (ETAPA DE OPERACIÓN) | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------------|---|
| (PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO) | | | | | |
| OBJETIVOS: Monitorear las actividades del proyecto | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Salud y Seguridad Ocupacional | Afectación a la salud | La Compañía realizará un monitoreo de condiciones laborales conforme lo dispuesto en Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. D.E. 2393. | Cumplimiento de parámetros de factores físicos, químicos y biológicos | Resultados del Monitoreo | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Todos | | Se realizara el seguimiento a las actividades propuestas en el presente Plan de Manejo | % cumplimiento del PMA | Actividades de seguimiento | Desde el inicio hasta el fin de las actividades de construcción |
| Emisiones a la atmosfera | Incremento de la contaminación del aire | Se realizaran Monitoreos a los generadores eléctricos en caso de superar las 300 horas de uso anual Se realizaran Monitoreos a los generadores de emergencia | Monitoreos realizados/ Monitoreos programados | Informe de monitoreo | Desde el inicio hasta el fin de la vida útil del proyecto. |



PLAN DE REHABILITACION (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)

(PROGRAMA DE REHABILITACION)

| OBJETIVOS: Rehabilitar cualquier contaminación sucedida | | | | | PPM-01 |
|--|--|--|---|------------------------------|--|
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova total | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Derrame de combustible | Posible contaminación de agua y suelos | En caso de ocurrir un derrame de combustible, se almacenara en tanques de 55gls todo lo contaminado (agua, suelos, ropas, herramientas, mascarillas, arena, etc.). Para luego ser entregados a un gestor calificado. Se llevara registro de entrega/recepción. | Total contaminado kg/ total rehabilitado kg | Informe de derrame | Desde el inicio hasta el fin de la vida útil del proyecto. |
| | | En caso de detectarse una contaminación del recurso suelo, la Compañía realizará o contratará los servicios de remediación del área afectada hasta cumplir con lo dispuesto en el Anexo 2 del Libro VI del TULSMA. De no existir contaminación no se aplicará esta medida. | Cumplimiento de los limites permisibles de suelos | Resultados de laboratorio | Desde el inicio hasta el fin de la vida útil del proyecto. |
| | | En caso de ocurrir un derrame de combustible, se almacenara en tanques de 55gls todo lo contaminado (agua, suelos, ropas, herramientas, mascarillas, arena, etc.). Para luego ser entregados a un gestor calificado. Se llevara registro de entrega/recepción. | Total contaminado kg/ total rehabilitado kg | Informe de derrame | Desde el inicio hasta el fin de la vida útil del proyecto. |
| | | En caso de detectarse una contaminación del recurso suelo, la Compañía realizará o contratará los servicios de remediación del área afectada hasta cumplir con lo dispuesto en el Anexo 2 del Libro VI del TULSMA. De no existir contaminación no se aplicará esta medida. | Cumplimiento de los limites permisibles de suelos | Resultados de laboratorio | Desde el inicio hasta el fin de la vida útil del proyecto. |



PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN)
(PROGRAMA DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA)

OBJETIVOS: Asegurar el cierre técnico ambiental del proyecto

PPM-01

LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral

RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO

| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
|-------------------|------------------------|--|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Uso de Suelo | Cambio de Uso de Suelo | Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá a realizar un Acta-Entrega de la obra, hacia la operadora del proyecto | Acta de entrega realizada | Existencia de acta de entrega | Cuando finalice la construcción |

| PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA (ETAPA DE OPERACIÓN) (PROGRAMA DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA) | | | | | |
|--|-----------------------------|--|---|--|----------------------|
| OBJETIVOS: Asegurar el cierre técnico ambiental del proyecto | | | | | PPM-01 |
| LUGAR DE APLICACIÓN: Parroquia Daniel Córdova toral | | | | | |
| RESPONSABLE: GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALACEO | | | | | |
| ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO (meses) |
| Uso de Suelo | Cambio de Uso de Suelo | En caso de cierre definitivo del proyecto, la compañía se asegurará de la no existencia de pasivos ambientales a través de pruebas de laboratorio de los componentes agua subterránea – suelo. | Cumplimiento de los límites permisibles de suelos | Informe de Pasivos Ambientales | Cuando ocurra |
| | | El Informe de pasivos ambientales será remitido a la Autoridad Ambiental de control, conjuntamente con la notificación del cierre de actividades de la Compañía. | | Recepción de Informe de pasivos y notificación de cierre | Cuando ocurra |
| | | La Compañía tiene la obligación de dejar el sitio de ubicación de sus instalaciones conforme lo encontró inicialmente, o bien si no existiese inconveniente con la comunidad y Autoridad Ambiental con las mejoras existentes a la fecha de su cierre. | Informe Condiciones finales/condiciones iniciales | Registro fotográfico | Cuando ocurra |

PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL.

Se adjuntará el informe del proceso desarrollado de acuerdo a lo indicado en Acuerdo Ministerial No. 066 publicado en el Registro Oficial 036 del 15 de julio de 2013 o normativa vigente.

10. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO (utilizar el espacio necesario).

| ACTIVIDAD | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | |
| Reconocimiento de las descargas de aguas residuales en el interior de las viviendas. | x | | | | | | | | | | | |
| Preparación del sitio y replanteo para la instalación de la tubería | x | | | | | | | | | | | |
| Colocación de señalización | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Excavación a mano | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| Excavación con maquinaria | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| Desalojo de material de excavación | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| Colocación de tubería | | | | x | x | x | x | x | x | x | | |
| Relleno con material de mejoramiento y Compactación. | | | | x | x | x | | x | x | x | x | |
| Construcción de pozos de revisión | | | | | | | | | | x | x | x |
| | | | | | | | | | | | | |
| OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS –

- Constitución de la República del Ecuador
- Ley de Aguas, codificada en el 2004
- Ley de Gestión Ambiental
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)
- Acuerdo Ministerial No. 026: Procedimientos para el registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos Previo del licenciamiento Ambiental, y Para el Transporte de Materiales Peligrosos Registro.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.
- Código de salud
- Código penal
- Acuerdo 006-feb-2014
- Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Parroquia Daniel Córdova

8 Manual de Operación y Mantenimiento.

Con el manual de operación y mantenimiento se trata de garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas propuestos satisfaciendo así las necesidades de los usuarios al menor costo y de forma eficaz.

Para la operación del sistema es necesario aplicar las instrucciones para la operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema como: equipos, herramientas y materiales que son necesarios para el proceso y las normas adecuadas para la seguridad del personal.

8.1 Procesos de Mantenimiento de las Unidades.

8.1.1 Red de Recolección.

Ya que las aguas se escurren a gravedad y las velocidades aseguran una auto-limpieza, este tramo del sistema no necesita ninguna operación ya que solo se realiza la inspección en el pozo de revisión.

La red de alcantarillado es lo más importante ya que de esta depende la salubridad de los habitantes parroquia y por eso tiene que darse un adecuado mantenimiento.

Antes de que el personal de mantenimiento ingrese a un pozo de revisión se debe dejar ventilar por al menos 30 minutos para así disipar los gases que se encuentran acumulados y conlleven daños a la salud del personal.

Se debe inspeccionar los pozos en los meses de verano percatándose de la existencia de residuos en caso de existir llevarlos a la basura o proceder a enterrarlos no se debe arrojar en el mismo alcantarillado.

Se debe observar que las tuberías no se encuentren ahogadas (con acumulaciones de agua).

Al momento de destapar hacerlo con las herramientas adecuadas para que las tapas y cercos se encuentren en buenas condiciones, luego de todos esto se debe lavar las herramientas utilizadas.

También se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Anotar en el cuadro de mantenimiento la fecha en la que se lo realiza.
- Para esos mantenimientos se debe tomar en cuenta la época que debe ser a mediados de verano.
- La limpieza debe ser realizada del tramo superior al tramo inferior.
- El pozo de salida debe ser tapado con un tapón de madera o de caucho amarrado con una cuerda de nylon.
- En los tramos iniciales se debe colocar agua a una altura de 40cm.
- En los tramos intermedios se debe esperar hasta que se acumule el agua y llegue a una altura de 50cm.
- Por último, se debe jalar la cuerda de nylon para retirar el tapón. Ya cuando se haya evacuado el agua se debe tapar el pozo.
- Lavar las herramientas utilizadas.

8.1.2 Pozos de Revisión.

Para la limpieza de los pozos de revisión dependerá de la época del año y se los realizará con una frecuencia de cada tres meses y en época de lluvias se tendrá que realizar cada mes por posibles a posibles obstrucciones.

El personal encargado del mantenimiento debe mantener los pozos de revisión libres de sedimentación y basura utilizando una cuchara bivalva para este procedimiento.

Los sedimentos y basura extraída deben ser tratados con sumo cuidado ya que son desechos muy peligrosos y se los debe transportar en carretillas para luego ser enterrados y dándolos un posterior uso como fertilizantes.

Para realizar estos procedimientos el personal debe utilizar los equipos de protección personal y con una frecuencia de 2 veces por mes.

8.1.3 Conexiones Domiciliarias.

Para evitar los taponamientos y obstrucciones en las tuberías de descarga la limpieza y el control se lo realizara con una frecuencia de cada tres meses.

Estas conexiones deben ser construidas tomando en cuenta las normativas establecidas ya que estas conexiones son las que presentan mayor contribución de infiltración y caudales incontrolados por esto se deberá regular las conexiones y los materiales utilizados.

8.1.4 Tratamiento y Descarga.

Tanto la operación como el mantenimiento son muy importantes en esta parte del sistema ya que debe permanecer limpio y sin solidos flotantes en los pozos.

8.1.5 Manual para el Operador Método Gráfico.

Para este proceso es muy importante basarse en los planos de construcción y se deben realizar una serie de actividades las que buscan la máxima eficacia con un buen manejo del sistema evitando problemas causados por el manejo ineficiente.

8.2 Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.

8.2.1.2 Operación.

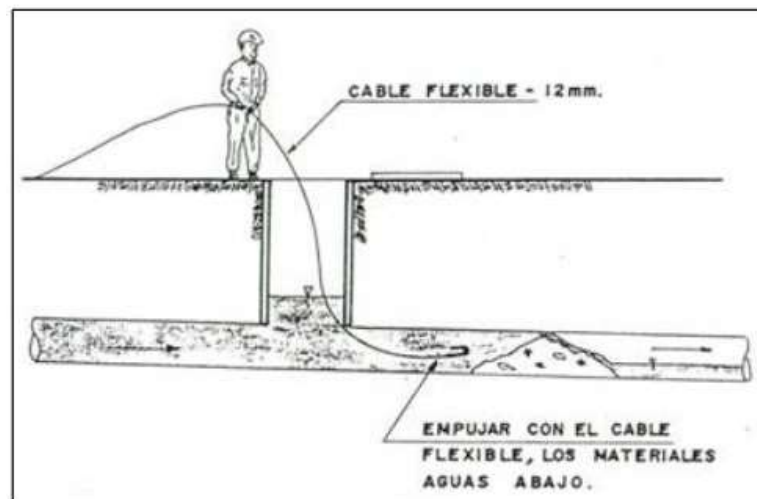
- Se deberá realizar campañas de concientización para que la población de un buen uso del sistema de alcantarillado; para lo cual se necesita de un promotor social y la comunicación mediante volantes, afiches que deben ser realizados de una manera continua.
- Los sólidos que se encuentren en la caja de revisión deben ser enterrados.
- Se debe limpiar entre conexión al alcantarillado y la caja de revisión.

- Para esta limpieza se debe taponar la salida del pozo con un balón de caucho sostenido con una cuerda, llenando primeramente el pozo con agua y luego retirando el balón.

8.2.2 Equipos y Herramientas.

El equipo de mantenimiento debe contar con las siguientes herramientas y materiales como mínimo:

- Bombas sumergibles las cuales sirven para evacuar las aguas atascadas en las cámaras y las zanjas que se encuentran inundadas.
- Cable flexible de 12mm de aleación de cobre de diferentes medidas para desobstruir posibles taponamientos.
- Varillas de acero, con uniones en los extremos para enroscarlas entre sí para formar un cable de mayor dimensión, también puede realizarse de madera con un diámetro de 18mm que cuente en los extremos con bronce hembra – macho para unir las entre sí.

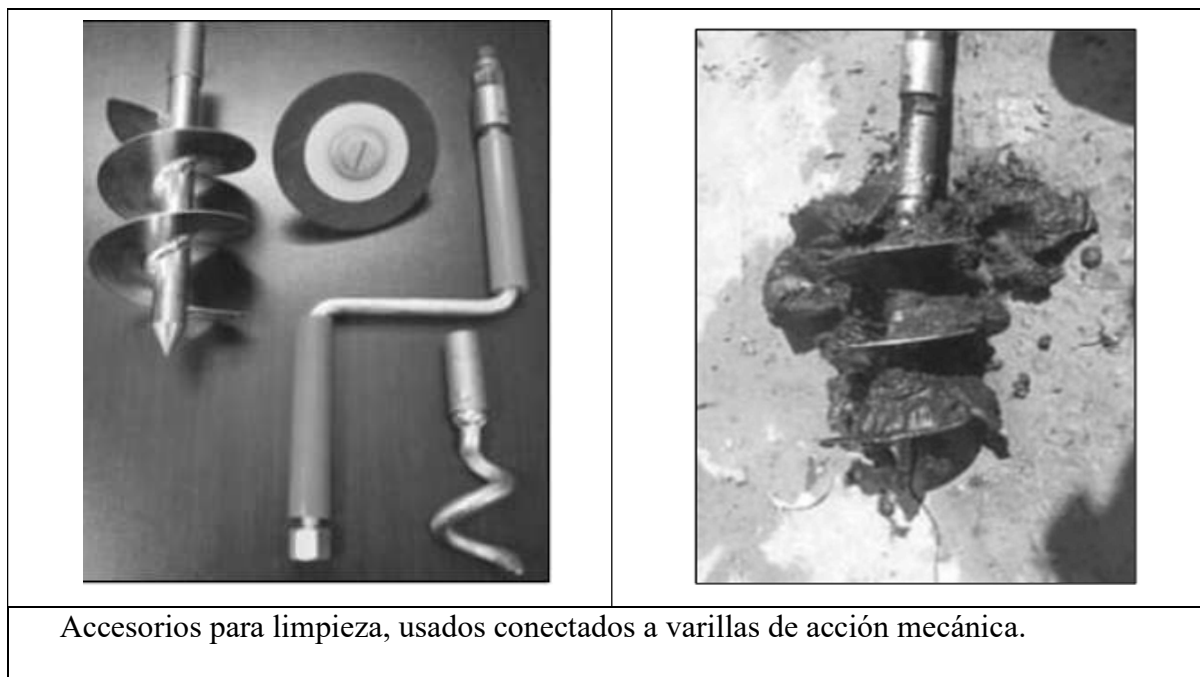


- Se debe contar herramientas menores como picos y palas para levantar tapas (tipo ganchos) sin producirles daños en las mismas, también son necesarias cuerdas, linternas, y escaleras de aluminio.

- Lo que respecta a la indumentaria se debe contar con equipo de protección personal como son: guantes largos, cascos, overoles, botas de hule ponchos de lluvia, chalecos refractivos, gafas, además debe incluir detector de gases y mascarillas de seguridad.

Se recomienda a la Junta parroquial adquirir equipos de limpieza de tuberías de pequeño diámetro, equipos que son varillas de limpieza manual con varios accesorios de limpieza como:

- Ganchos y tirabuzones.
- Raspadores de paredes.
- Corta-raíces.
- Guías para varillas.



8.2.3 Higiene del Personal de Mantenimiento.

La higiene del personal es muy importante no solo para ellos sino también para sus familiares y por eso es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

Se debe lavar las manos antes de ingerir cualquier alimento.

Al momento de encontrarse en el trabajo se debe utilizar: overol, casco, mascarilla, guantes, botas, etc., este equipo no debe ser usado al trasladarse en bus o en casa.

Después de usadas las herramientas deben ser lavadas, no se deben guardar sucias.

8.2.4 Seguridad del Trabajo.

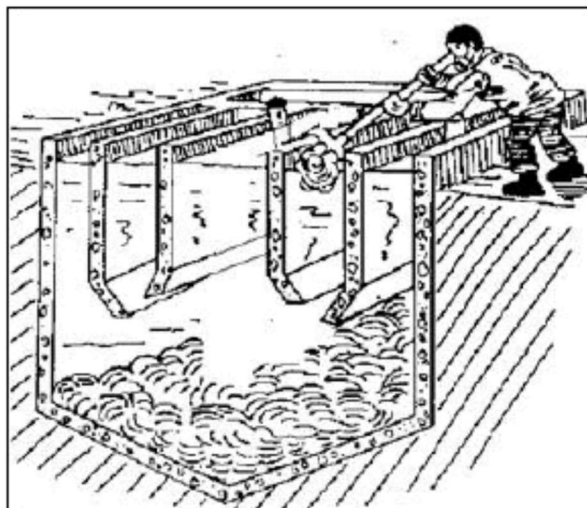
Realizar chequeos al personal periódicamente y llevar el control de las vacunas necesarias en el centro de salud más cercano.

Tener un botiquín de primeros auxilios a la mano con los implementos necesarios para cortes o arañazos, al momento de realizar cualquier trabajo en la calle colocar avisos o señales de precaución para evitar accidentes.

8.3 Mantenimiento del Tanque Imhoff

a) Zona de Sedimentador.

En el sedimentador la superficie de agua se debe encontrar sin la presencia de sólidos flotantes, espumas y materiales provenientes de las aguas residuales, manteniendo libre de material adherido a superficies, ya que este suele acumularse con facilidad a las superficies de concreto y metálicas para no afectar la calidad de los efluentes, se recomienda limpiar diariamente.



b) Zona de Ventilación.

La zona de ventilación de la cámara de digestión, debe permanecer libre de sólidos flotante y natas. Para hundirlas de nuevo, se recomienda el riego con agua a presión, en caso de no lograrlo es mejor retirarlas y enterrarlas este proceso se lo realizara mensualmente.

c) Zona de Digestión de Lodos.

Se determinará constantemente el nivel de lodos con una sonda para que se proceda al drenaje en el momento oportuno, este procedimiento se lo realizara por lo menos una vez al mes.

9 Presupuestos.

Para el análisis de presupuestos se ha dividido en tres partes, la primera parte señala el costo del alcantarillado sanitario y pluvial, la segunda parte la planta de tratamiento de aguas residuales y la tercera el costo de operación y mantenimiento.

A continuación, se detallan los rubros necesarios para la construcción del proyecto, los APUS se encuentran en los anexos del documento.

9.1 Presupuesto Alcantarillado Sanitario.

| PRESUPUESTO | | | | | | |
|-------------|--------|--|--------|----------|-------------|-----------------|
| Item | Código | Descripción | Unidad | Cantidad | P. Unitario | P. Total |
| 1 | | OBRAS PRELIMINARES | | | | 1995.53 |
| 1.001 | 520017 | Replanteo mayor a 1 km | km | 2.6 | 502.27 | 1305.90 |
| 1.002 | 520002 | Desbroce y limpieza | m2 | 453.7 | 1.52 | 689.62 |
| 2 | | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS | | | | 8965.31 |
| 2.001 | 530017 | Rotura de asfalto, espesor 4" | m2 | 335.71 | 5.22 | 1752.41 |
| 2.002 | 530003 | Reposición calzada de asfalto | m3 | 30.2139 | 205.24 | 6201.10 |
| 2.003 | 530016 | Demolicion de Estructuras de hormigon | m3 | 10 | 69.31 | 693.10 |
| 2.004 | 530026 | Corte de Hormigón de veredas | m | 10 | 1.44 | 14.40 |
| 2.005 | 530012 | Rotura de vereda (Incluye retiro de replantillo de piedra) | m2 | 10 | 8.42 | 84.20 |
| 2.006 | 530007 | Reposición de vereda, con replantillo de 15 cm, Losa e=7 cm | m2 | 10 | 22.01 | 220.10 |
| 3 | | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 11874.86 |
| 3.001 | 503001 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad, | m3 | 572.735 | 2.87 | 1643.75 |
| 3.002 | 503016 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad, | m3 | 765.88 | 3.02 | 2312.96 |
| 3.003 | 503004 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad, | m3 | 293.425 | 3.22 | 944.83 |
| 3.004 | 502003 | Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m | m3 | 191.475 | 13.48 | 2581.08 |
| 3.005 | 502004 | Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m | m3 | 73.4 | 15.74 | 1155.32 |
| 3.006 | 513004 | Transporte de materiales más de 5 Km | m3-km | 2217.072 | 0.3 | 665.12 |
| 3.007 | 513003 | Cargada de Material a maquina | m3 | 2217.072 | 1.16 | 2571.80 |
| 4 | | PREPARACION DE ZANJAS PARA COLOCACION DE TUBERIA | | | | 1901.22 |
| 4.001 | 523002 | Entibado Discontinuo | m2 | 188.8 | 10.07 | 1901.22 |
| 5 | | RELLENO | | | | 29247.16 |
| 5.001 | 514004 | Relleno compactado | m3 | 6708.064 | 4.36 | 29247.16 |
| 6 | | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | | | 39631.32 |
| 6.004 | 535777 | Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=220 mm serie 5. Tipo B. | m | 2673.2 | 10.99 | 29378.47 |
| 6.005 | 509037 | Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=220 mm | m | 2673.2 | 1.14 | 3047.45 |
| 6.009 | 519003 | Catastro de pozos de alcantarillado | u | 180 | 40.03 | 7205.40 |

| | | | | | | |
|-----------------|--------|--|-------|---------|--------|------------------|
| 7 | | POZO DE REVISION | | | | 28622.13 |
| 7.001 | 534006 | Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A | u | 87 | 328.99 | 28622.13 |
| 8 | | DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO | | | | 28015.76 |
| 8.001 | 502002 | Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m | m3 | 78.26 | 11.38 | 890.60 |
| 8.002 | 503001 | Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad, | m3 | 802.872 | 2.87 | 2304.24 |
| 8.003 | 513003 | Cargada de Material a maquina | m3 | 1043.12 | 1.16 | 1210.02 |
| 8.004 | 513005 | Transporte de materiales más de 5 km | Tn-km | 1043.12 | 0.43 | 448.54 |
| 8.005 | 514004 | Relleno compactado | m3 | 2676.24 | 4.36 | 11668.41 |
| 8.006 | 530011 | Reparacion de domiciliarias de agua 1/2" (2 uniones y 1 m, de tuberia) | u | 5 | 29.71 | 148.55 |
| 8.007 | 529020 | Pozo de revision domiciliario TIL con tubo de 300 mm | u | 180 | 59.03 | 10625.40 |
| 8.008 | 580050 | Catastro de domiciliarias D=150mm | u | 180 | 4 | 720.00 |
| 9 | | SEÑALIZACION | | | | 2156.86 |
| 9.001 | 551024 | Suministro e Instalación de plástico | m2 | 295 | 0.12 | 35.40 |
| 9.002 | 551018 | Paso peatonal | m | 5 | 36.6 | 183.00 |
| 9.003 | 525031 | Suministro de Malla de seguridad | m | 100 | 2.48 | 248.00 |
| 9.004 | 525001 | Suministro de Letrero Informativo Tipo 1 (2.40x1.20 m) | u | 2 | 541.98 | 1083.96 |
| 9.005 | 525040 | Suministro de Conos F-0004 | u | 10 | 26.65 | 266.50 |
| 9.006 | 525030 | Suministro de Cintas B-0001 a B-0005 | m | 200 | 0.06 | 12.00 |
| 9.007 | 525045 | Suministro de Poste Delineador D-0001 | u | 20 | 16.4 | 328.00 |
| SUBTOTAL | | | | | | 152410.13 |
| IVA | | | | | 12.00% | 18289.22 |
| TOTAL | | | | | | 170699.35 |

9.2 Presupuesto Planta de Tratamientos.

| PRESUPUESTO | | | | | | |
|-------------|--------|--|--------|----------|-------------|----------|
| Item | Código | Descripción | Unidad | Cantidad | P. Unitario | P. Total |
| 1 | | TANQUE IMHOFF | | | | 15573.08 |
| 1.001 | 520002 | Desbroce y limpieza | m2 | 4 | 1.52 | 6.08 |
| 1.002 | 520016 | Replanteo y nivelación | m | 28.578 | 0.82 | 23.43 |
| 1.003 | 503016 | Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad, | m3 | 88.022 | 3.02 | 265.83 |
| 1.004 | 540998 | Desalojo de material incluido cargado | m3 | 161.5614 | 9.48 | 1531.60 |
| 1.005 | 514007 | Relleno compactado con material de mejoramiento | m3 | 43.45 | 25.96 | 1127.96 |
| 1.006 | 506003 | Hormigón Simple 210 Kg/cm2 | m3 | 14.938 | 139.01 | 2076.53 |
| 1.007 | 501003 | Encofrado Recto | m2 | 44 | 12.44 | 547.36 |
| 1.008 | 516001 | Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado) | Kg | 1589.456 | 2.12 | 3369.65 |
| 1.009 | 508001 | Replantillo de Piedra, e=15 cm | m2 | 21.296 | 8.03 | 171.01 |
| 1.01 | 507004 | Enlucido 1:2 + Impermeabilizante | m2 | 192.984 | 13.48 | 2601.42 |
| 1.011 | 535415 | Sum, Tuberia PVC Alcant. drenaje D=200 mm | m | 19.8 | 8.4 | 166.32 |
| 1.012 | 509087 | Colocacion Tuberia PVC E/C D=200 mm | m | 19.8 | 0.91 | 18.02 |
| 1.013 | 535723 | Sum, Codo PVC E/C D=200 mm 90 grad. | u | 6.6 | 76.08 | 502.13 |
| 1.014 | 535836 | Sum, Valvula de retención D=200 mm | u | 4.4 | 630 | 2772.00 |
| 1.015 | 540999 | Demolicion de Tanques | m2 | 113.52 | 2.88 | 326.94 |
| 1.016 | 535236 | Sum, Viga electrosoldada V1 | m | 31.658 | 2.11 | 66.80 |

| | | | | | | |
|-----------------|--------|--|----|----------|--------|-----------------|
| 2 | | FILTRO ANAEROBIO | | | | 15937.62 |
| 2.001 | 520002 | Desbroce y limpieza | m2 | 30.096 | 1.52 | 45.75 |
| 2.002 | 520016 | Replanteo y nivelación | m | 28.578 | 0.82 | 23.43 |
| 2.003 | 502002 | Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m | m3 | 11.759 | 11.38 | 133.82 |
| 2.004 | 503001 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad, | m3 | 58.828 | 2.87 | 168.84 |
| 2.005 | 503016 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad, | m3 | 58.828 | 3.02 | 177.66 |
| 2.006 | 514007 | Relleno compactado con material de mejoramiento | m3 | 32.6898 | 25.96 | 848.63 |
| 2.007 | 540998 | Desalojo de material incluido cargado | m3 | 184.987 | 9.48 | 1753.68 |
| 2.008 | 506003 | Hormigón Simple 210 Kg/cm2 | m3 | 26.224 | 139.01 | 3645.40 |
| 2.009 | 516001 | Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado) | Kg | 1144.22 | 2.12 | 2425.75 |
| 2.01 | 507004 | Enlucido 1:2 + Impermeabilizante | m2 | 165.1056 | 13.48 | 2225.62 |
| 2.011 | 535569 | Suministro y colocacion de material granular (Grava) 75mm | m3 | 124.74 | 26.74 | 3335.55 |
| 2.012 | 509247 | Sum, Tubería PVC E/C 0,63 MPA - 200 mm | m | 6.6 | 15 | 99.00 |
| 2.013 | 535601 | Sum, Codo PVC U/E R/L D=200 mm 90 grad, | u | 6.6 | 114.6 | 756.36 |
| 2.014 | 509091 | Colocacion Acc PVC E/C sin anclajes, D= 200 mm | u | 6.6 | 9.73 | 64.22 |
| 2.015 | 540999 | Demolicion de Tanques | m2 | 42.944 | 2.88 | 123.68 |
| 2.016 | 535236 | Sum, Viga electrosoldada VI | m | 52.25 | 2.11 | 110.25 |
| 3 | | CAJA DE ENTRADA | | | | 310.53 |
| 3.001 | 505006 | Mampostería de ladrillo visto (Ladrillo maquinado) | m2 | 1.32 | 28.73 | 37.92 |
| 3.002 | 507001 | Enlucido con mortero 1:3 + Impermeabilizante | m2 | 1.87 | 11.71 | 21.90 |
| 3.003 | 516020 | Rejilla 60x50x2.5 cm | m2 | 1.1 | 106.2 | 116.82 |
| 3.004 | 540999 | Demolicion de Tanques | m2 | 3.3 | 2.88 | 9.50 |
| 3.005 | 535A00 | Sum, Tap a hormigon armado 50x60x5 cm (Incluye cercos) | u | 2.2 | 56.54 | 124.39 |
| SUBTOTAL | | | | | | 31821.23 |
| IVA | | | | | 12.00% | 3818.55 |
| TOTAL | | | | | | 35639.77 |

9.3 Presupuesto Alcantarillado Pluvial.

| PRESUPUESTO | | | | | | |
|--------------------|---------------|--|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Item | Código | Descripción | Unidad | Cantidad | P. Unitario | P. Total |
| 1 | | OBRAS PRELIMINARES | | | | 1519.80 |
| 1.001 | 520017 | Replanteo mayor a 1 km | km | 1.9 | 502.27 | 954.31 |
| 1.002 | 520002 | Desbroce y limpieza | m2 | 372.034 | 1.52 | 565.49 |
| 2 | | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS | | | | 2838.42 |
| 2.001 | 530017 | Rotura de asfalto, espesor 4" | m2 | 77.1 | 5.22 | 402.46 |
| 2.002 | 530003 | Reposición calzada de asfalto | m3 | 6.939 | 205.24 | 1424.16 |
| 2.003 | 530016 | Demolicion de Estructuras de hormigon | m3 | 10 | 69.31 | 693.10 |
| 2.004 | 530026 | Corte de Hormigón de veredas | m | 10 | 1.44 | 14.40 |
| 2.005 | 530012 | Rotura de vereda (Incluye retiro de replantillo de piedra) | m2 | 10 | 8.42 | 84.20 |
| 2.006 | 530007 | Reposición de vereda, con replantillo de 15 cm, Losa e=7 cm | m2 | 10 | 22.01 | 220.10 |
| 3 | | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 9737.38 |
| 3.001 | 503001 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad, | m3 | 469.6427 | 2.87 | 1347.87 |
| 3.002 | 503016 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad, | m3 | 628.0216 | 3.02 | 1896.63 |
| 3.003 | 503004 | Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad, | m3 | 240.6085 | 3.22 | 774.76 |
| 3.004 | 502003 | Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m | m3 | 157.0095 | 13.48 | 2116.49 |
| 3.005 | 502004 | Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m | m3 | 60.188 | 15.74 | 947.36 |
| 3.006 | 513004 | Transporte de materiales más de 5 Km | m3-km | 1817.999 | 0.3 | 545.40 |
| 3.007 | 513003 | Cargada de Material a maquina | m3 | 1817.999 | 1.16 | 2108.88 |

| | | | | | | |
|-----------------|--------|--|-------|----------|---------------|------------------|
| 4 | | PREPARACION DE ZANJAS PARA COLOCACION DE TUBERIA | | | | 1321.18 |
| 4.001 | 523002 | Entibado Discontinuo | m2 | 131.2 | 10.07 | 1321.18 |
| 5 | | RELLENO | | | | 20324.30 |
| 5.001 | 514004 | Relleno compactado | m3 | 4661.536 | 4.36 | 20324.30 |
| 6 | | TUBERIAS Y ACCESORIOS | | | | 35197.54 |
| 6.001 | 535779 | Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=335 mm serie 5. Tipo B. | m | 269.07 | 18.08 | 4864.79 |
| 6.002 | 535778 | Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=280 mm serie 5. Tipo B. | m | 1015.23 | 11.46 | 11634.54 |
| 6.003 | 535100 | Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5, Tipo B | m | 411.99 | 31.32 | 12903.53 |
| 6.006 | 509037 | Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=280 mm | m | 1015.23 | 1.14 | 1157.36 |
| 6.007 | 509035 | Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=400 mm | m | 411.99 | 1.8 | 741.58 |
| 6.008 | 509077 | Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=335 mm | m | 269.07 | 1.39 | 374.01 |
| 6.01 | 500001 | Suministro y colocación de silla "Y" PVC. De 335 mm a 150 mm | u | 73.8 | 47.72 | 3521.74 |
| 7 | | DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO | | | | 43096.02 |
| 7.001 | 534006 | Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A | u | 50 | 328.99 | 16449.50 |
| 7.002 | 540312 | Sumidero (Pozo tubo 600 mm, caja con rejilla, tub, 200 mm) | u | 60 | 263.75 | 15825.00 |
| 8.001 | 502002 | Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m | m3 | 53.2 | 11.38 | 605.42 |
| 8.002 | 503001 | Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad, | m3 | 517.104 | 2.87 | 1484.09 |
| 8.003 | 513003 | Cargada de Material a maquina | m3 | 671.84 | 1.16 | 779.33 |
| 8.004 | 513005 | Transporte de materiales más de 5 km | Tn-km | 671.84 | 0.43 | 288.89 |
| 8.005 | 514004 | Relleno compactado | m3 | 1723.68 | 4.36 | 7515.24 |
| 8.006 | 530011 | Reparacion de domiciliarias de agua 1/2" (2 uniones y 1 m, de tuberia) | u | 5 | 29.71 | 148.55 |
| 8 | | SEÑALIZACION | | | | 1999.74 |
| 9.001 | 551024 | Suministro e Instalación de plástico | m2 | 205 | 0.12 | 24.60 |
| 9.002 | 551018 | Paso peatonal | m | 5 | 36.6 | 183.00 |
| 9.003 | 525031 | Suministro de Malla de seguridad | m | 41 | 2.48 | 101.68 |
| 9.004 | 525001 | Suministro de Letrero Informativo Tipo 1 (2.40x1.20 m) | u | 2 | 541.98 | 1083.96 |
| 9.005 | 525040 | Suministro de Conos F-0004 | u | 10 | 26.65 | 266.50 |
| 9.006 | 525030 | Suministro de Cintas B-0001 a B-0005 | m | 200 | 0.06 | 12.00 |
| 9.007 | 525045 | Suministro de Poste Delineador D-0001 | u | 20 | 16.4 | 328.00 |
| SUBTOTAL | | | | | | 116034.39 |
| | | | | | 12.00% | 13924.13 |
| TOTAL | | | | | | 129958.52 |

9.4 Presupuesto Operación y Mantenimiento.

| PRESUPUESTO | | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Ítem | Código | Descripción | Unidad | Cantidad | P. Unitario | P. Total |
| 1 | 500002 | OPERACION Y MANTENIMIENTO | DIA | 1 | 16.81 | 16.81 |
| SUBTOTAL | | | | | | 16.81 |
| | | | | | 12.00% | 2.02 |
| TOTAL | | | | | | 18.83 |

9.5 Tarifa de Mantenimiento y Operación del Alcantarillado.

Esta tarifa se cobrará con el objetivo de cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema de saneamiento, para brindar el adecuado servicio a la población.

Actualmente por este servicio se cobra un valor de \$ 1.00, valor que resulta insuficiente para cubrir estos rubros, ya que mensualmente se requiere un monto de \$ 564.9, resultando un valor de \$3.15 por familia.

Considerando que el valor del agua potable mensual es de \$2.50 como valor fijo por domicilio, se recomienda realizar un reajuste cobrando como base mínima \$ 6.30.

9.6 Costo Total de Infraestructuras Sanitaria y Pluvial

El sistema de alcantarillado sanitario y su depuración asciende a un monto de DOSCIENTOS SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE 12/100 DOLARES.

El sistema de alcantarillado pluvial asciende a un monto CIENTO VEINTINUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO 52/100 Dólares.

Siendo el costo total del sistema TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE 64/100 DOLARES.

Para poder cubrir el monto de construcción del alcantarillado sanitario y depuración de aguas residuales es necesario un aporte por familia de \$1146.32.

De acuerdo al Análisis de diversos modelos de intervención en Honduras referente a los costos de inversión en proyectos de agua y saneamiento rural se establece \$ 1160/Usuario, valor promedio para un nuevo sistema de alcantarillado sanitario y depuración, mientras que en El Salvador según la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), la tarifa promedio por los

Servicios de Alcantarillados y depuración es de \$1000 por usuario; de esta manera el valor establecido para este proyecto es semejante a los costos analizados en otros países.

Para poder cubrir el monto de construcción del alcantarillado pluvial es necesario un aporte por familia de \$721.99.

9.7 Viabilidad del Proyecto.

| Sistema | Costo mensual (5 años) |
|---------------------------------------|------------------------|
| Alcantarillado sanitario + Depuración | 19.2 |
| Alcantarillado Pluvial | 14.10 |
| TOTAL | 33.3 |

En base al salario básico unificado se analizó la viabilidad del proyecto arrojando como resultado que la mensualidad durante 5 años por familia para financiarlo es de 8.76 % del salario básico lo que equivale a \$ 33.3.

10 Conclusiones y Recomendaciones.

Conclusiones.

El centro parroquial de Daniel Córdova Toral no cuenta con un sistema de alcantarillado que contemple toda la zona urbana, y el existente no cumple las especificaciones de la norma actual, por lo cual se optó por la proyección de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario y de un sistema de drenaje pluvial.

El sistema de alcantarillado sanitario incrementa su longitud de 500 m (37% del área consolidada) a un total 2673 m (100% del área consolidada), cubriendo por completo el centro urbano y sustituyendo colectores de 150 mm por una red de PVC de 200mm (diámetro interno) como lo establece la Secretaría del Agua.

En el sistema de drenaje pluvial se han proyectado redes que cubren por completo el centro urbano, pasando de 136 m de red existente a 1873 m, devolviendo el agua a las quebradas y acequias en cuatro puntos diferentes; en el diseño se ha optimizado el diámetro de las redes colectoras hasta máximo de 440 mm, el agua lluvia se drenará hacia cunetas ubicadas en tramos de vía que conducen a los sumideros, esta propuesta nos lleva a un sistema de drenaje al menor costo el cual asciende a un monto de \$721.99 por usuario.

Para la depuración de aguas residuales se consideró una planta de tratamiento compacta que consta de dos tanques Imhoff como tratamiento primario, y dos filtros anaerobios como tratamiento secundario, cumpliendo con los factores de descarga que establece la norma para disposición final en fuentes de agua dulce, el costo por el alcantarillado sanitario y depuración asciende a un monto de \$1146.32 por usuario; valor que está dentro de costos promedios en países como Honduras (\$1160) y El Salvador (\$1000) por usuario.

El costo de operación y mantenimiento de acuerdo al análisis realizado en el presente estudio es de USD \$3.15 mensual por usuario.

Recomendaciones.

Realizar en todos los lotes con o sin vivienda, la conexión domiciliaria como está establecido en el diseño y así evitar en el futuro conexiones ilícitas y clandestinas, lo que permitirá además, el involucramiento de todos los beneficiarios al proyecto.

Se recomienda la debida socialización a los habitantes de la parroquia para la construcción del sistema propuesto para que apoyen y aporten al financiamiento del proyecto.

Realizar el debido mantenimiento tanto del sistema de drenaje, el sistema de alcantarillado sanitario y a la planta de tratamiento de aguas residuales para su correcto funcionamiento con la tarifa establecida.

Definir técnicamente la tarifa de agua potable y de acuerdo al consumo incluir los costos de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento y drenaje.

Las viviendas tendrán que drenar sus aguas lluvias a las vías y cunetas para ingresar al sistema a través de los sumideros, que desembocan en las acequias naturales adyacentes.

11 Bibliografía

- EX-IOES. SSA. (1993). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Quito.
- INAMHL. (2015). SUBPROCESO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES HIDROLOGICAS. Quito.
- Ing. Vladimir Laura Delgado. (s.f.). PROCEDIMIENTOS EN CATASTRO DE REDES.
- Lineamientos Técnicos para Factibilidades SIAPA. (2014). CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES.
- Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Daniel Cordova Toral. (2015).
Obtenido de app.sni.gob.ec: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0160032470001_Diagnostico%20%20PDyOT%20Daniel%20Cordova%2030%20Oct_30-10-2015_17-14-43.pdf.
- Ricardo Alfredo Lopez Cualla. (1995). Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado. Bogota: Escuela Colombiana de Ingenieria.
- Secretaría del agua . (2014). Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. Obtenido de <http://www.agua.gob.ec>.
- Secretaría del Agua. (2014). Normas para estudio y diseño de agua potabe y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Obtenido de <http://www.agua.gob.ec>.
- UNATSABAR. (2015). GUÍAS PARA EL DISEÑO DE TECNOLOGÍAS DE ALCANTARILLADO. LIMA.

12 Anexos

| | |
|---|--|
| ANEXO Error! Bookmark not defined. | Formato ficha socio economica |
| ANEXO 2 | Especificaciones tecnicas (Digital) |
| ANEXO 3 | Presios unitarios (Digital) |
| ANEXO 4 | Planos |
| ANEXO 4.1 | Topografia general centro urbano parroquia Daniel Cordova Toral |
| ANEXO 4.2 | Planos alcantarillado sanitario (ALS) |
| ANEXO 4.3 | Planos alcantarillado pluvial (ALP) |

ANEXOS

A. INFORMACION BASICA DE LA LOCALIDAD

Encuestadores: Bruno Renato Ochoa Rodriguez
Jaime Fernando Rodas Torres

Fecha:
dd mm aaaa

Provincia: Azuay

Cantón: Gualaceo

Parroquia: Daniel Córdova Toral

Persona entrevistada (NOMBRES Y APELLIDOS): _____

Padre: ()

Madre: ()

Otro: ()

B. INFORMACION DE LA VIVIENDA

1. Uso: solo vivienda ()
Vivienda + actividad productiva asociada ()

2. Tipo de vivienda: Propia ()
Alquilada ()

3. Material de la casa: Adobe ()
Madera ()
Bloque ()
Ladrillo ()
Otros ()

4. Posee energía eléctrica si () no () Valor que paga \$/. _____

5. Posee Red de agua si () no () Valor que paga \$/. _____

6. Posee Red de desagüe si () no () Valor que paga \$/. _____

7. Poso séptico/ letrina/ otro si () no () Valor que paga \$/. _____

C. INFORMACION SOBRE LA FAMILIA

8. ¿ Cuantas personas viven en la vivienda? _____

9. ¿ Cuantas familias viven en la vivienda ? _____

10. ¿ Cuantos miembros tiene su familia ? _____

| PARENTESCO | EDAD | SEXO | EDUCACION | SABE LEER Y ESCRIBIR | TRABAJA |
|------------|------|------|-----------|----------------------|---------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

D. INFORMACION SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

11. ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable? _____
12. ¿Cuántas horas dispone de agua? _____
13. ¿paga usted por el servicio de agua? Si () No ()
Si es no ¿Por qué? _____
Si es si ¿Cuánto paga? _____
14. cree que su pago de agua es: bajo ()
normal ()
alto ()
15. El agua que viene de la red pública es usada para:
Beber ()
Preparar alimentos ()
Lavar ropa ()
Higiene personal ()
Limpieza de la vivienda ()
Riego ()
Otros ()
16. ¿Se abastece de otra fuente? Si () No ()
Rio/lago ()
Acequia ()
Vecino ()
Pileta publica ()
Pozo ()
Camión cisterna ()

E. INFORMACION SOBRE EL SANAMIENTO

17. ¿Tiene conexión al de alcantarillado? Si () No () Cuanto Paga \$.____
Si es no ¿Por qué? _____
18. ¿Usted dispone letrina? Si () No ()
19. ¿Estaría interesado en contar/ mejorar letrina, alcantarillado o desagüe?
Si ()
No ()
20. ¿Pagaría al mes por tener Alcantarillado? Si () No ()

F. INFORMACION GENERAL Y OTROS SERVICIOS DE VIVIENDA

21. Considera usted que el agua potable es un bien que:
Debe pagarse () ¿Por qué? _____
No debe pagarse () ¿Por qué? _____
22. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?
Si () ¿Por qué? _____
No () ¿Por qué? _____
23. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia y cómo se tratan?

| Enfermedad | Niños | Adultos |
|--------------|-------|---------|
| Ninguna | | |
| Diarreicas | | |
| Infecciones | | |
| Tuberculosis | | |
| Parasitosis | | |
| A la piel | | |
| A los ojos | | |
| Otros | | |

24. ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y /o ampliar el servicio de agua potable y desagüe?

() Si → ¿Cómo? Mano de obra () Herramientas ()
Materiales de construcción () Sólo en reuniones ()
Dinero () Otros _____

() No → ¿Por qué? _____

25. ¿Cómo se elimina la basura en su vivienda?

Por recolector municipal () Enterrado() En botadero ()
Quemado () Otro (especifique) _____

26. ¿Con qué frecuencia elimina la basura de su vivienda?

Diaria () 2 veces a la semana() Cada 2 días() 1 vez a la semana()

G. ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

27. ¿Existe una Junta Vecinal ? si () no ()

28. ¿Cómo participa usted en la Junta Vecinal local? _____

H. CONCIENCIA AMBIENTAL

29. ¿Cree usted que el agua escaseará algún día? Si () No () No sabe ()

30. Cuando una persona arroja basura:

Se contamina () No se contamina () No sabe/ No opina ()

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DEFINICIÓN

Son actividades necesarias para ubicar las obras proyectadas en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los componentes de la obra.

ESPECIFICACIONES

Previo a iniciar los trabajos de replanteo, se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra.

El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

EXCAVACION

Se denomina excavación a los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para cimentar estructuras, alojar tuberías u otros propósitos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras civiles respectivas.

ESPECIFICACIONES

Las excavaciones ya sean de tipo manual o mecánico, serán efectuadas de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos; en cuyo caso, podrán ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Fiscalizador.

De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobre excavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica

pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

PROFUNDIDAD DE LAS EXCAVACIONES

Para el caso de las excavaciones la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

Excavación de 0 a 2 m: se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

Excavación de 2 a 4 m se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

Excavación de 4 a 6 m se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

La profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable en la calzada no será menor a 1.20 m más el diámetro exterior del tubo desde el nivel terminado de la vía, si las zanjas están en otro lugar será de acuerdo a lo especificado en los planos o la indicado por el fiscalizador. En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

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

ANCHO DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm. para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm sin entibado; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

EXCAVACION A MANO MATERIAL SIN CLASIFICAR

Este trabajo consistirá en el movimiento de tierras utilizando herramientas manuales como pico, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano, en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, limos, arenas, pudiendo existir presencia de molones de roca sueltos que no requieren de actividades complementarias para su remoción.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes, serán de acuerdo a los perfiles que representan las vías al momento de iniciar los trabajos de excavación (en este volumen no se considerará el esponjamiento), y hasta la profundidad autorizada por Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán por m³ al precio que consta en el contrato para el rubro de excavación a mano.

El precio y pago constituirán la compensación total por la excavación del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

EXCAVACION A MAQUINA

En este caso se utiliza equipo pesado o maquinaria apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras. Así mismo para la construcción de sub-drenes, de infraestructura sanitaria o aquellas excavaciones requeridas en el lecho de los ríos para la construcción de los pasos subfluviales.

Este trabajo consistirá en el movimiento de tierras hasta llegar a la cota de subrasante natural especificada en los planos del proyecto, en el caso de que ésta o parte de la misma, no sea apropiada para la cimentación de la estructura vial, se deberá proceder a retirar todo el material inadecuado, hasta la profundidad que establezca la Fiscalización. El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias, para disminuir al mínimo las roturas de la infraestructura sanitaria existente.

En caso de que por negligencia del contratista se efectúe la destrucción parcial o total de la infraestructura sanitaria, la Fiscalización ordenará su reconstrucción, la reposición o la reparación de la misma, a costo del Contratista.

Si por cualquier motivo resultare algún daño en la tubería de agua potable ésta deberá repararse inmediatamente con el objeto de que en ningún caso se deje de suministrar el servicio en la calle o barrio afectado por más de 24 horas, de no ser así, el Contratista se compromete a entregar agua potable en tanqueros o por alguna instalación provisional por el tiempo que se requiera y sin costo para la obra.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las mediciones para la determinación de volúmenes, serán de acuerdo a los perfiles que representan las vías al momento de iniciar los trabajos de excavación (en este volumen no se considerará el esponjamiento), y hasta la profundidad autorizada por Fiscalización.

Las cantidades determinadas se pagarán por m³ al precio que consta en el contrato para el rubro de excavación a máquina.

El precio y pago constituirán la compensación total por la excavación del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

RELLENO COMPACTADO MATERIAL DE MEJORAMIENTO

Es el conjunto de actividades necesarias para el relleno y compactación de zanjas utilizando material de mejoramiento previa autorización de la fiscalización.

Fiscalización determinará las zanjas que deben ser rellenadas con compactación manual. En general, todas las zanjas serán rellenadas utilizando un compactador mecánico tal como una plancha vibratoria, un rodillo compactador o un compactador de talón.

Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para los ensayos de compactación de acuerdo a las recomendaciones pertinentes vigentes del AASHO o del ASTM para verificar su cumplimiento.

Fiscalización ordenará el espesor de las capas de relleno para la compactación y constará que este procedimiento se cumpla, sin que este impida que pueda solicitar ensayos adicionales de ser necesario.

Se tendrá cuidado de realizar un relleno de protección, con material libre de piedras y objetos duros agudos, hasta por lo menos 0.15 m. sobre la matriz superior de los tubos, inmediatamente después de colocada la tubería, para impedir daños a los tubos.

El relleno final se realizará una vez concluidas todas las pruebas de los alcantarillados, y en este caso se aceptará el uso de equipo, sin descuidar el aspecto compactado.

Cuando se vaya a utilizar material de mejoramiento en los rellenos de las zanjas, se deberá limpiar la capa vegetal para luego proceder al relleno correspondiente con material autorizado por Fiscalización (material de mejoramiento). El relleno deberá ser compactado y la densidad de compactación deberá ser no menor al 95% de la densidad máxima estándar.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará, tomando las dimensiones de las zanjas, actividad que se realizará en forma conjunta, entre el constructor y fiscalizador previo a la colocación del relleno compactado, el precio y pago constituirán la compensación total por el relleno, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, acarreo, selección, y operaciones conexas para la ejecución de esta actividad.

Relleno compactado se pagará en metros cúbicos.

RELLENO COMPACTADO MATERIAL SUB BASE

Es el conjunto de actividades necesarias para el relleno y compactación de zanjas utilizando material de sub base previa autorización de la fiscalización.

Fiscalización determinará las zanjas que deben ser rellenadas con compactación manual. En general, todas las zanjas serán rellenadas utilizando un compactador mecánico tal como una plancha vibratoria, un rodillo compactador o un compactador de talón.

Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para los ensayos de compactación de acuerdo a las recomendaciones pertinentes vigentes del AASHTO o del ASTM para verificar su cumplimiento.

Fiscalización ordenará el espesor de las capas de relleno para la compactación y constará que este procedimiento se cumpla, sin que este impida que pueda solicitar ensayos adicionales de creerlo necesario.

Se tendrá cuidado de realizar un relleno de protección, con material libre de piedras y objetos duros agudos, hasta por lo menos 0.15 m. sobre la matriz superior de los tubos, inmediatamente después de colocada la tubería, para impedir daños a los tubos.

El relleno final se realizará una vez concluidas todas las pruebas de los alcantarillados, y en este caso se aceptará el uso de equipo, sin descuidar el aspecto compactado.

Cuando se vaya a utilizar material sub base en los rellenos de las zanjas, se deberá limpiar la capa vegetal para luego proceder al relleno correspondiente con material autorizado por Fiscalización (material sub base). El relleno deberá ser compactado y la densidad de compactación deberá ser no menor al 95% de la densidad máxima estándar.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará, tomando las dimensiones de las zanjas, actividad que se realizará en forma conjunta, entre el constructor y fiscalizador previo a la colocación del relleno compactado, el precio y pago constituirán la compensación total por el relleno, así como por toda la mano de

INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC

DEFINICIÓN

Comprende todos los trabajos a realizarse para el suministro e instalación de tubería PVC para desagüe.

ESPECIFICACIONES

SUMINISTRO

En términos generales las tuberías serán adquiridas en fábricas de reconocida experiencia y tradición en su fabricación y que demuestren que los tubos cumplen con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos para el efecto.

INSTALACIÓN

La tubería deberá ser instalada teniendo en cuenta el sentido del flujo del desagüe debiendo ser siempre la campana opuesta al sentido de circulación del flujo.

Después de cada jornada de trabajo de entubado, de acuerdo al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar esto con una sobrecama de arena gruesa o material seleccionado, dejando libres sólo las uniones de la tubería.

Para instalación de tuberías de PVC unión rígida deberá tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones.

Antes de iniciar el entubamiento se debe trabajar cuidadosamente la espiga y campanas de los tubos a empalmar formando un chaflán externo a la espiga y un chaflán interno a la campana.

Limpiar cuidadosamente y desengrasar ambas superficies de contacto.

Limar en sentido circular cuidadosamente las superficies de contacto la espiga como el interior de la campana donde se ensamblará.

Aplicar el adhesivo tanto en la espiga como en el interior de la campana, con la ayuda de una brocha, sin exceso y en el sentido longitudinal.

Efectuar el empalme introduciendo la espiga en la campana sin movimiento de torsión.

Una vez ejecutado el pegado, eliminar el adhesivo sobrante.

Inmovilizar la tubería por dos horas.

Durante la instalación tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

No haga la unión si la espiga o la campana están húmedas, evite trabajar bajo lluvia.

El recipiente de pegamento debe mantenerse cerrado mientras no se le está empleando.

Al terminar la operación de pegado, limpie la brocha con acetona.

Las operaciones de relleno y compactación de las zanjas se efectuarán, según las normas establecidas y de acuerdo con las especificaciones particulares para cada caso.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro lineal de bajante instalado y aprobado por el Fiscalizador, al precio estipulado en el contrato.

POZOS DE REVISIÓN

DEFINICIÓN

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

ESPECIFICACIONES

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm². Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple $F'c = 210 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: $A = B + 0,90 \text{ m}$ en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y $A = B + 0,40 \text{ m}$ en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm².

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.30 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta. En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

Para Pozos de revisión contruidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 5 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado ($f'(c) = 300 \text{ kg/cm}^2$) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado

Las dimensiones y secciones del brocal y de las tapa de hormigón son: alto del brocal: 0,20 m (Tipo A), las tapas son 0,70 m de diámetro; 0,10 m de espesor (tapa tipo "A"); parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm. y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra.

Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión

Los escalones de los pozos de revisión serán de varillas de acero de 20 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un

espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼" de diámetro previamente perforados

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo.

Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal, según los siguientes rubros:

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 1,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 2,00$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 2,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 3,00$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 3,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 4,00$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 4,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 5,00$ m

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: encofrado, el replantillo de piedra de 20 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm $f'c = 210$ kg/cm², el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

POZO TILL, D = 300mm, INCLUYE CERCO Y TAPA CON PLATINA PERIMETRAL

DEFINICIÓN

Se entiende por construcción de pozos till, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra los pozos de revisión domiciliarios, los cuales se unirán con una tubería a la red de alcantarillado principal.

ESPECIFICACIONES

Para la ejecución de este rubro se deberá realizar la excavación respectiva hasta llegar al nivel requerido.

Seguidamente se deberá colocar un replantillo de piedra de $e=15$ cm sobre el cual se fundirá una loseta de hormigón de resistencia especificada $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ y $e=5\text{cm}$.

Una vez que haya fraguado el replantillo, se realizará la fundición de las paredes del pozo a un nivel mínimo de 30 cm sobre su base; esta fundición se realizará con hormigón ciclópeo (60% H.S. $f'c$ 210 kg/cm² y 40% piedra). En esta parte se deberá prever que su forma interna sea similar a la de un “cuello de ganso”, para lo cual se hará necesario la colocación de un molde de caucho al cual se le pueda suministrar aire de manera que permita tal efecto y permita el paso de aguas servidas de la vivienda a la matriz principal.

A continuación se procederá a colocar el tubo de 300 mm sobre la nueva fundición, ajustando a los niveles indicados y verificando el libre paso de aguas servidas del domicilio al colector principal.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este trabajo se pagará por unidad de pozo correctamente ejecutado, al precio establecido en el contrato y previa aprobación de la Fiscalización.

El precio incluye la excavación manual de hasta 0.20 m³, replantillo de piedra, hormigón simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, hormigón ciclópeo (60% H.S. $f'c$ 210 kg/cm² y 40% piedra), tubería de hormigón $D=300$ mm, tapa de HA con platina perimetral $D=400$ mm $e= 5$ cm y cerco metálico $D=400$ mm $e=5\text{cm}$, y toda la mano de obra necesario para la completa ejecución de este rubro, más no el relleno compactado con material de mejoramiento.

POZO DE REVISION PARA SUMIDERO

DEFINICIÓN

Se define como sumidero, a la estructura construida para evacuar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado, o a sitio seguro en un cuerpo receptor natural.

ESPECIFICACIONES

Los sumideros estarán ubicados en:

En los cruces de vías hacia el costado y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

En las tangentes de las vías dependiendo de la pendiente de las mismas, estableciéndose la relación a mayor pendiente, menor distancia entre los sumideros.

En los sitios que indiquen los planos de diseño y cumplan con las condiciones anteriores.

En sitios de aporte directo, que implique riesgo con la estabilidad de la estructura de la vía.

Los sumideros se conectarán a los sistemas de drenaje pluvial mediante tubería de diámetro de 200 mm y la pendiente no será inferior al 3% ni mayor al 30%. Para condiciones diferentes se aplicarán estructuras especiales.

No debe construirse sumideros en vías en que la capa de rodadura este al nivel de lastre, sub-base y base.

Las ventanas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, significando que será posible, solo cuando la calzada de la vía esté a nivel del terminado en asfalto u hormigón y que se disponga de cunetas y bordillos.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una reja movable que permita el ingreso de implementos de limpieza, determinando que debe estar libre e instalarse con bisagra para permitir la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al pavimento, bordillos y aceras.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El pozo sumidero se pagará por unidad construida, entendiéndose la instalación completa del pozo: excavación manual de hasta 0.20 m³, replantillo de piedra, hormigón simple $f'c=210$ kg/cm², tubería de conexión de hormigón de 600mm hasta 1.5 m. y, tapa de hormigón armado con platina perimetral de 700 mm y cerco metálico de 8 cm de alto. El rubro de relleno será medido en sitio y pagado como rubro aparte de los que componen la unidad del sumidero.

REJILLA PARA SUMIDERO

DEFINICIÓN

Este rubro comprende todas las actividades relacionadas al suministro e instalación de todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra necesarios para la construcción de la rejilla.

ESPECIFICACIONES

La rejillas se colocarán en la caja de los sumideros al momento de su construcción y sus dimensiones serán de 0.70 m x 0.40 m con hierros de 20 mm de diámetro cada .5 cm de eje a eje, armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro y con anclaje de varilla de 12 mm, pintada de color negro con pintura anticorrosiva.

Estas deberán ser colocadas, ajustadas y niveladas perfectamente con respecto al pavimento, bordillos y aceras.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se pagará por unidad de rejilla correctamente colocada en obra y de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, previa aprobación de Fiscalización.

El pago se realizará con el rubro correspondiente, el precio y pago constituirán la compensación total por el suministro y colocación de la rejilla, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales: suelda, acero de refuerzo, pintura anticorrosiva y operaciones conexas para la ejecución de esta actividad.

CAJAS PARA SUMIDEROS

DEFINICIÓN

Este rubro comprende todas las actividades relacionadas para la construcción de las cajas para sumideros colocadas en la calzada. El rubro incluye todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra necesarios para su ejecución.

ESPECIFICACIONES

La caja de los sumideros se conectarán a los pozos de revisión mediante tubería de diámetro de 200 mm y la pendiente no será inferior al 3% ni mayor al 30%. La caja de sumideros será construida de hormigón simple de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La altura entre la base de la caja y la parte inferior del tubo (correagua) deberá tener mínimo 5 cm.

Sobre la caja para sumideros se colocará la rejilla.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La caja para sumideros se pagará por unidad de acuerdo al precio unitario existente para este efecto, previa aprobación de Fiscalización.

El pago se realizará con el rubro correspondiente, el precio y pago constituirán la compensación total por la construcción de la caja de sumidero, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales (encofrado metálico y hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) y operaciones conexas para la ejecución de esta actividad

BROCALES, CERCOS Y TAPAS DE HORMIGÓN PARA POZOS

DEFINICIÓN

Comprende todas las actividades necesarias para la construcción o suministro y colocación de brocales, cercos y tapas que irán dispuestos sobre los pozos de revisión de acuerdo a los diseños del proyecto.

ESPECIFICACIONES

En los lugares en donde el Proyecto o Fiscalización indique, se instalarán cercos metálicos y/o brocales con sus respectivas tapas de hormigón reforzado de tipo cónicos, de manera que facilite la apertura de las mismas al momento de realizar el mantenimiento, revisión de la red de alcantarillado.

El hormigón simple que se utiliza en la fabricación de los brocales será de 300 kg/cm² para vías y de 210 kg/cm² para veredas y cuya altura será de 20 cm.

Tanto las tapas como los cercos y brocales dispondrán de platinas metálicas de 10 cm de ancho y 4 mm de espesor.

Las tapas de hormigón reforzado de 600 o 700 mm que vayan a ser utilizados en pozos de revisión de calles y avenidas, que se encuentren pavimentadas, serán construidas con hormigón de 300 kg/cm², con una parrilla de hierro de 12 mm espaciados a 8 cm y en los dos sentidos, los mismos que se soldarán a la platina perimetral externa de 10 cm. de ancho 4 mm de espesor. Una vez que esté soldada la parrilla a la platina perimetral, se procederá colocar el hormigón. En lugares que no se encuentren sometidos a ningún tipo de tráfico, como es el caso de parterres, veredas y espacios verdes, en los pozos de revisión, se colocarán tapas de hormigón reforzado de $f'c=210$ kg/cm², hierro de 8 mm de diámetro $f'y=4200$ kg/cm² en sus dos sentidos, soldados entre sí en las cruces y a una varilla perimetral del mismo diámetro. Sus diámetros serán de 60 o 70 cm.

Las platinas utilizadas tanto en los brocales y pozos contendrán una capa de anticorrosivo en las caras expuestas.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Brocal de hormigón para pozos (h=20cm) y tapa (h=10cm) cónicos, D=700mm, Tipo A por unidad.

Tapa de hormigón D=700mm con platina perimetral y cerco metálico, Tipo B (h=8cm) por unidad.

El pago se realizará con el rubro correspondiente que se esté utilizando, el precio y pago constituirán la compensación total por el suministro y colocación de brocal y tapa, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas para la ejecución de esta actividad.

CATASTRO DE OBRAS HIDROSANITARIAS Y TELEFONICAS

DEFINICIÓN

Comprende el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para ubicar correctamente en un plano constructivo las instalaciones hidrosanitarias y de canalización telefónica realizadas en la obra. Este proceso se realizará según las disposiciones y requerimientos del GAD Municipal del Cantón Gualaceo.

ESPECIFICACIONES

Se pagará por el catastro de pozos, collarines, matrices de agua potable y alcantarillado, válvulas y canalización telefónica (incluyendo sus cámaras), los mismos que serán aprobados y entregados en el GAD Municipal del Cantón Gualaceo, de toda la obra nueva y existente.

Se deberá entregar por separado los catastros hidrosanitarios y telefónicos; el primero de ellos a Fiscalización de Agua Potable, mientras que el segundo A Fiscalización de Obras Telefónicas del GAD Municipal del Cantón Gualaceo, es obligación del contratista entregar una copia de las respectivas aprobaciones.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este trabajo será medido en forma global y se pagará de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato y posterior a la respectiva aprobación y certificación de los Funcionarios del GAD Municipal del Cantón Gualaceo.

El precio y pago constituirán la compensación total por las actividades para medir , referenciar y dibujar de acuerdo a los formatos exigidos por GAD Municipal, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas para la ejecución de esta actividad.

DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN SIMPLE

DEFINICIÓN

Comprende todas las actividades destinadas a demoler, derrocar o destruir elementos escuetos de hormigón simple que no se encuentren de acuerdo al proyecto o que interfieran en la correcta ejecución del mismo.

Este rubro no será aplicable para demolición de estructuras de cerramiento, losas de pavimento, losas de vereda, bordillos y retiros de replantillos, ya que cada uno de estos cuentan con su propia especificación.

ESPECIFICACIONES

Para el efecto se utilizará equipo mecánico como martillo hidráulico o similar y herramientas manuales como cinceles, combos, puntas, barretas o similares.

Cualquier elemento a ser derrocado será previa autorización de Fiscalización, caso contrario, será responsabilidad del contratista reponer todos los elementos demolidos por error.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

El pago por concepto de demolición de estructuras de hormigón simple se hará por metros cúbicos con aproximación de dos decimales medidos en obra y de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

En el que se incluye herramientas, equipos, mano de obra y demás actividades conexas.

CARGADO DE MATERIAL

Se entenderá por cargado la actividad de colocar el material producto de las excavaciones, demoliciones y limpieza en volquetas previo al desalojo de estos materiales.

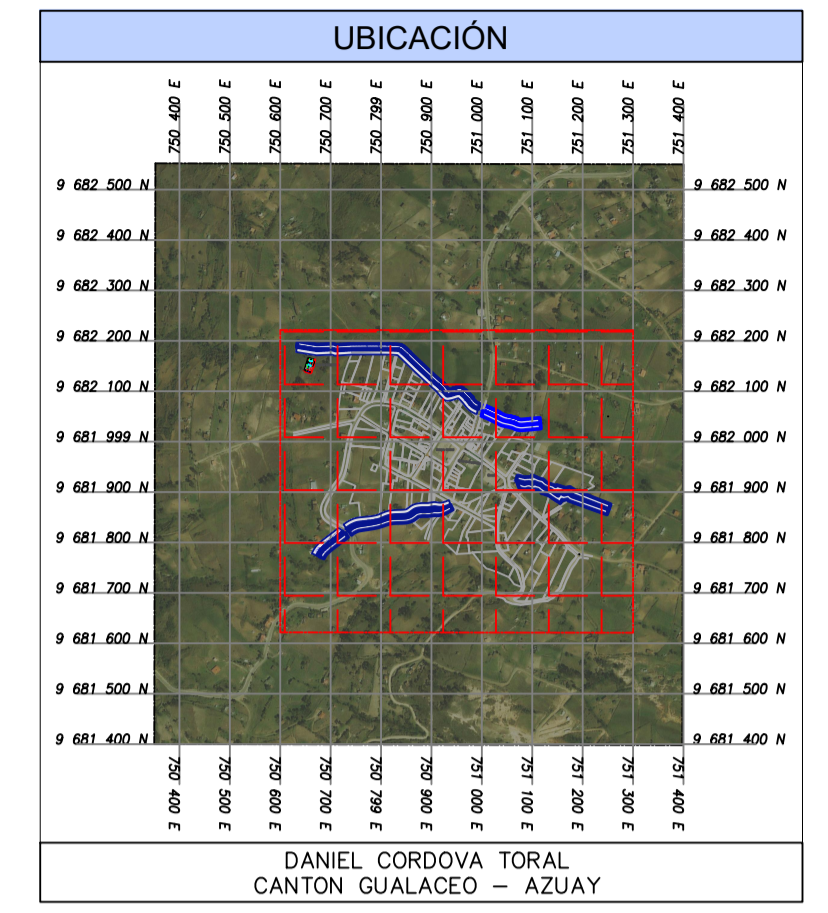
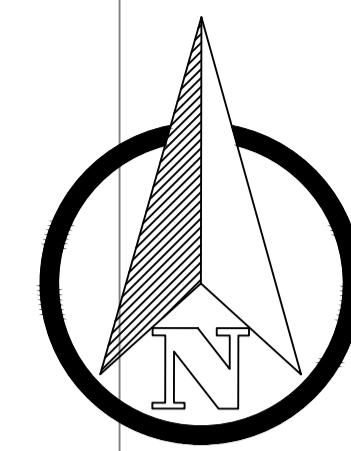
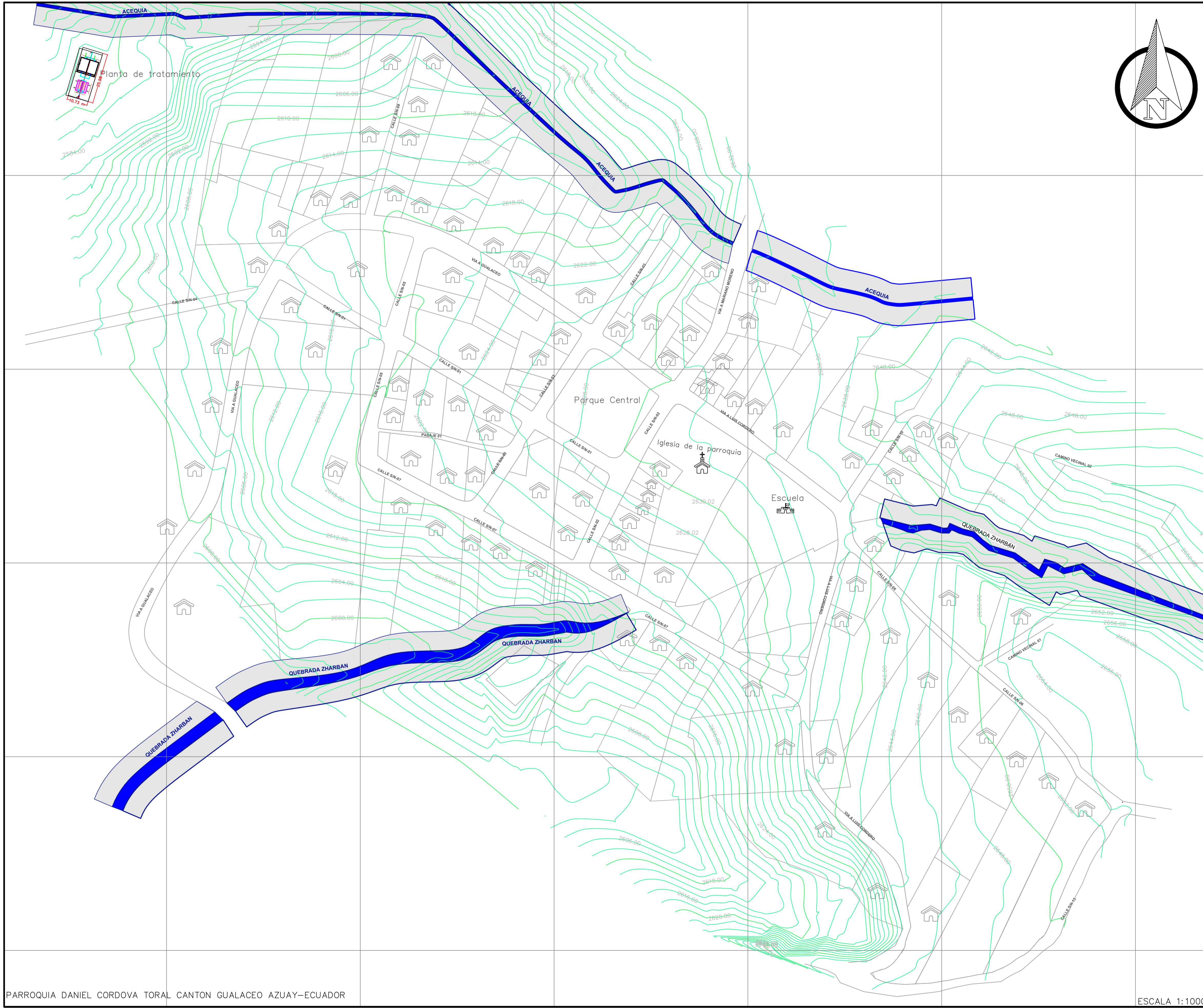
No se incluye en este rubro los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista.

El cargado puede ser de tipo manual o mecánico mediante la utilización de mini cargadoras, retroexcavadoras y similares.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

El cargado de materiales, ya sea manual o a máquina, se pagará en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado, al cual se le incluirá el respectivo esponjamiento, el mismo será determinado por el fiscalizador.

El precio y pago constituirán la compensación total por el cargado del material, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos.



SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGÍA | DESCRIPCIÓN |
|------------|--------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | LOTE CONSTRUIDO |
| | IGLESIA |
| | ESCUELA |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS SANEAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTÓN GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JAIME FERNANDO RODAS TORRES
ESTUDIANTE

ING CIV. VICENTE AURELIO GONZÁLEZ BORJA MSC.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ
ESTUDIANTE

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene: TOPOGRAFIA GENERAL CENTRO URBANO PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL

Fecha: FEBRERO/2018

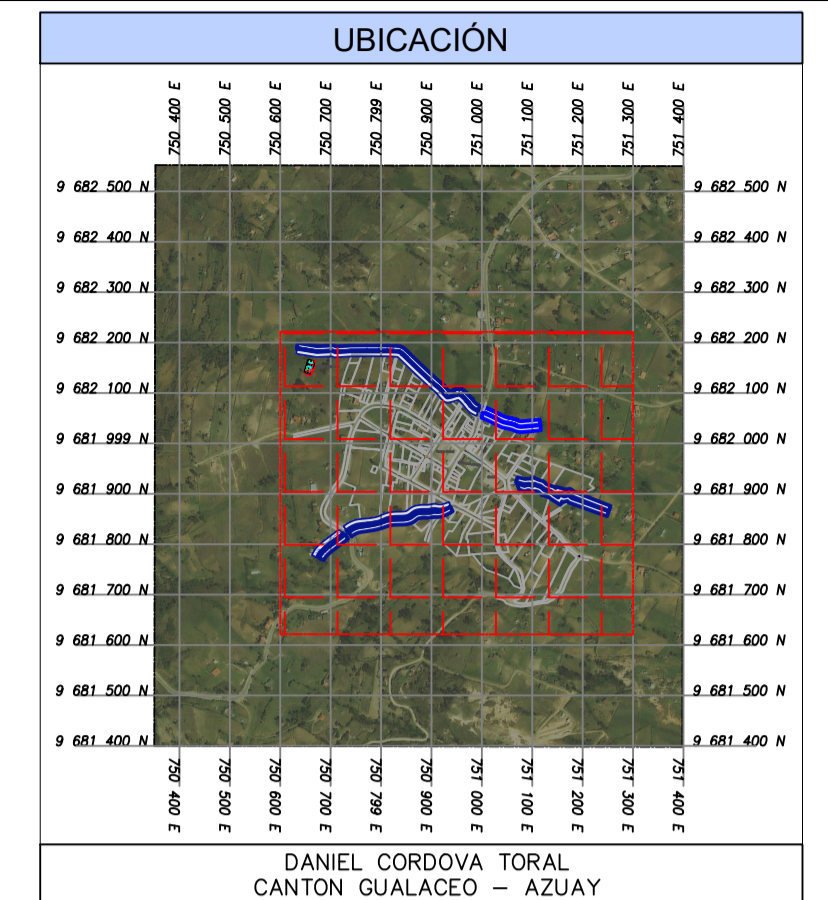
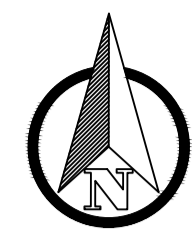
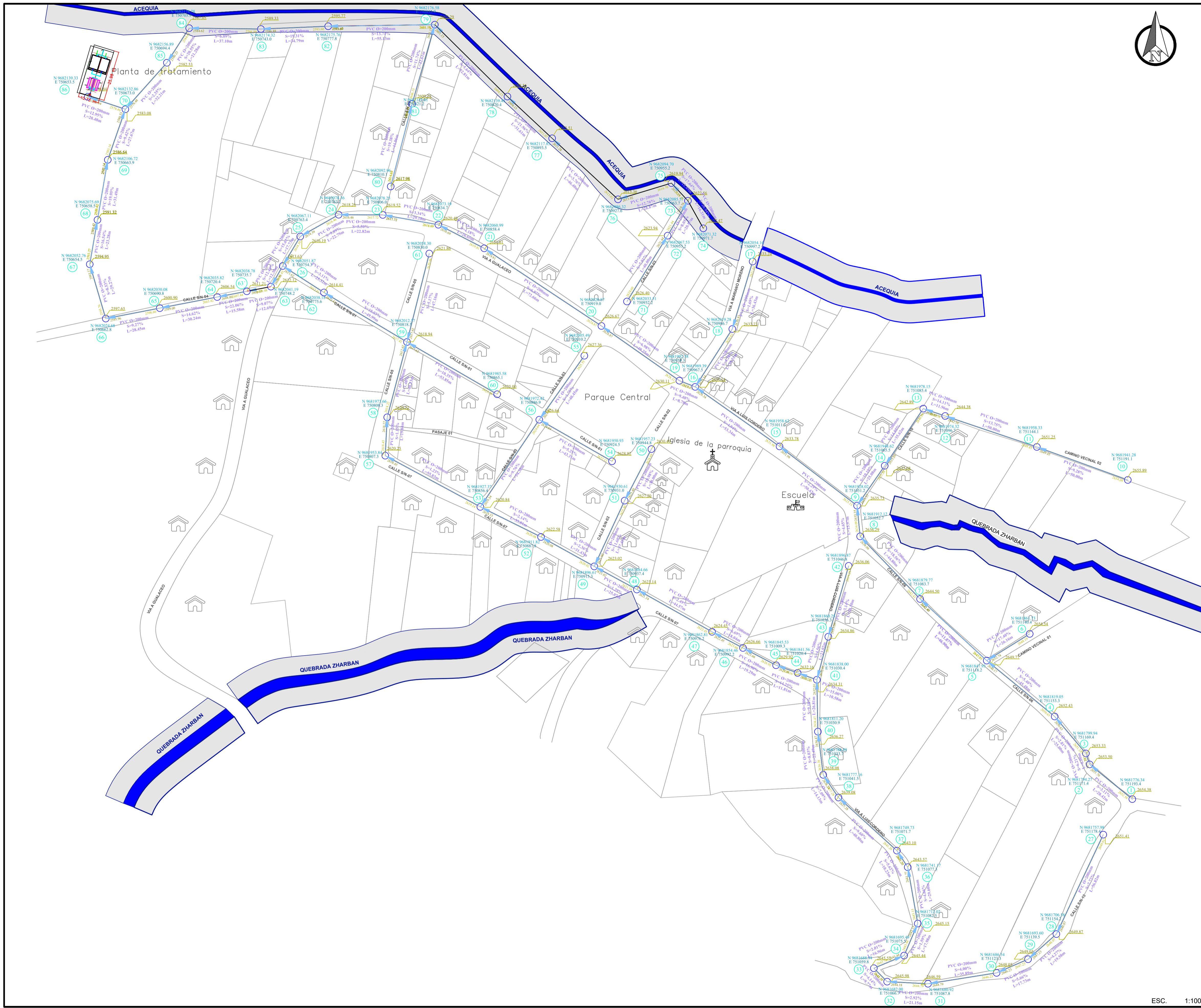


TABLA DE POZOS

| # DE POZO | NORTE | ESTE | # DE POZO | NORTE | ESTE |
|-----------|------------|-----------|-----------|------------|----------|
| 10 | 9681941.28 | 751191.09 | 46 | 9681854.46 | 75092.19 |
| 6 | 9681861.73 | 751140.39 | 56 | 9681972.42 | 75086.90 |
| 1 | 9681736.34 | 751193.41 | 71 | 9682033.51 | 75093.21 |
| 2 | 9681794.27 | 751171.37 | 60 | 9681985.58 | 75085.13 |
| 3 | 9681799.94 | 751169.43 | 47 | 9681862.81 | 75096.20 |
| 4 | 9681819.05 | 751153.30 | 72 | 9682067.53 | 75093.24 |
| 27 | 9681757.98 | 751178.43 | 48 | 9681884.66 | 75093.35 |
| 11 | 9681958.33 | 751144.09 | 49 | 9681896.61 | 75091.31 |
| 28 | 9681706.58 | 751154.19 | 52 | 9681911.82 | 75087.81 |
| 5 | 9681847.93 | 751118.16 | 73 | 9682085.57 | 75096.73 |
| 29 | 9681693.60 | 751139.53 | 61 | 9682058.30 | 75093.03 |
| 30 | 9681686.54 | 751123.27 | 21 | 9682060.99 | 75085.43 |
| 31 | 9681680.92 | 751087.82 | 53 | 9681927.37 | 75086.44 |
| 32 | 9681682.00 | 751066.70 | 22 | 9682073.19 | 75084.74 |
| 33 | 9681688.94 | 751059.83 | 57 | 9681953.84 | 75087.28 |
| 34 | 9681695.49 | 751075.47 | 58 | 9681973.66 | 75080.20 |
| 35 | 9681712.02 | 751082.53 | 75 | 9682094.70 | 75095.21 |
| 7 | 9681870.77 | 751083.73 | 23 | 9682078.25 | 75080.60 |
| 12 | 9681973.23 | 751096.71 | 59 | 9682012.57 | 75084.52 |
| 36 | 9681741.17 | 751077.34 | 24 | 9682078.36 | 75078.18 |
| 37 | 9681760.73 | 751071.73 | 80 | 9682092.96 | 75080.10 |
| 13 | 9681978.15 | 751085.38 | 25 | 9682067.11 | 75073.35 |
| 38 | 9681771.16 | 751041.54 | 76 | 9682086.32 | 75077.56 |
| 39 | 9681788.89 | 751033.66 | 62 | 9682038.18 | 75075.60 |
| 14 | 9681948.62 | 751065.45 | 26 | 9682051.67 | 75074.20 |
| 8 | 9681912.12 | 751052.74 | 77 | 9682117.85 | 75089.64 |
| 40 | 9681811.20 | 751030.00 | 63 | 9682041.19 | 75074.19 |
| 42 | 9681896.67 | 751046.80 | 67 | 9682038.78 | 75075.73 |
| 9 | 9681928.02 | 751051.16 | 81 | 9682135.61 | 75081.17 |
| 43 | 9681880.25 | 751036.28 | 78 | 9682139.43 | 75070.44 |
| 41 | 9681838.00 | 751030.38 | 64 | 9682035.82 | 75072.44 |
| 15 | 9681958.62 | 751011.08 | 79 | 9682176.58 | 75082.90 |
| 17 | 9682054.16 | 750997.17 | 65 | 9682030.08 | 75069.75 |
| 18 | 9682019.28 | 750986.66 | 66 | 9682024.68 | 75062.82 |
| 44 | 9681841.56 | 751020.41 | 82 | 9682175.76 | 75077.78 |
| 16 | 9681889.39 | 750967.51 | 67 | 9682052.76 | 75064.54 |
| 50 | 9681957.23 | 750944.85 | 68 | 9682075.69 | 75065.53 |
| 19 | 9681992.58 | 750939.33 | 83 | 9682174.32 | 75074.02 |
| 45 | 9681845.53 | 751009.29 | 84 | 9682174.78 | 75070.93 |
| 54 | 9681950.93 | 750924.50 | 69 | 9682106.72 | 75063.87 |
| 74 | 9682071.32 | 750971.68 | 70 | 9682132.86 | 75072.96 |
| 55 | 9682005.49 | 750910.19 | 85 | 9682156.89 | 75064.41 |
| 51 | 9681930.61 | 750931.03 | 86 | 9682139.33 | 75063.53 |
| 20 | 9682020.87 | 750919.01 | | | |

SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGIA | DESCRIPCIÓN |
|------------|---------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | LOTE CONSTRUIDO |
| | IGLESIA |
| | ESCUELA |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALcantarillado |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALcantarillado |
| | FLUJO |



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS SANEAAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

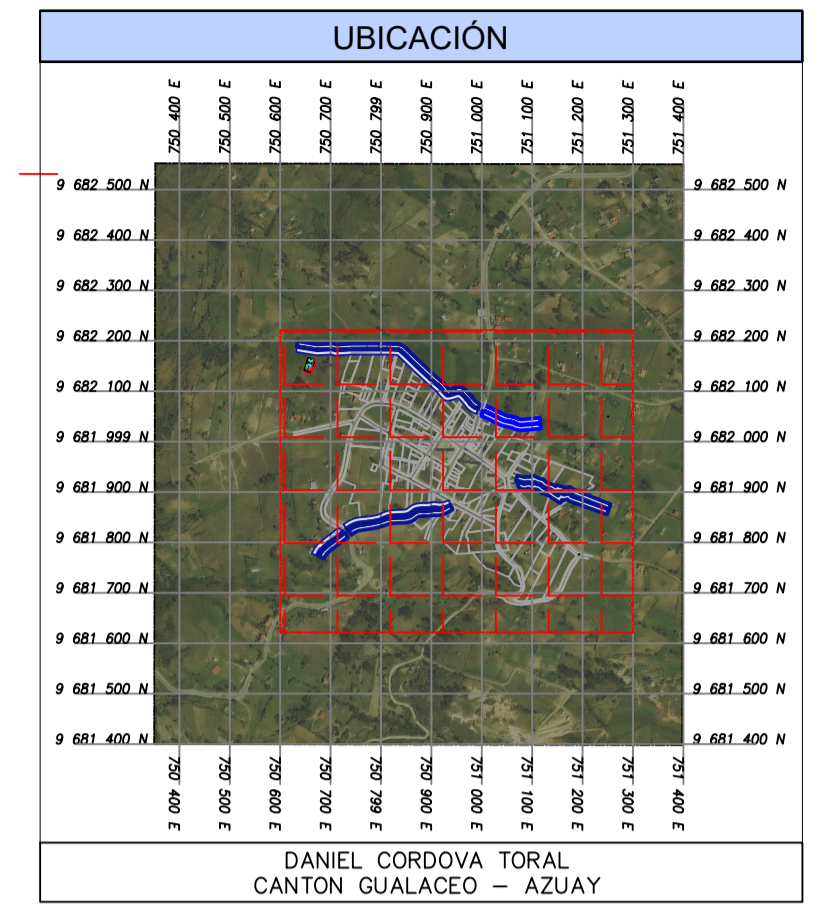
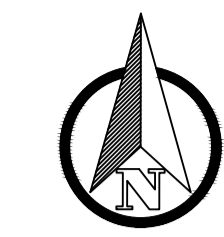
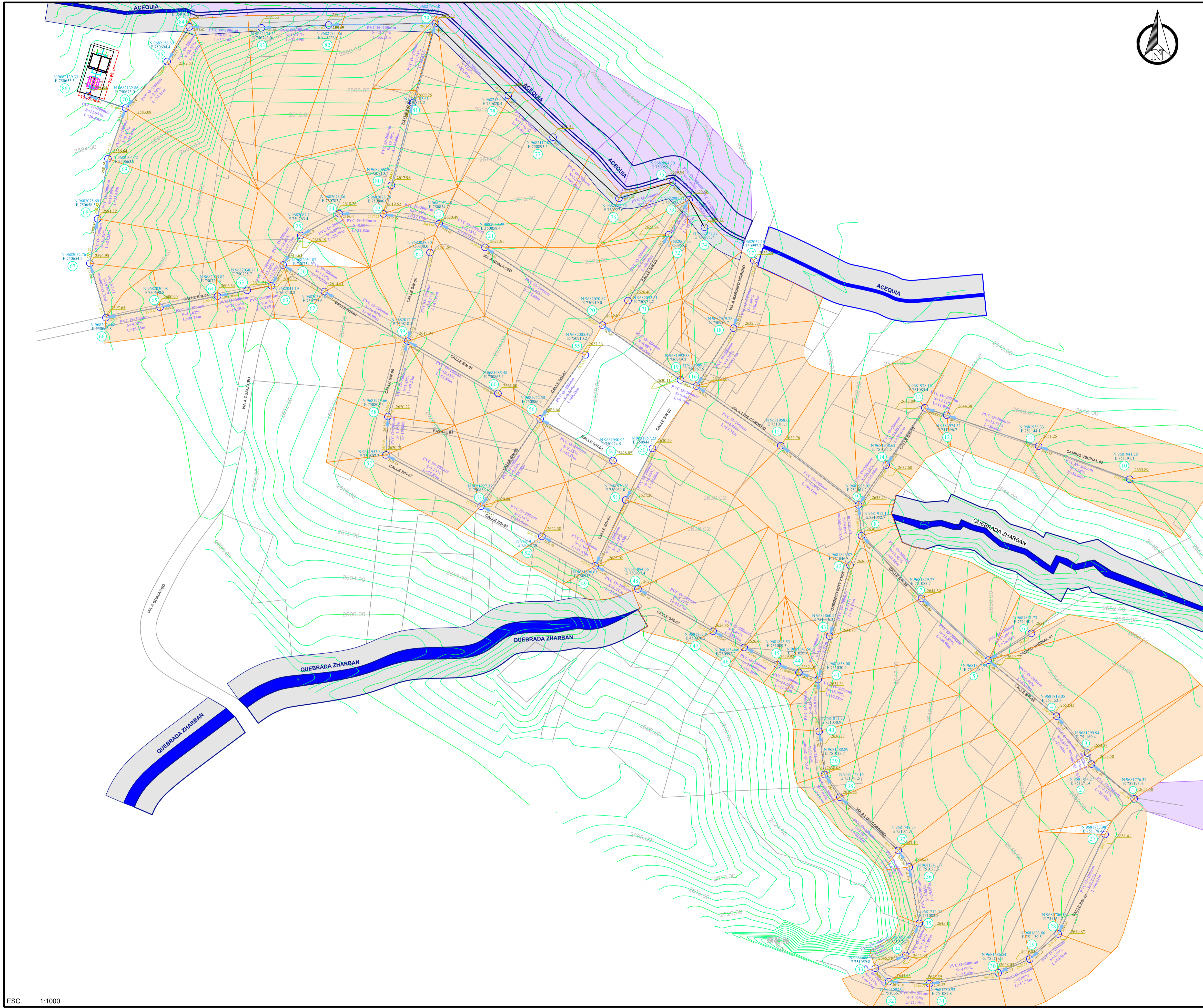
JAIME FERNANDO RODAS TORRES
ESTUDIANTE

ING CIV. VICENTE AURELIO GONZÁLEZ, BORJA MSC.
DIRECTOR GENERAL DE TITULACIÓN

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene: **IMPLANTACION ALcantarillado SANITARIO DANIEL CORDOVA**

Fecha: FEBRERO/2018
ALS:1 de 6



SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGIA | DESCRIPCIÓN |
|------------|---------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALCANTARILLADO |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| | FLUJO |
| | AREA DE APORTE |



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

Escala: LAS INDICADAS SANEAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JAIME FERNANDO RODAS TORRES
ESTUDIANTE

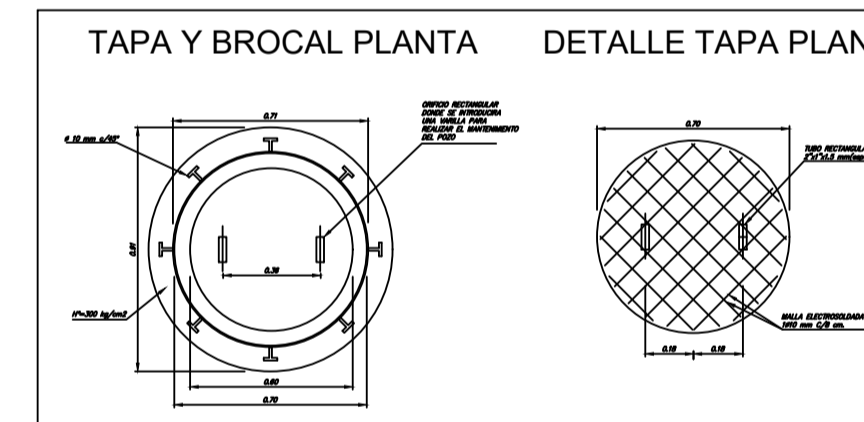
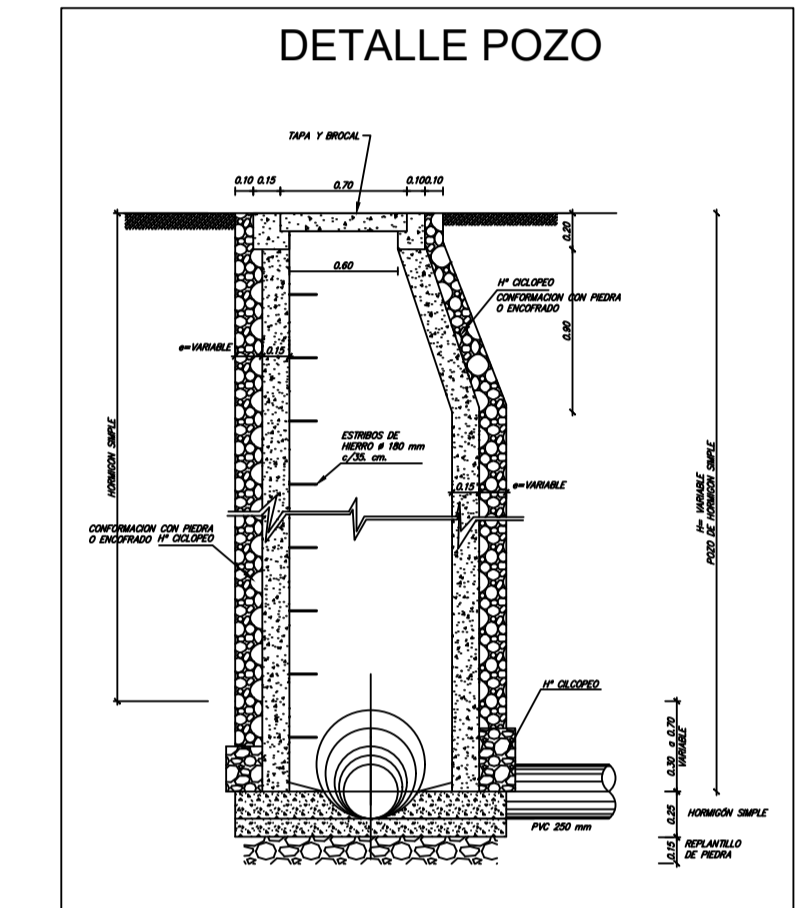
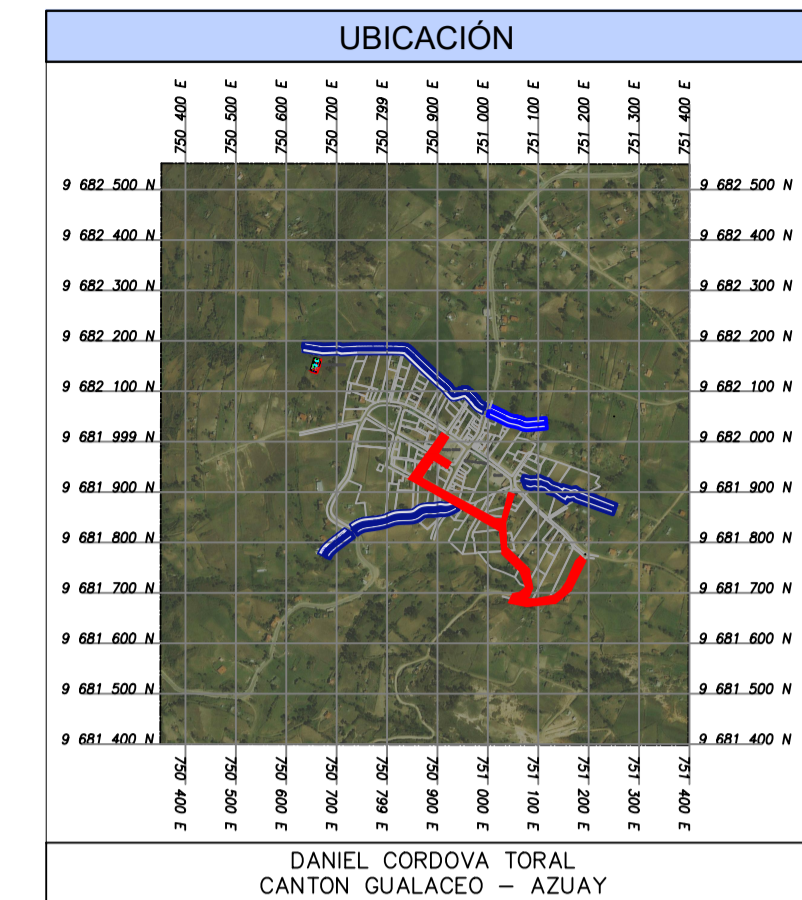
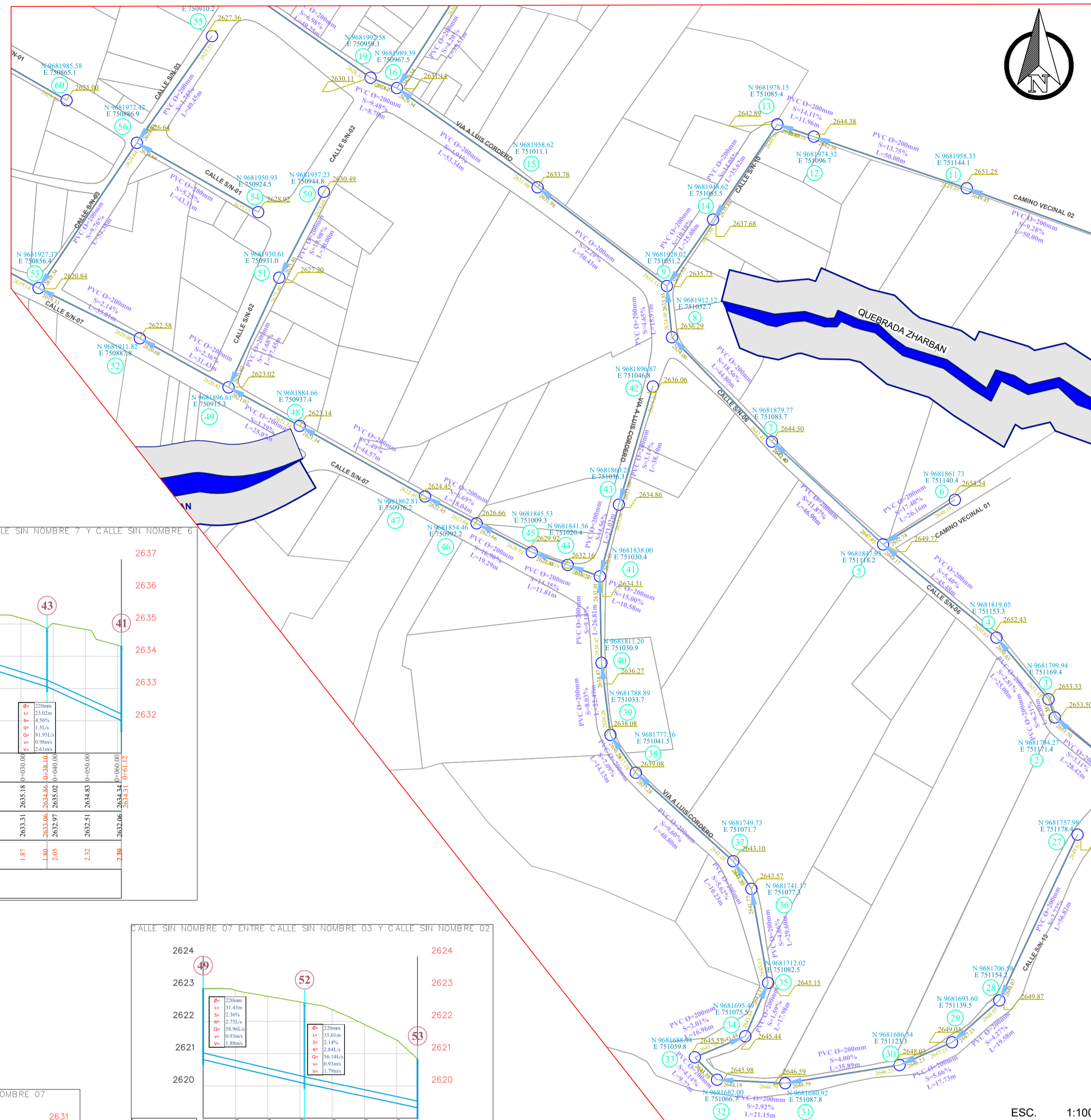
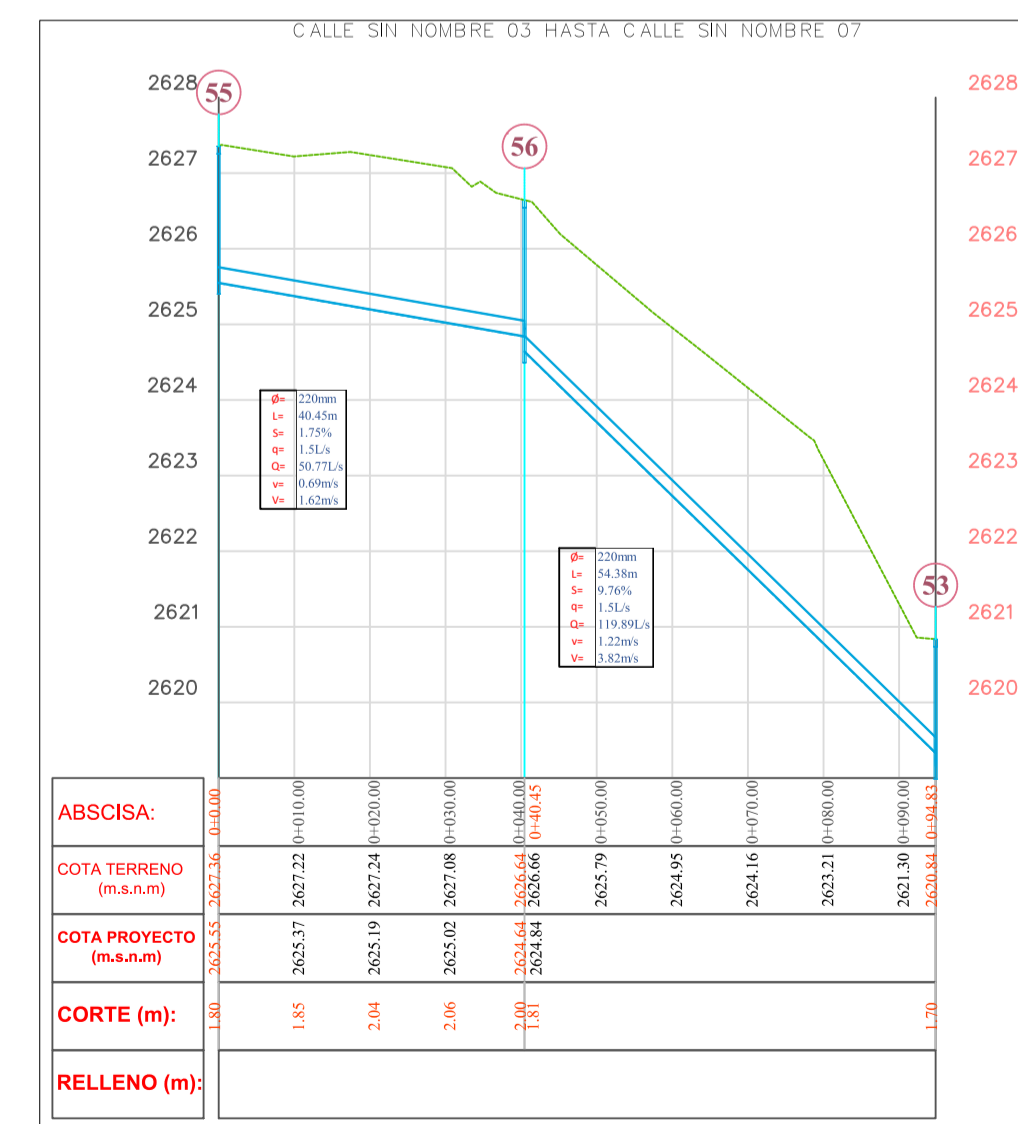
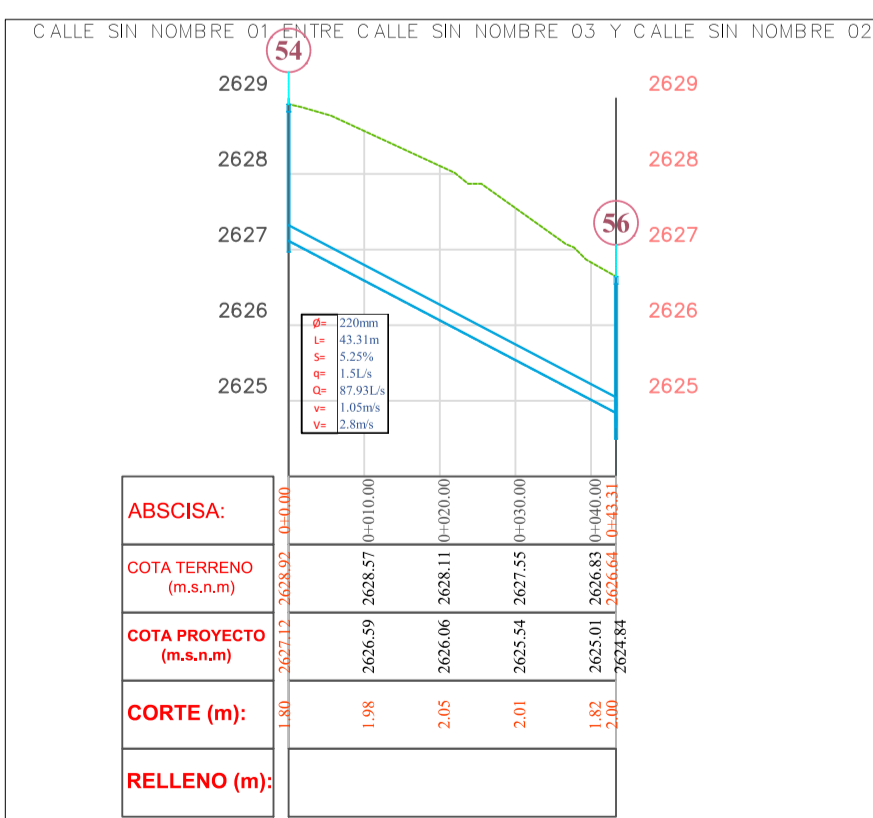
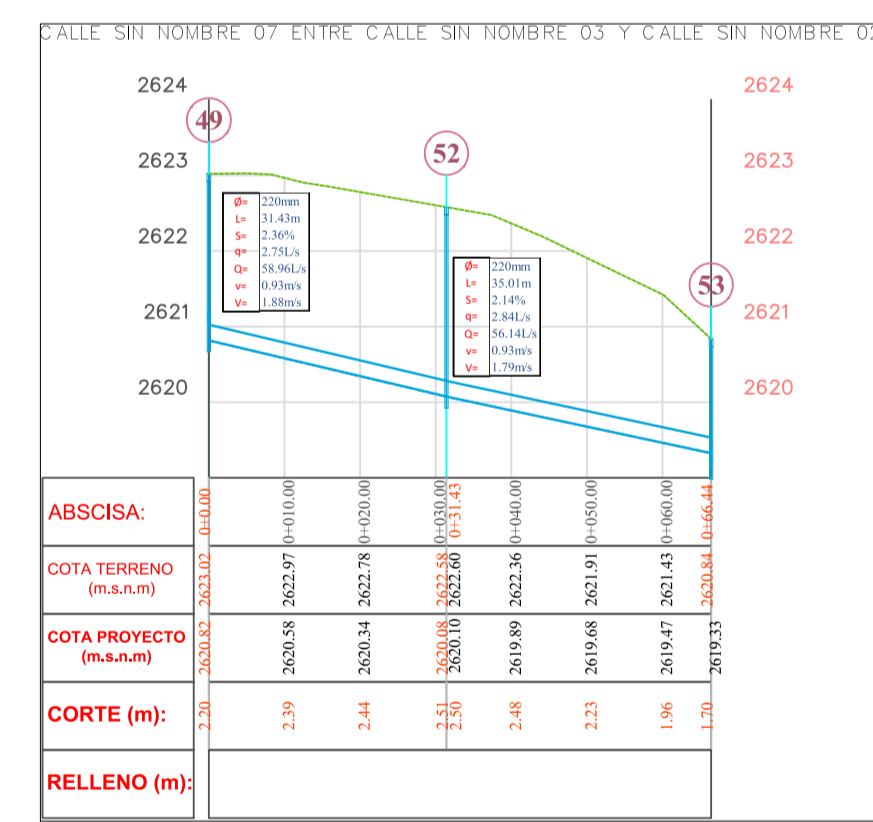
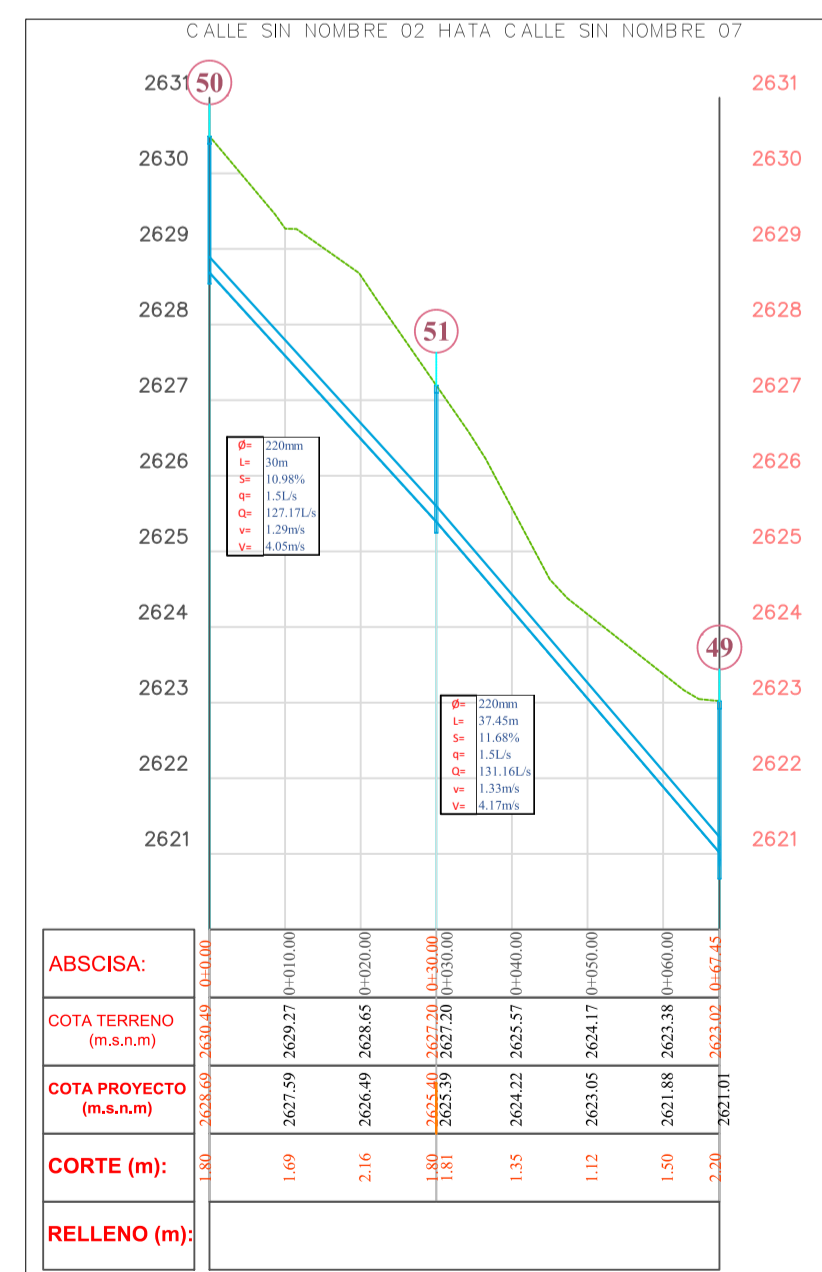
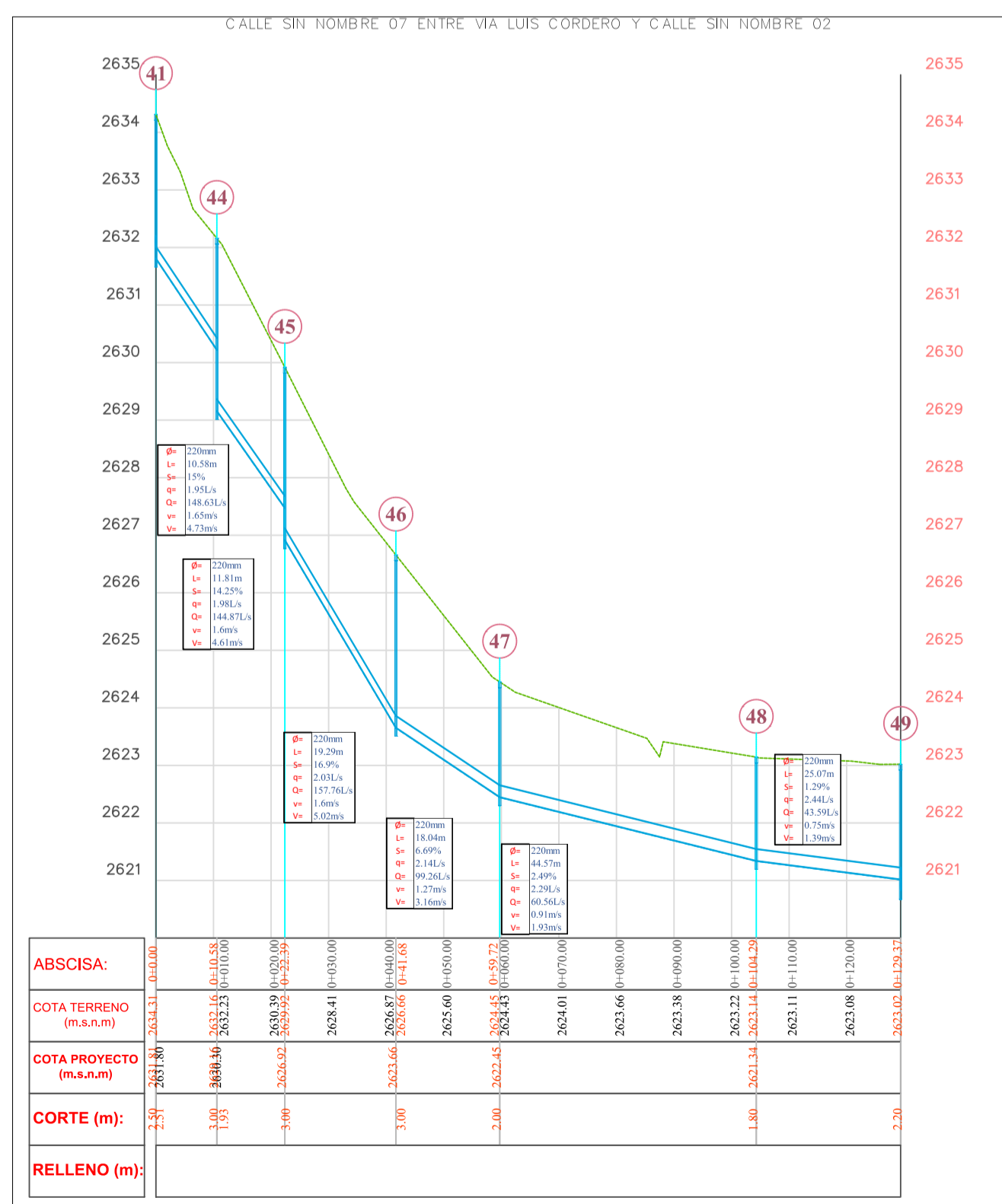
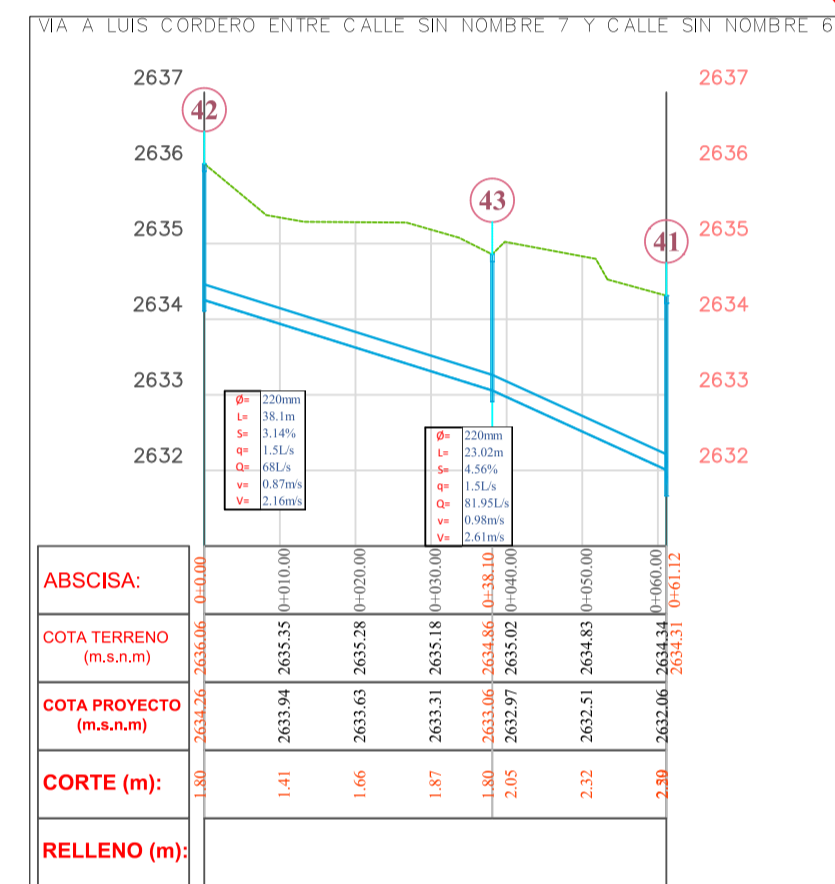
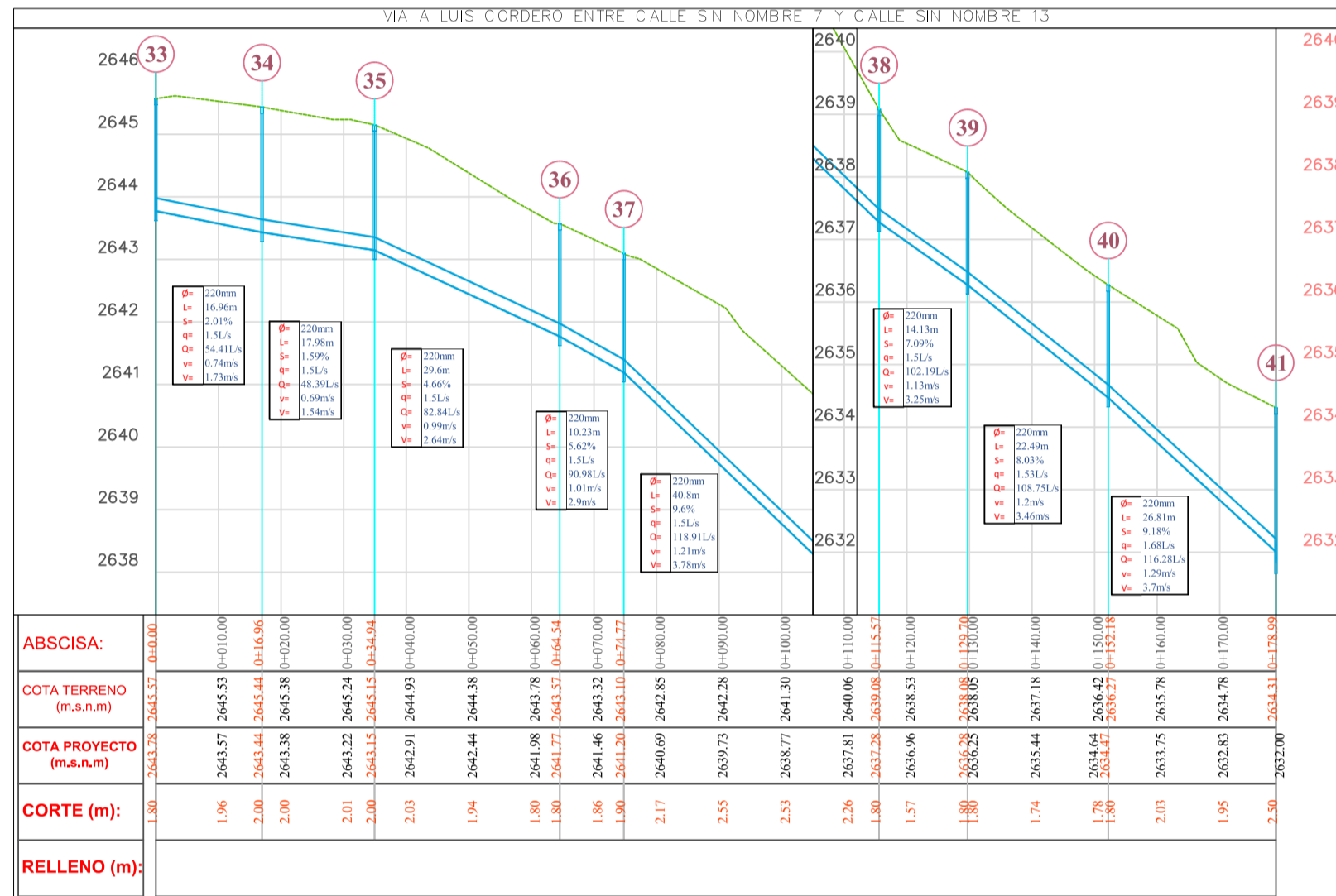
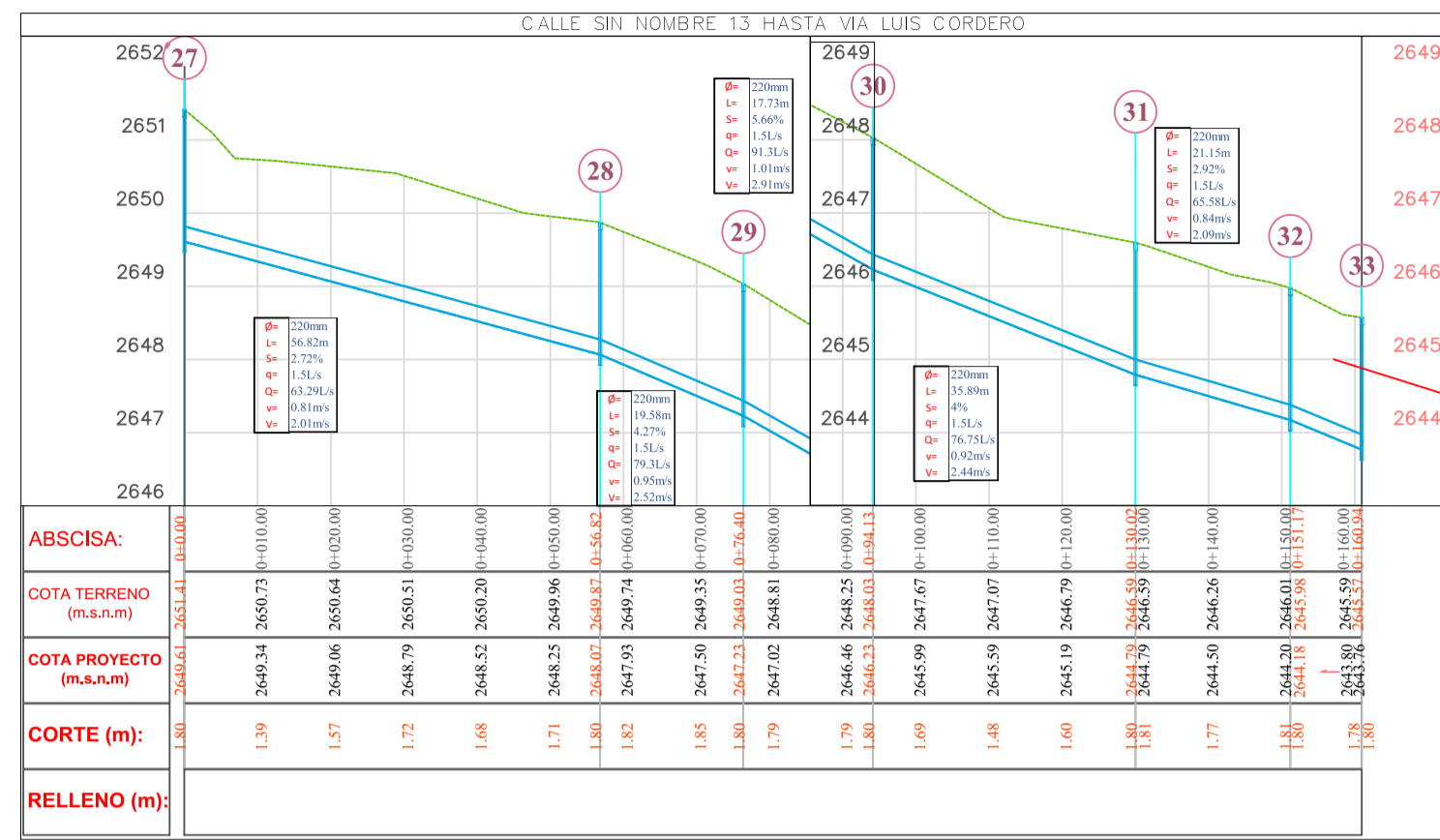
BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ
ESTUDIANTE

ING CIV. VICENTE AURELIO GONZÁLEZ, BORJA MSC.
DIRECTOR EJECUTIVO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene: **AREAS DE APORTE PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO DANIEL CORDOVA**

Fecha: FEBRERO/2018
ALS:2 de 6



SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGIA | DESCRIPCION |
|------------|---------------------------|
| (Symbol) | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| (Symbol) | VIA / CAMINO VECINAL |
| (Symbol) | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| (Symbol) | POZO ALCANTARILLADO |
| (Symbol) | NUMERACION TUBERIA |
| (Symbol) | INFORMACION TUBERIA |
| (Symbol) | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| (Symbol) | FLUIDO |

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS

SANEAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL
PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JAIME FERNANDO RODAS TORRES
ESTUDIANTE

ING CIV. VICENTE AURELIO GONZÁLEZ, BORJA MSC.
DIRECTOR GENERAL DE TITULACIÓN

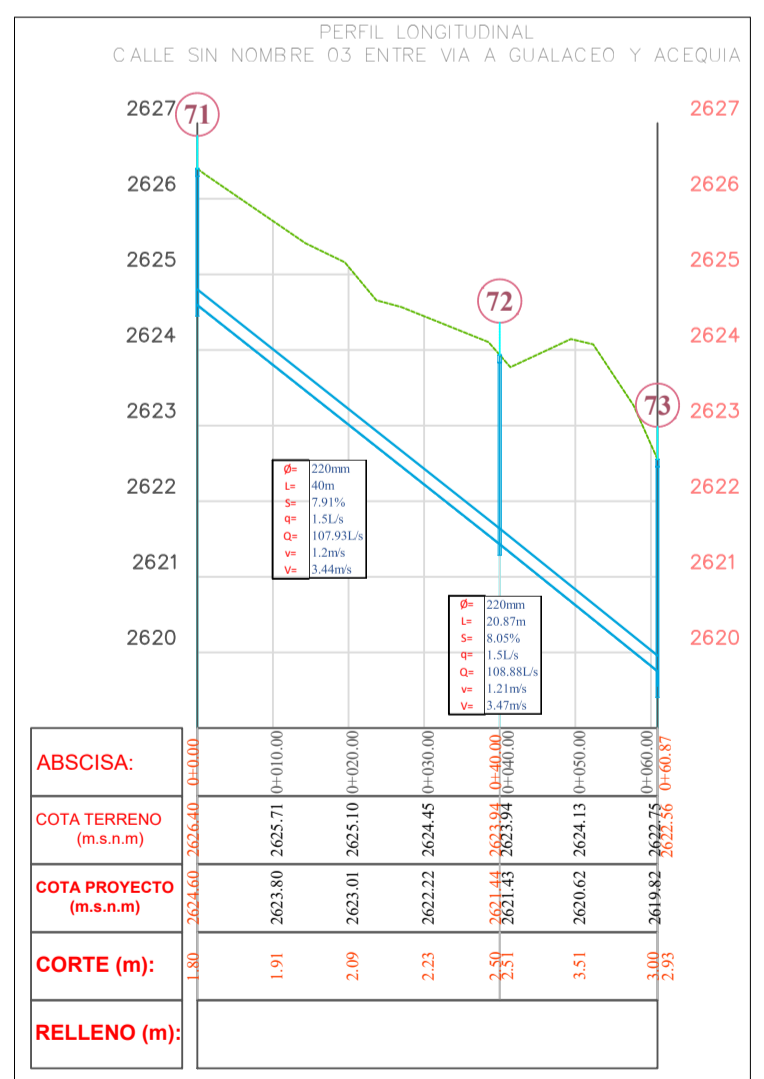
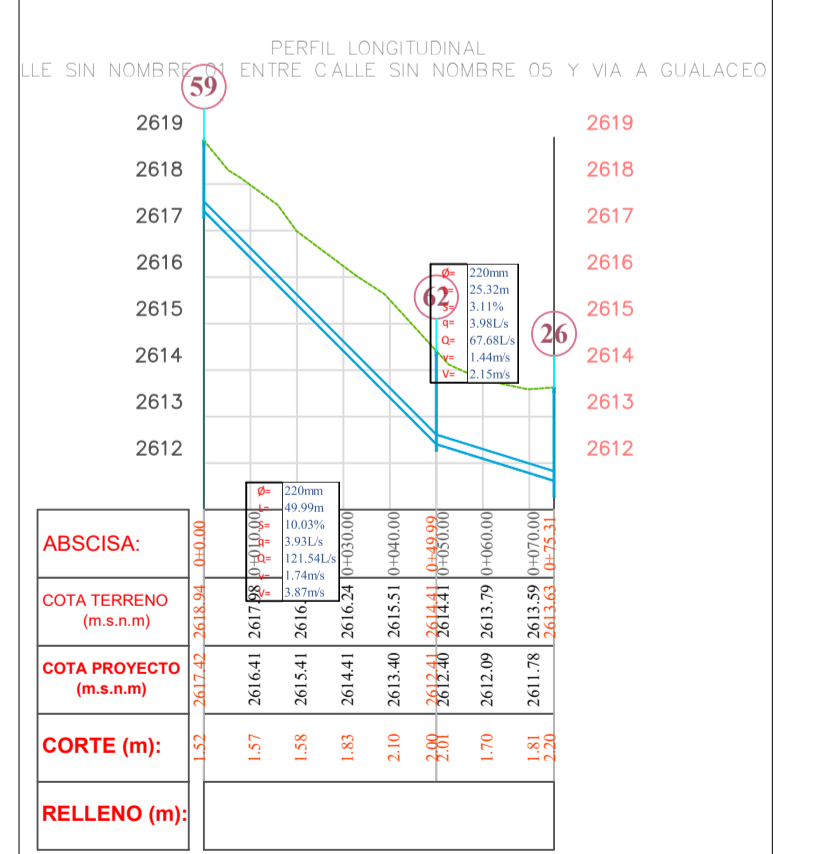
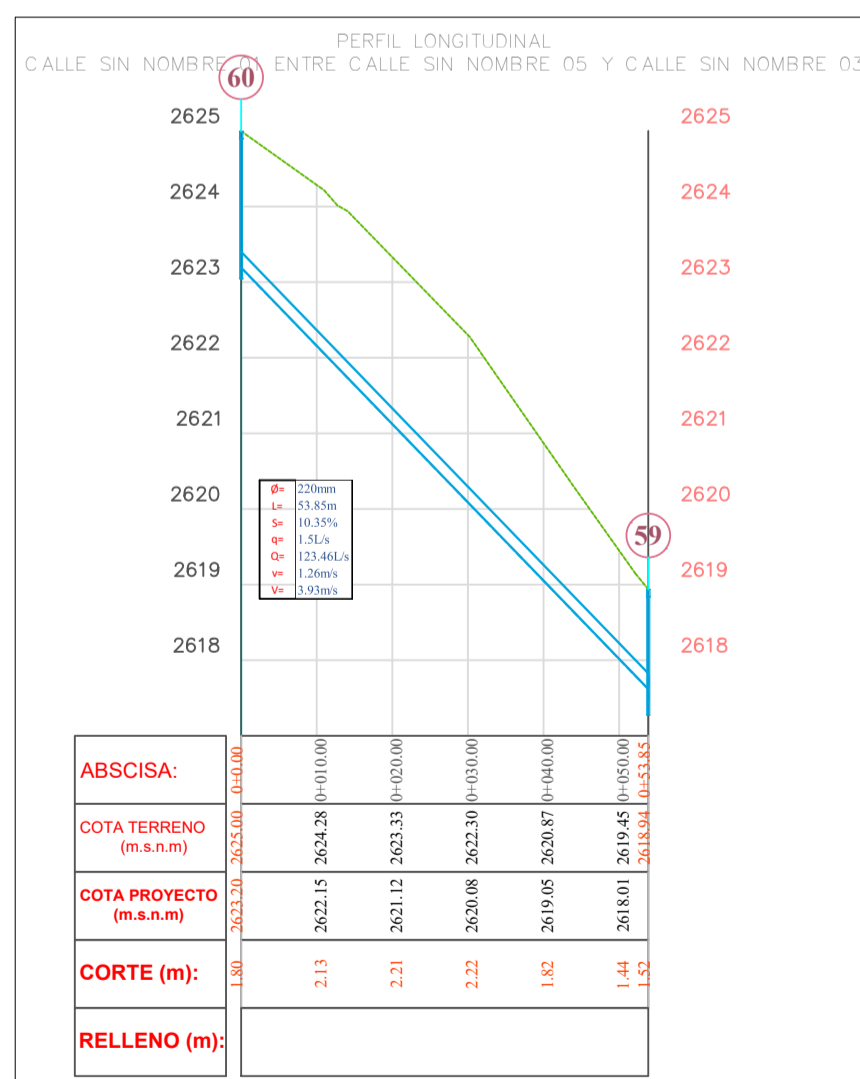
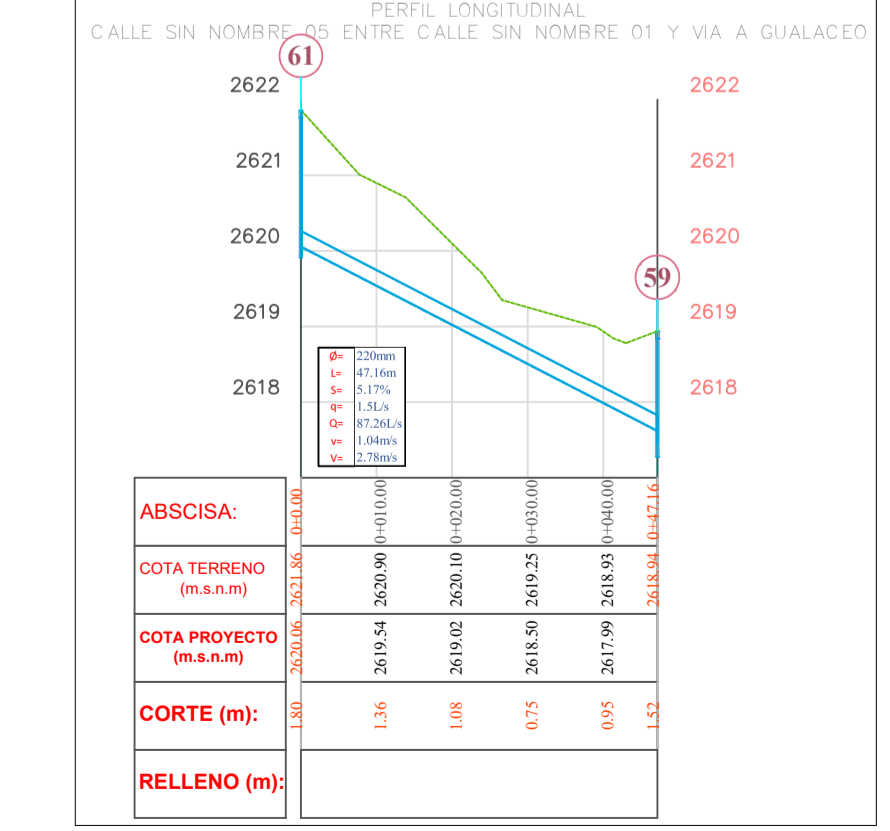
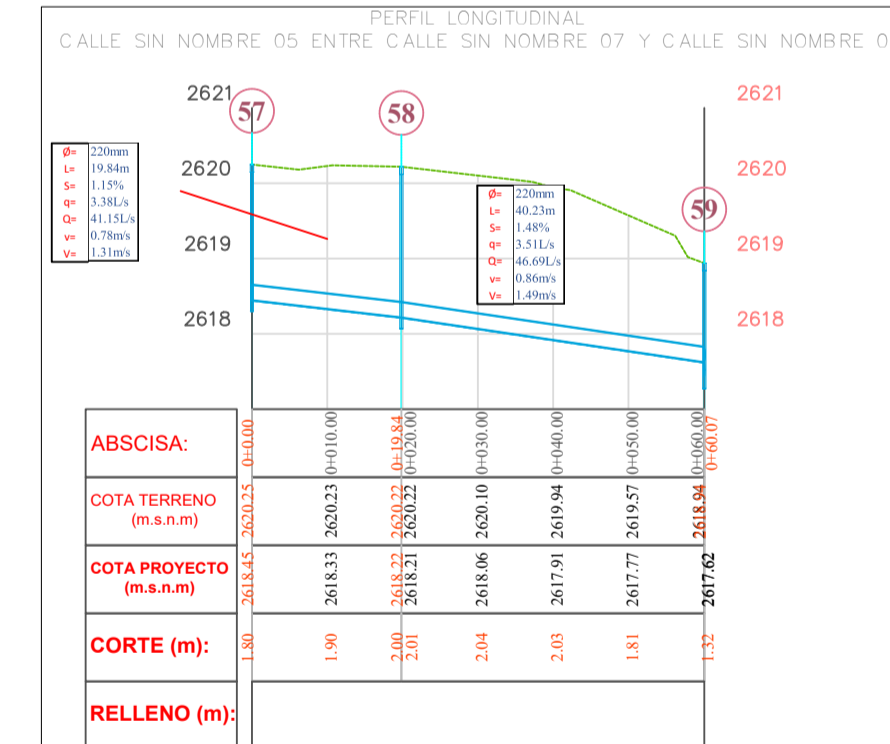
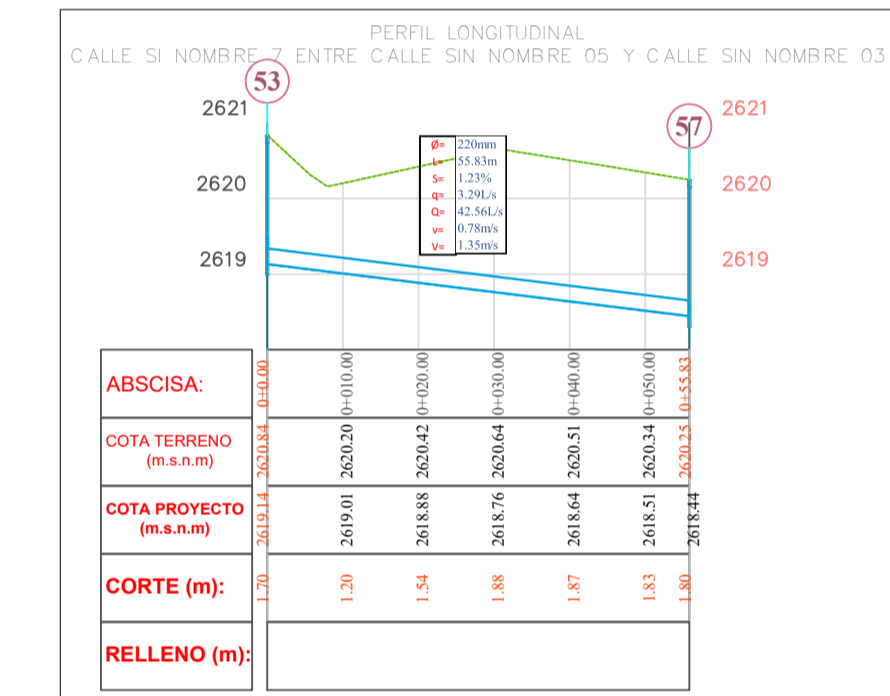
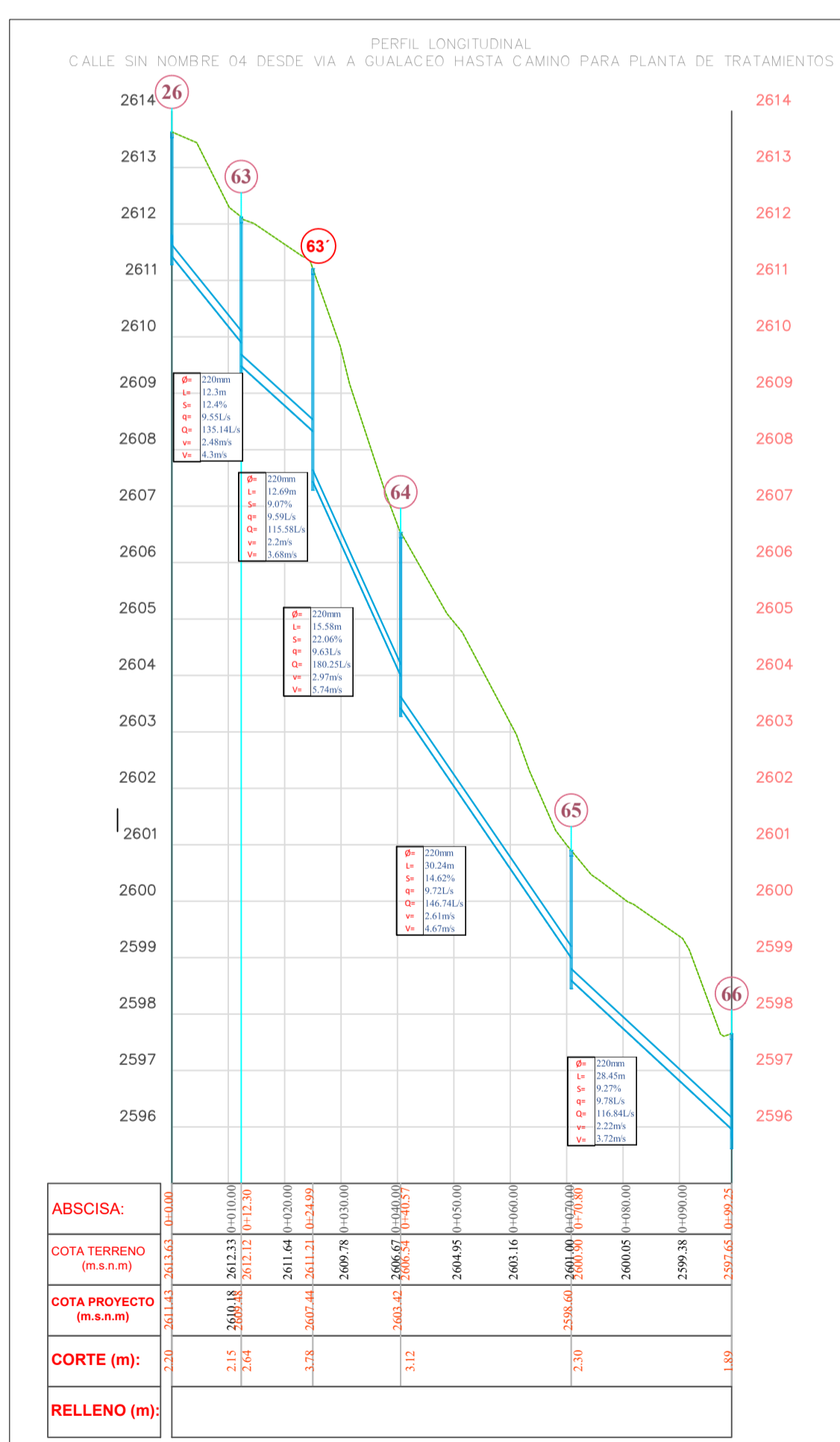
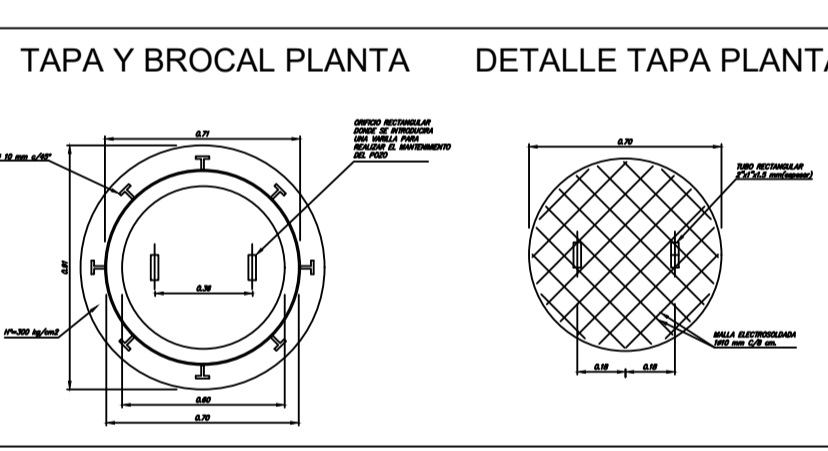
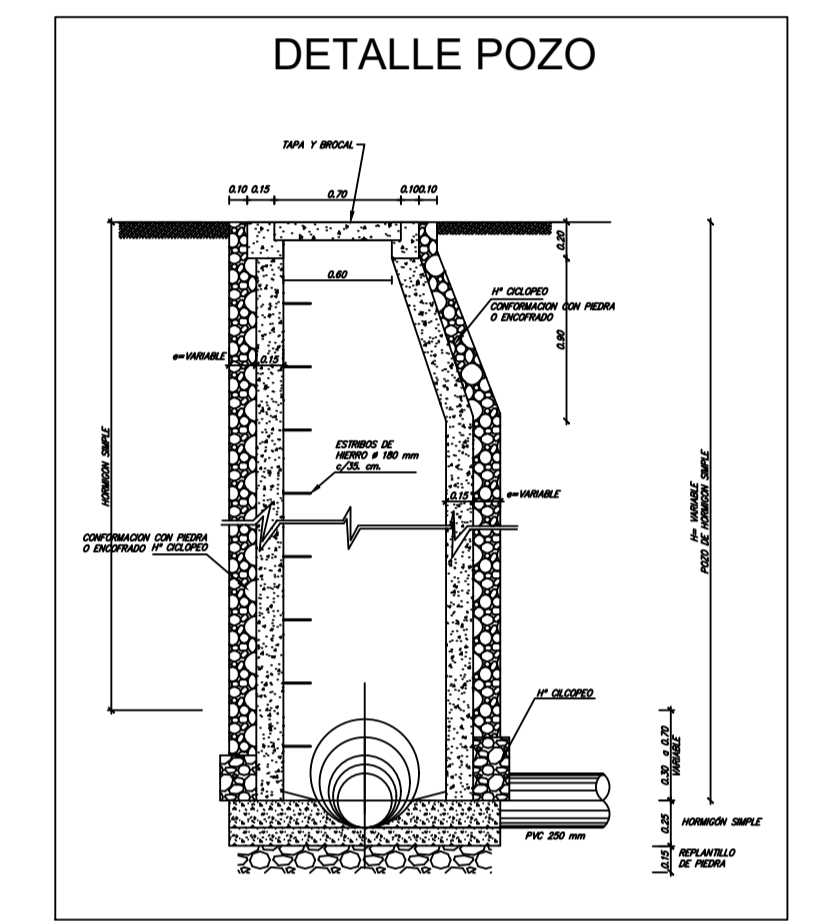
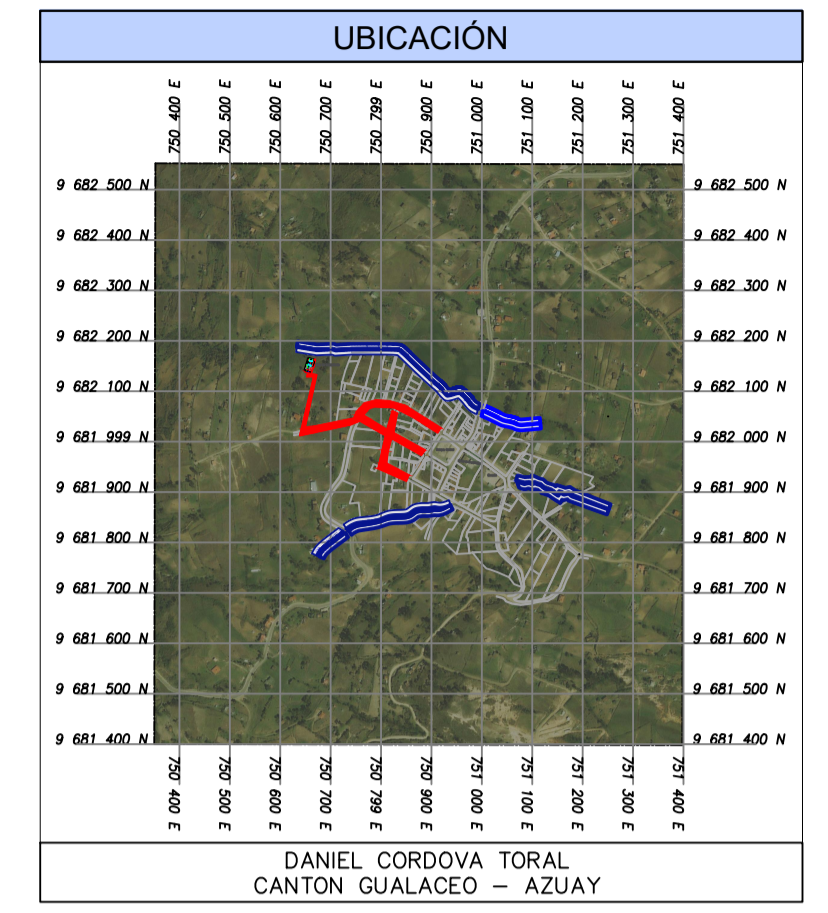
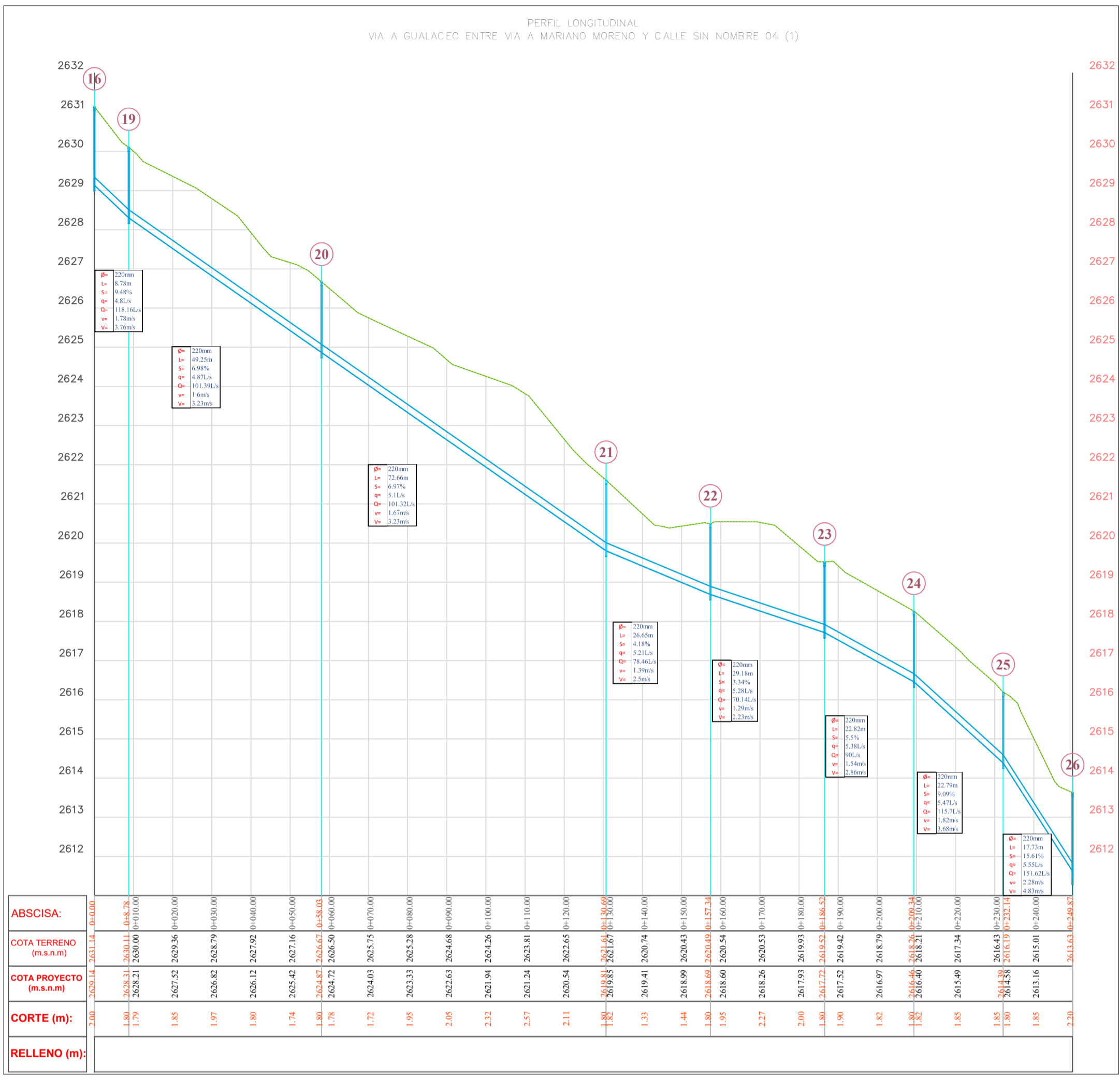
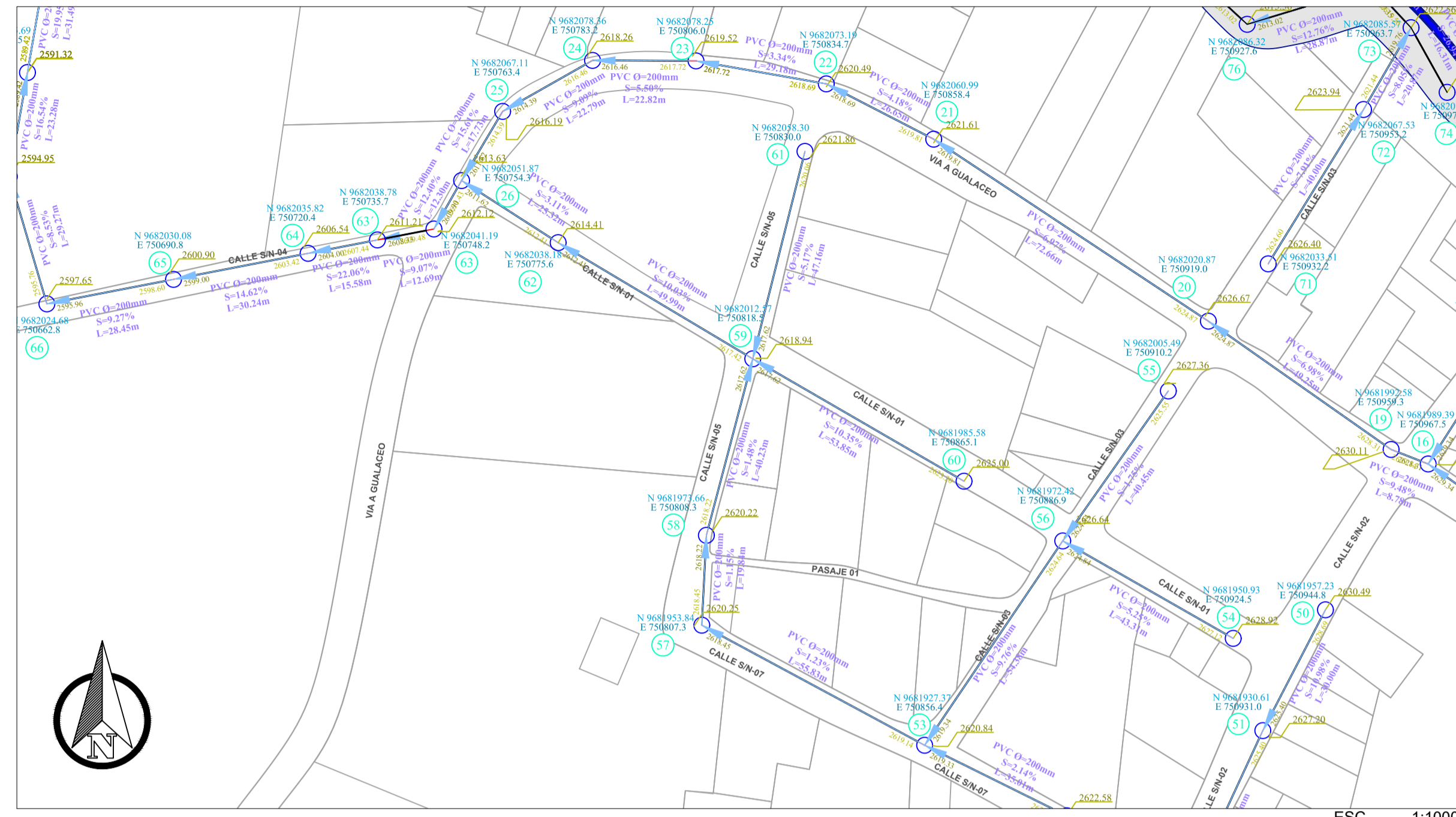
BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ
ESTUDIANTE

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene: PERIF. LONGITUDINAL DE: CALLE SIN NOMBRE 13 HASTA VIA LUIS CORDERO; VIA A LUIS CORDERO ENTRE CALLE SIN NOMBRE 7 Y CALLE SIN NOMBRE 13; CALLE SIN NOMBRE 7 ENTRE VIA LUIS CORDERO Y CALLE SIN NOMBRE 2; CALLE SIN NOMBRE 2 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 7 Y CALLE SIN NOMBRE 3; CALLE SIN NOMBRE 3 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 2 Y CALLE SIN NOMBRE 4; CALLE SIN NOMBRE 4 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 3 Y CALLE SIN NOMBRE 5; CALLE SIN NOMBRE 5 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 4 Y CALLE SIN NOMBRE 6; CALLE SIN NOMBRE 6 ENTRE CALLE SIN NOMBRE 5 Y CALLE SIN NOMBRE 7

Fecha: FEBRERO/2018

ALS.4 de 6



SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGIA | DESCRIPCION |
|------------|---------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALCANTARILLADO |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| | FLUIDO |

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS

SANEAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JAIME FERNANDO RODAS TORRES ESTUDIANTE

BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ ESTUDIANTE

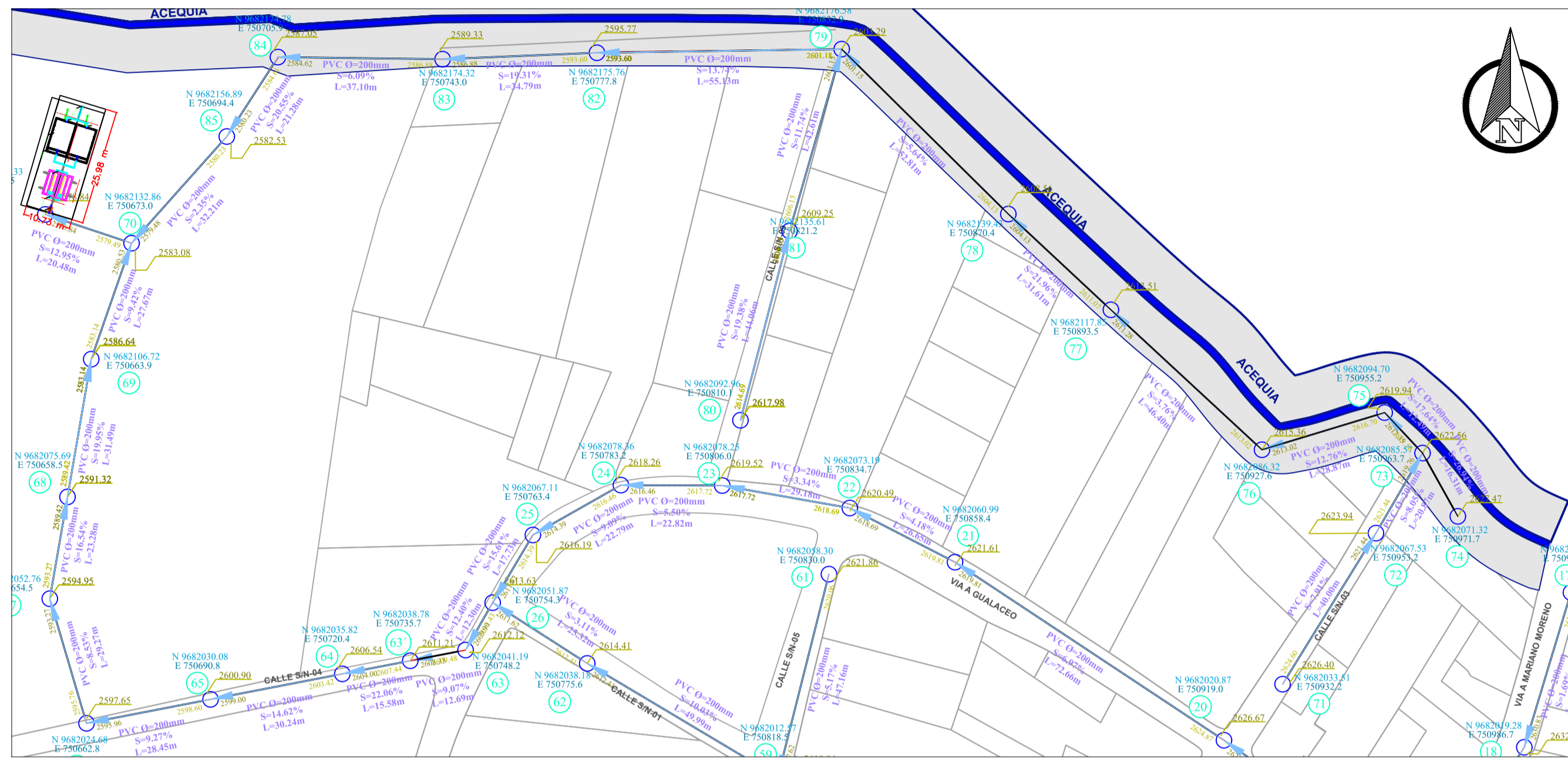
ING CIV. VICENTE AURELIO GONZÁLEZ, BORJA MSC. DIRECTOR GENERAL DE TITULACIÓN

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

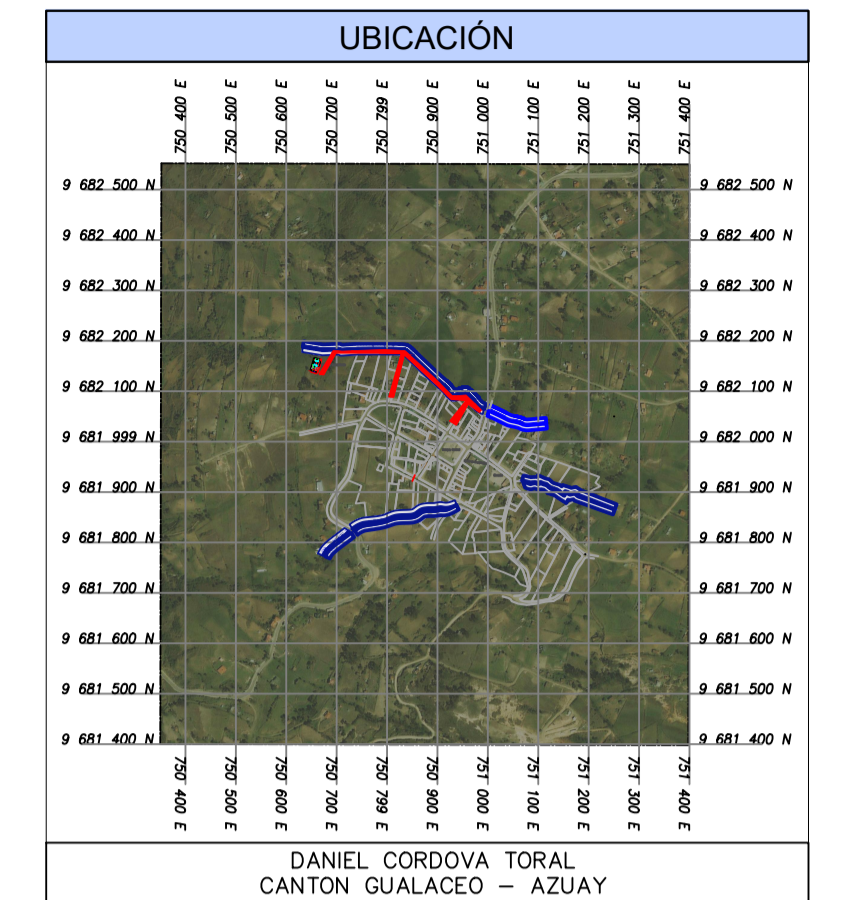
Contiene: PERFIL LONGITUDINAL DE: VIA A GUALACEO ENTRE VIA A MARIANO MORENO Y CALLE SIN NOMBRE 4; CALLE SIN NOMBRE ENTRE CALLE SIN NOMBRE 04 Y GUALACEO HASTA CAMINO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO; CALLE SIN NOMBRE ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y CALLE SIN NOMBRE 3; CALLE SIN NOMBRE ENTRE CALLE SIN NOMBRE 07 Y CALLE SIN NOMBRE 1; CALLE SIN NOMBRE ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y VIA A GUALACEO; CALLE SIN NOMBRE ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y CALLE SIN NOMBRE 3; CALLE SIN NOMBRE ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y VIA A GUALACEO; CALLE SIN NOMBRE ENTRE CALLE SIN NOMBRE 05 Y CALLE SIN NOMBRE 3; CALLE SIN NOMBRE ENTRE VIA A GUALACEO Y ACEQUIA

Fecha: FEBRERO/2018

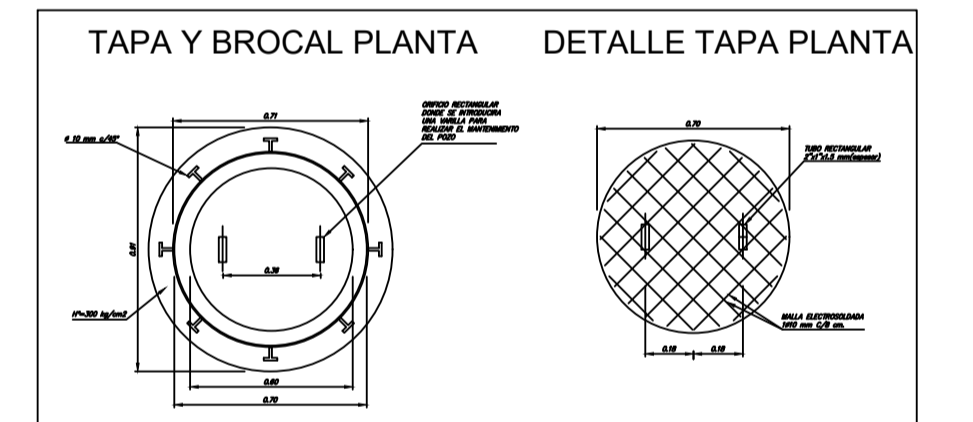
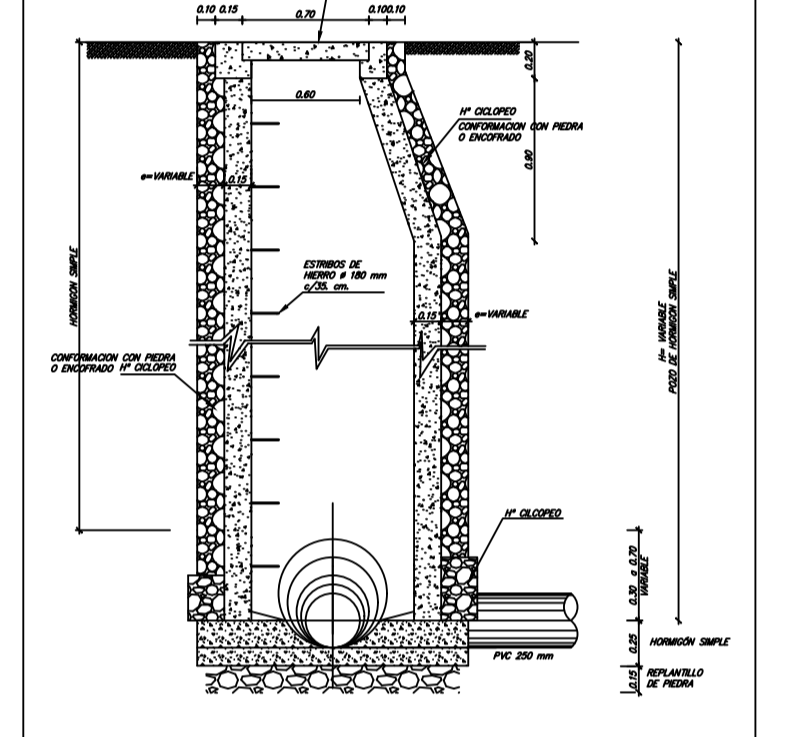
ALS.5 de 6



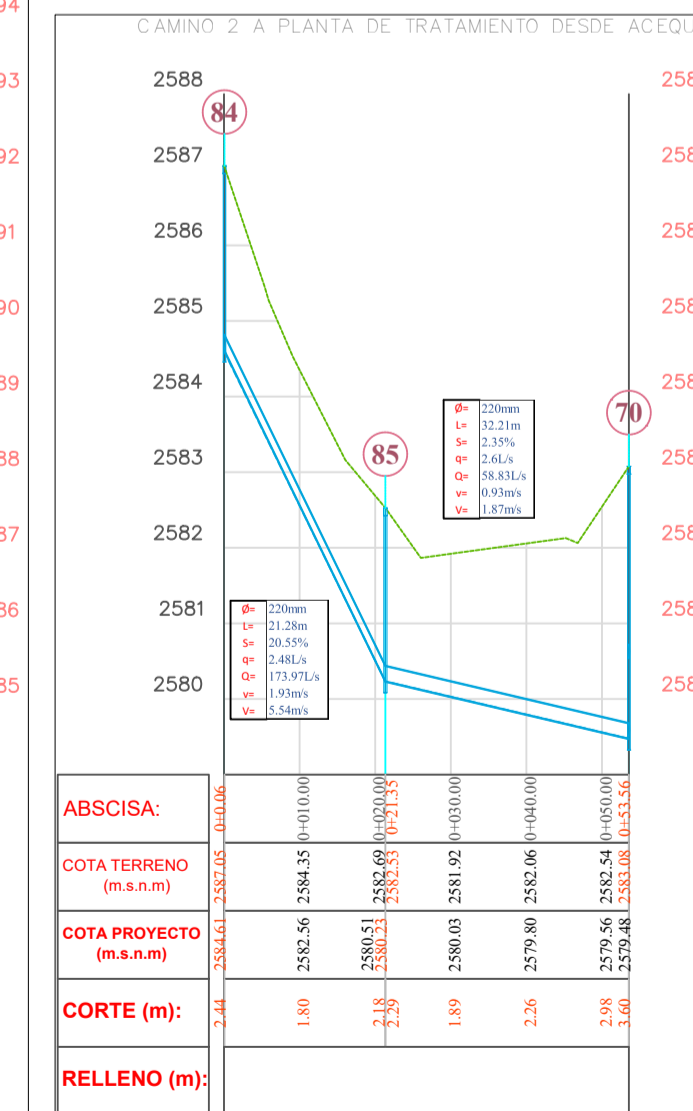
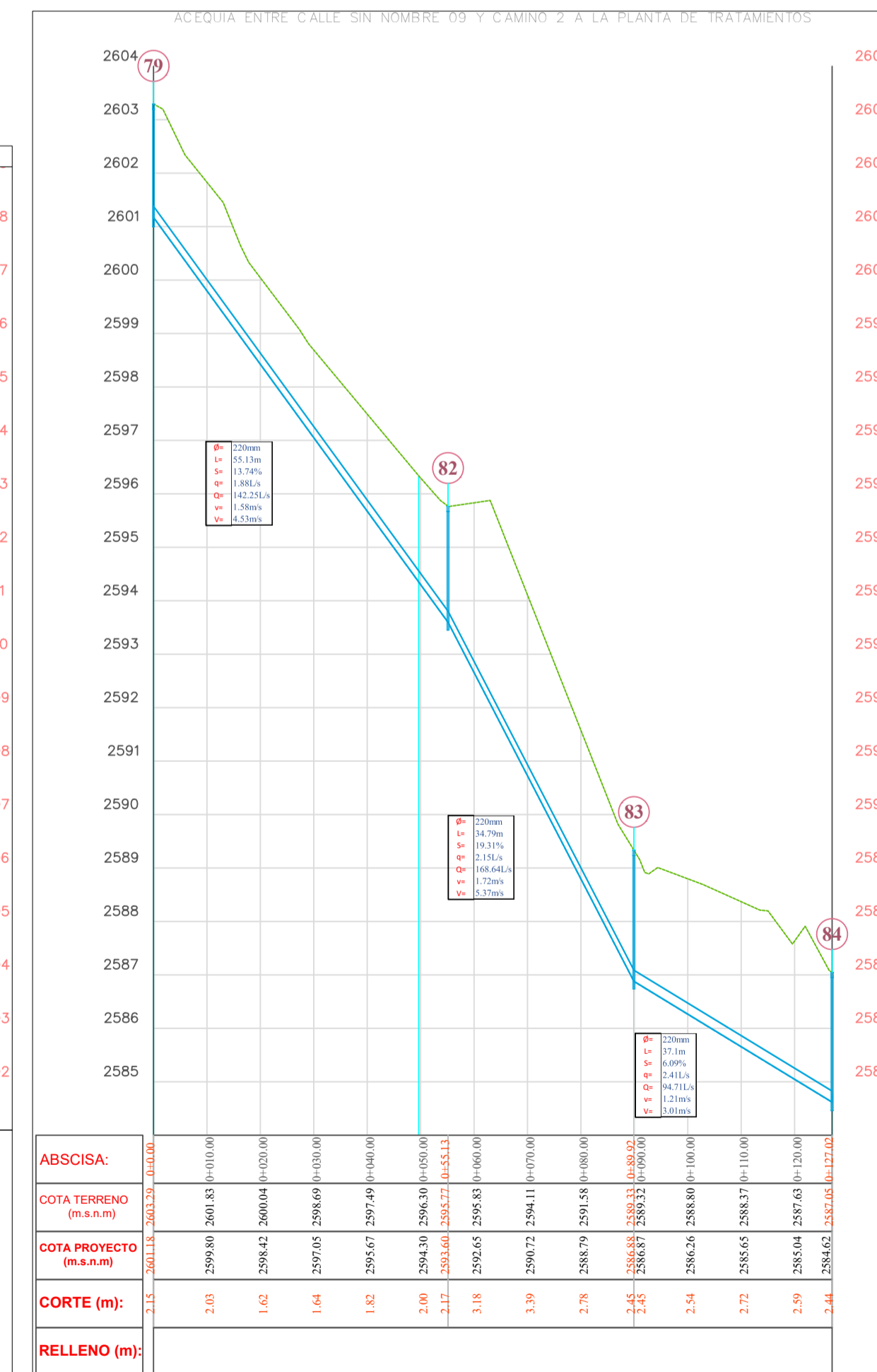
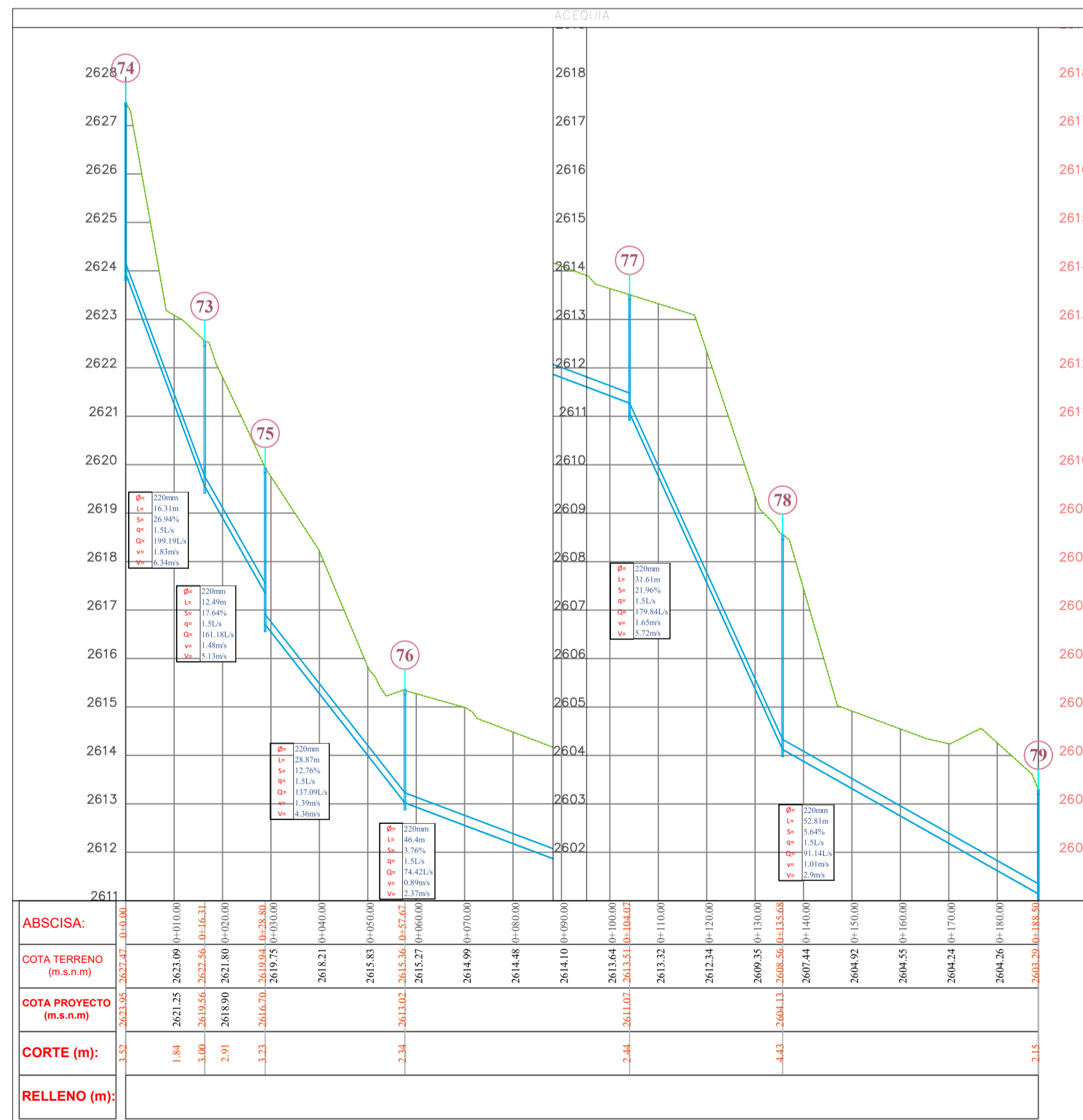
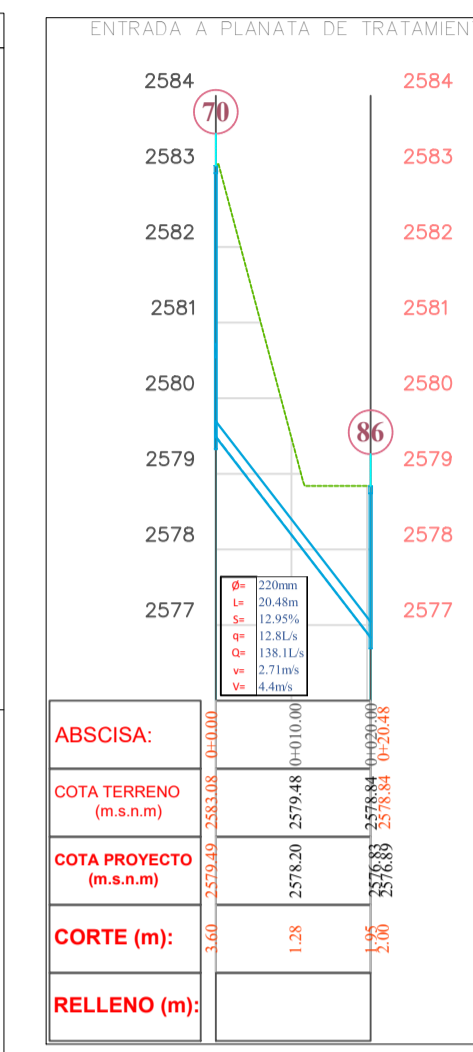
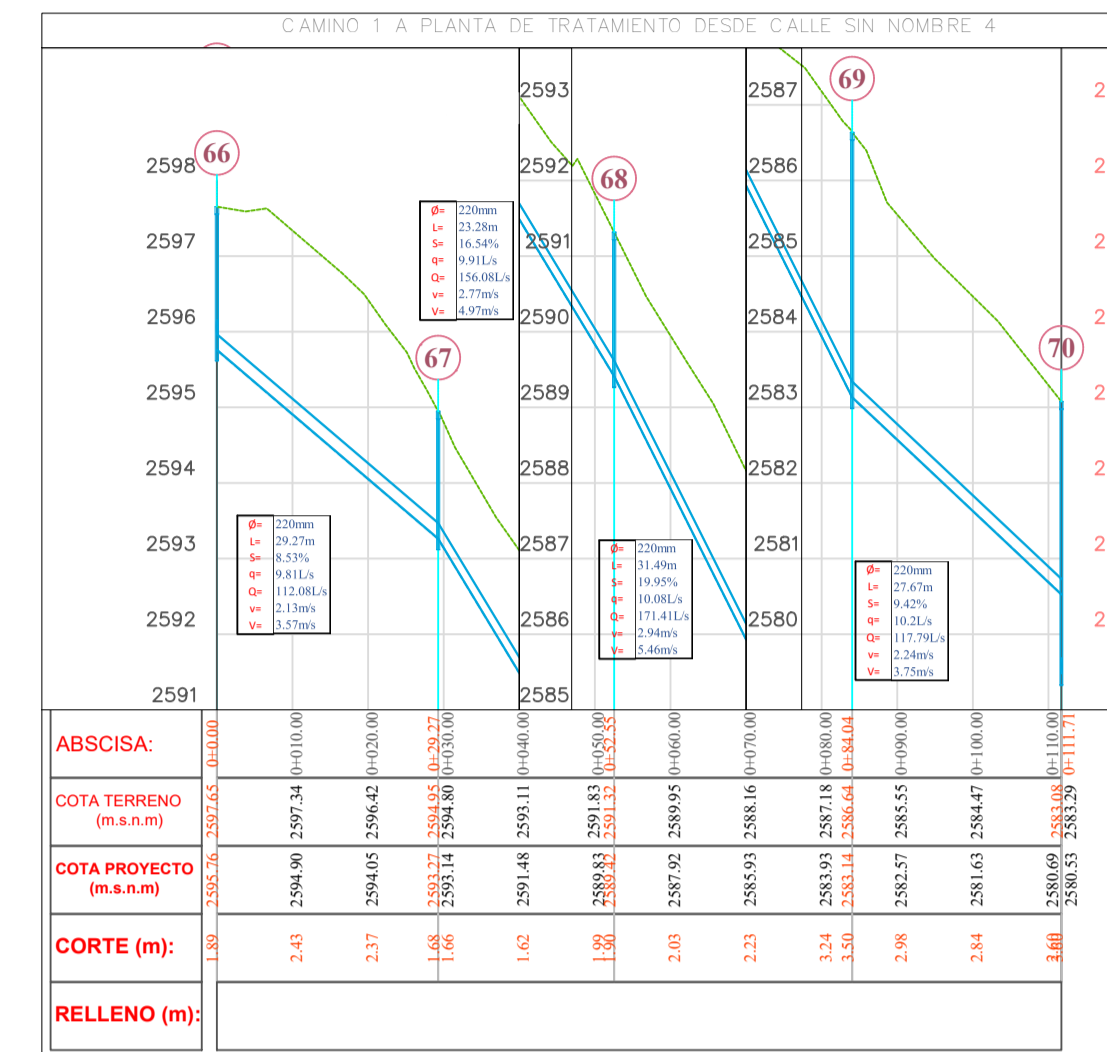
ESC. 1:1000



DETALLE POZO



| SIMBOLOGIA | |
|------------|---------------------------|
| SIMBOLOGIA | DESCRIPCIÓN |
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALCANTARILLADO |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| | FLUJO |



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS

SANEAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JAIME FERNANDO RODAS TORRES
ESTUDIANTE

ING CIV. VICENTE AURELIO GONZÁLEZ, BORJA MSC.
DIRECTOR GENERAL DE TITULACIÓN

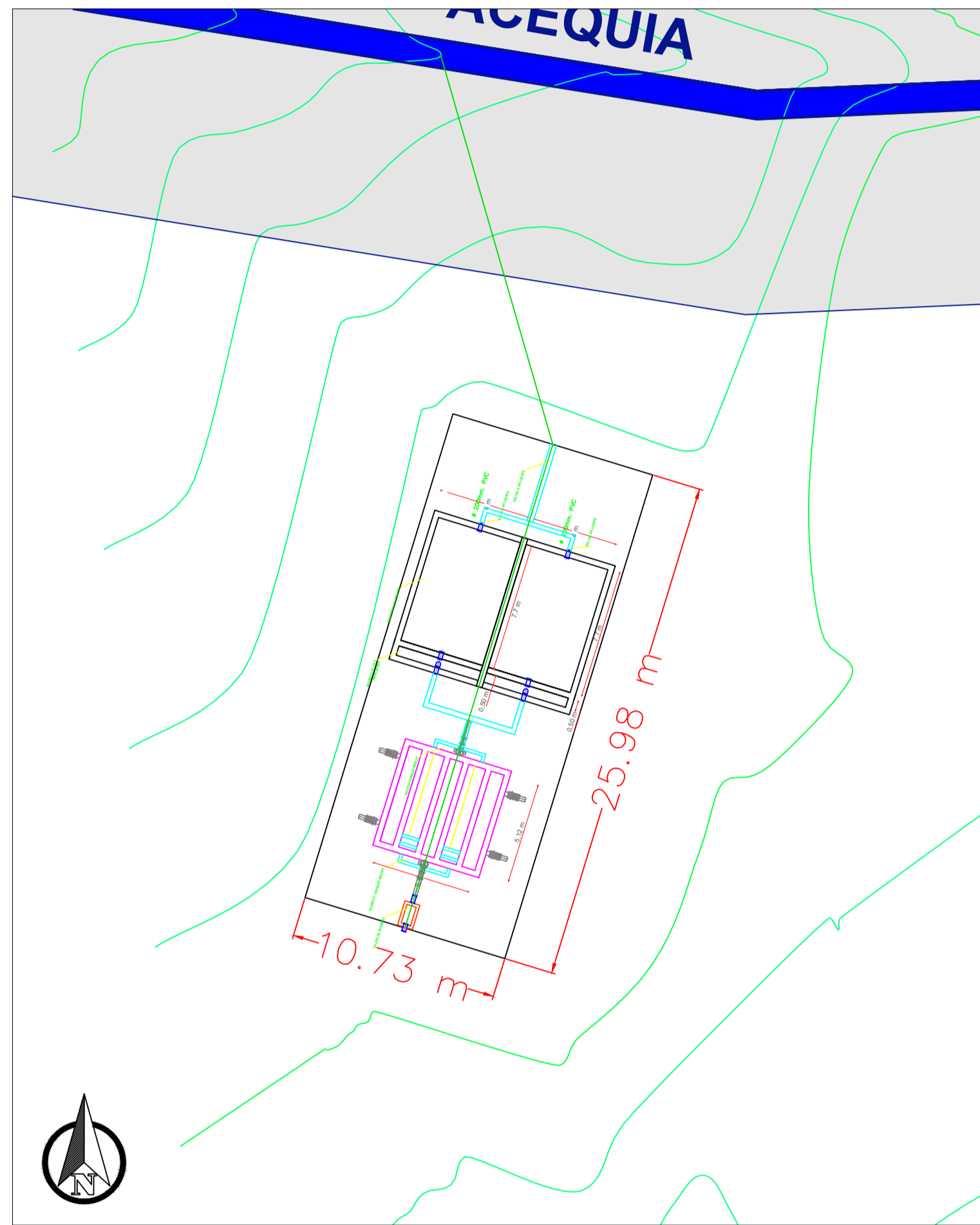
BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ
ESTUDIANTE

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

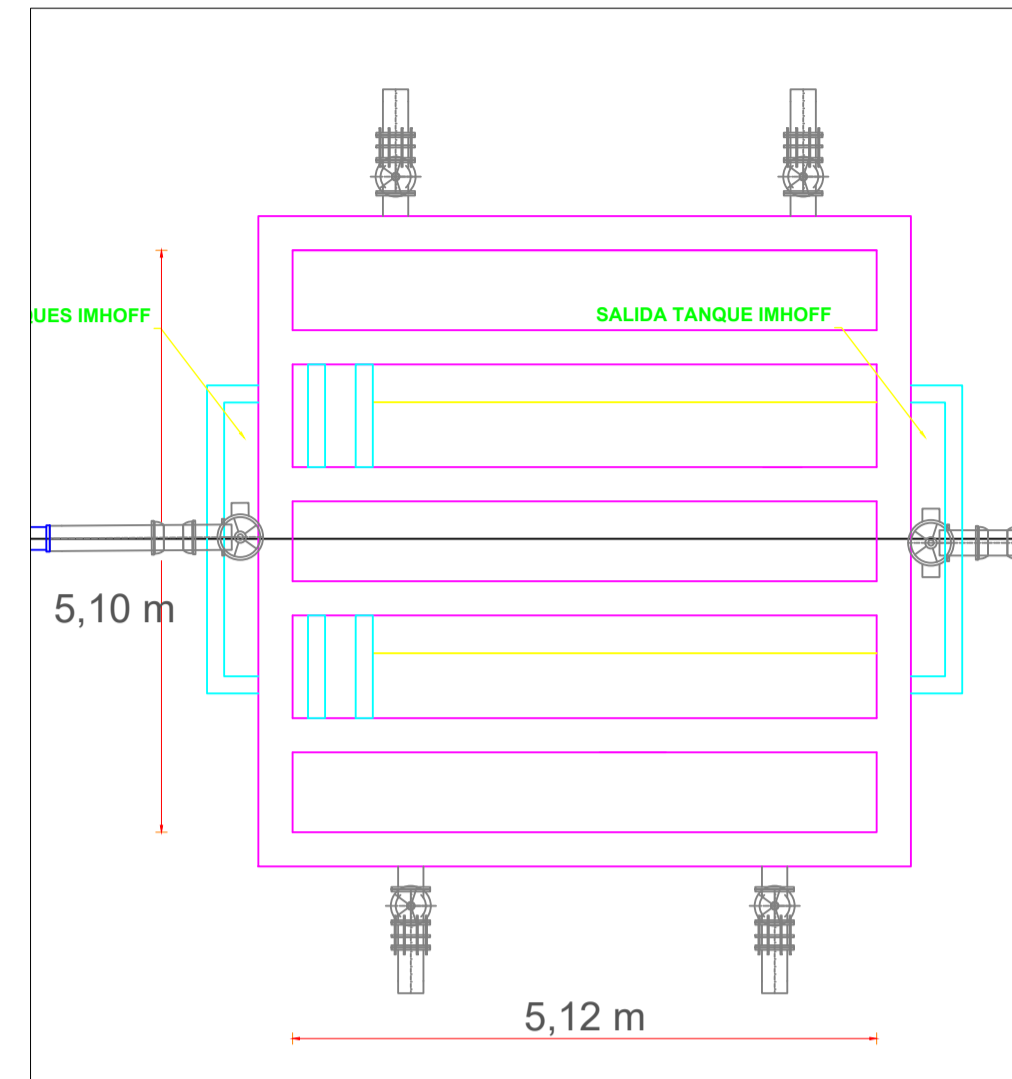
Contiene: PERIF. LONGITUDINAL DE CAMINO A PLANTA DE TRATAMIENTO DESDE CALLE SIN NOMBRE 4
ACEQUIA
ACEQUIA
CAMINO 2 A PLANTA DE TRATAMIENTO DESDE ACEQUIA
CALLE SIN NOMBRE ENTRE VIA A GUALACEO Y ACEQUIA

Fecha: FEBRERO/2018

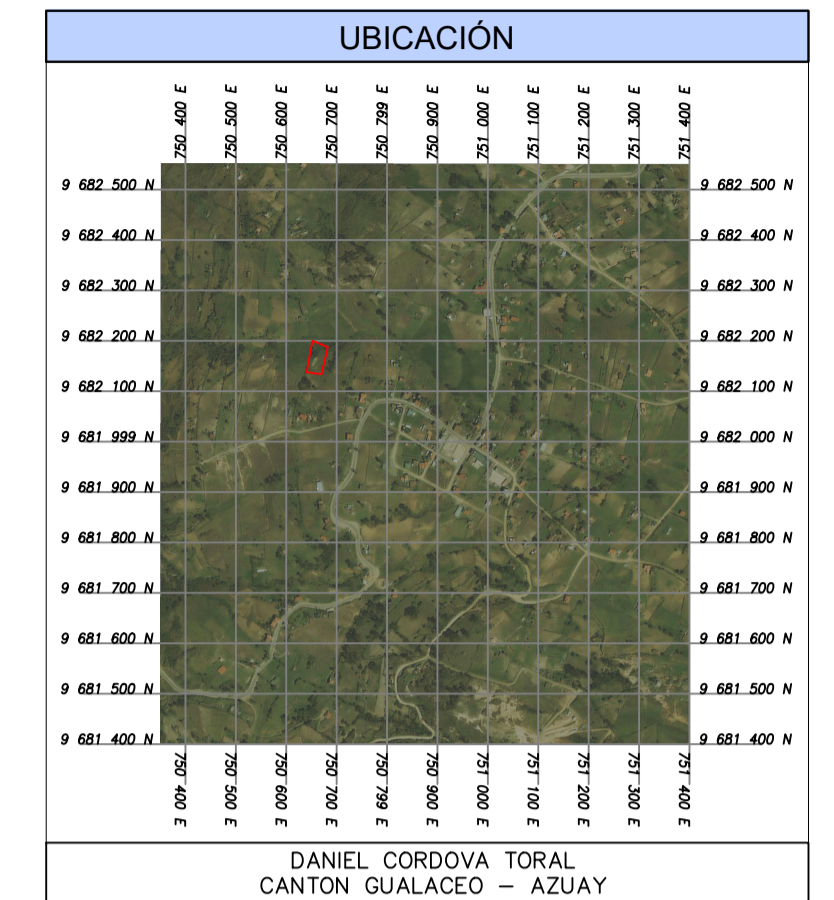
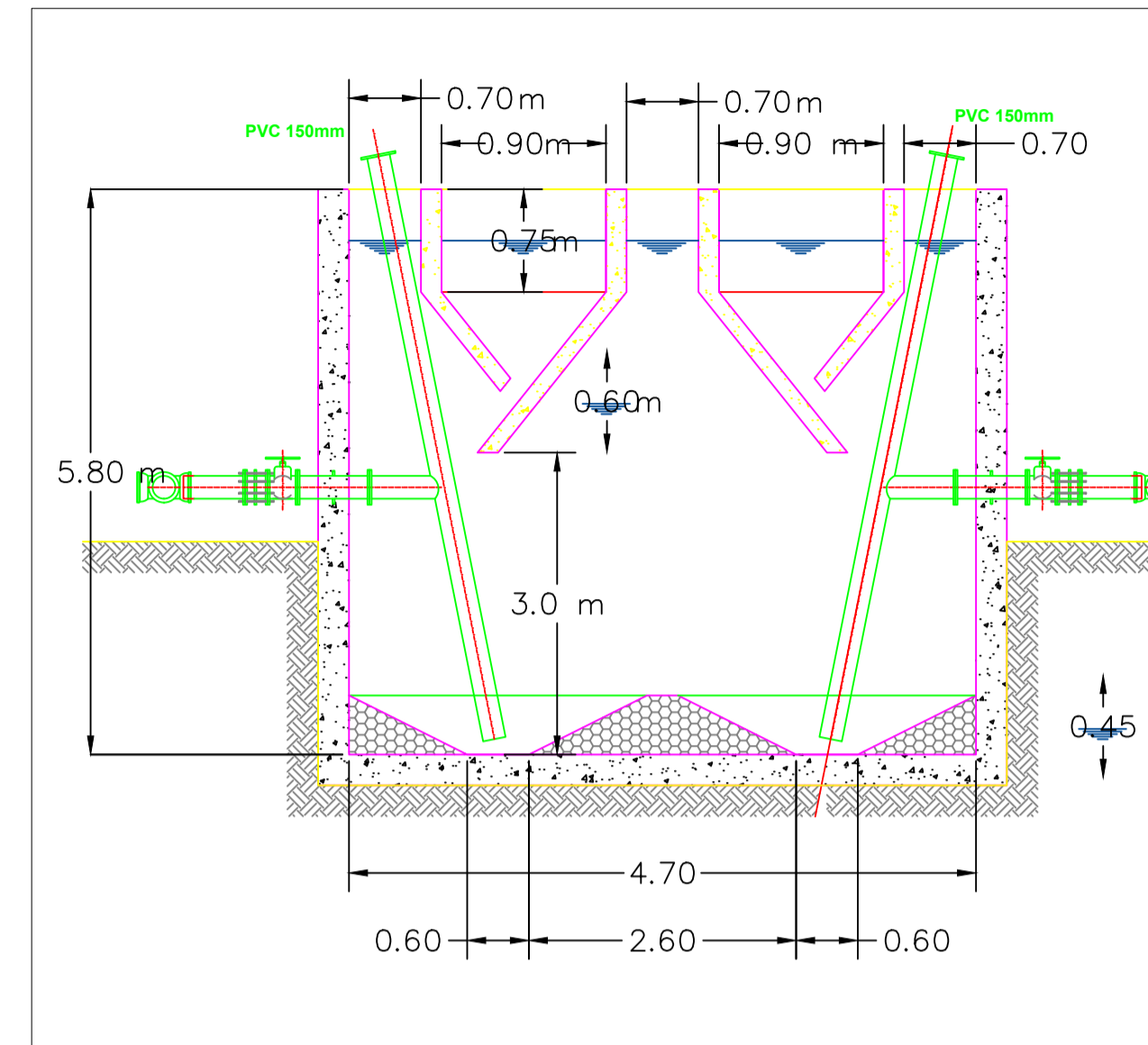
ALS.6 de 6



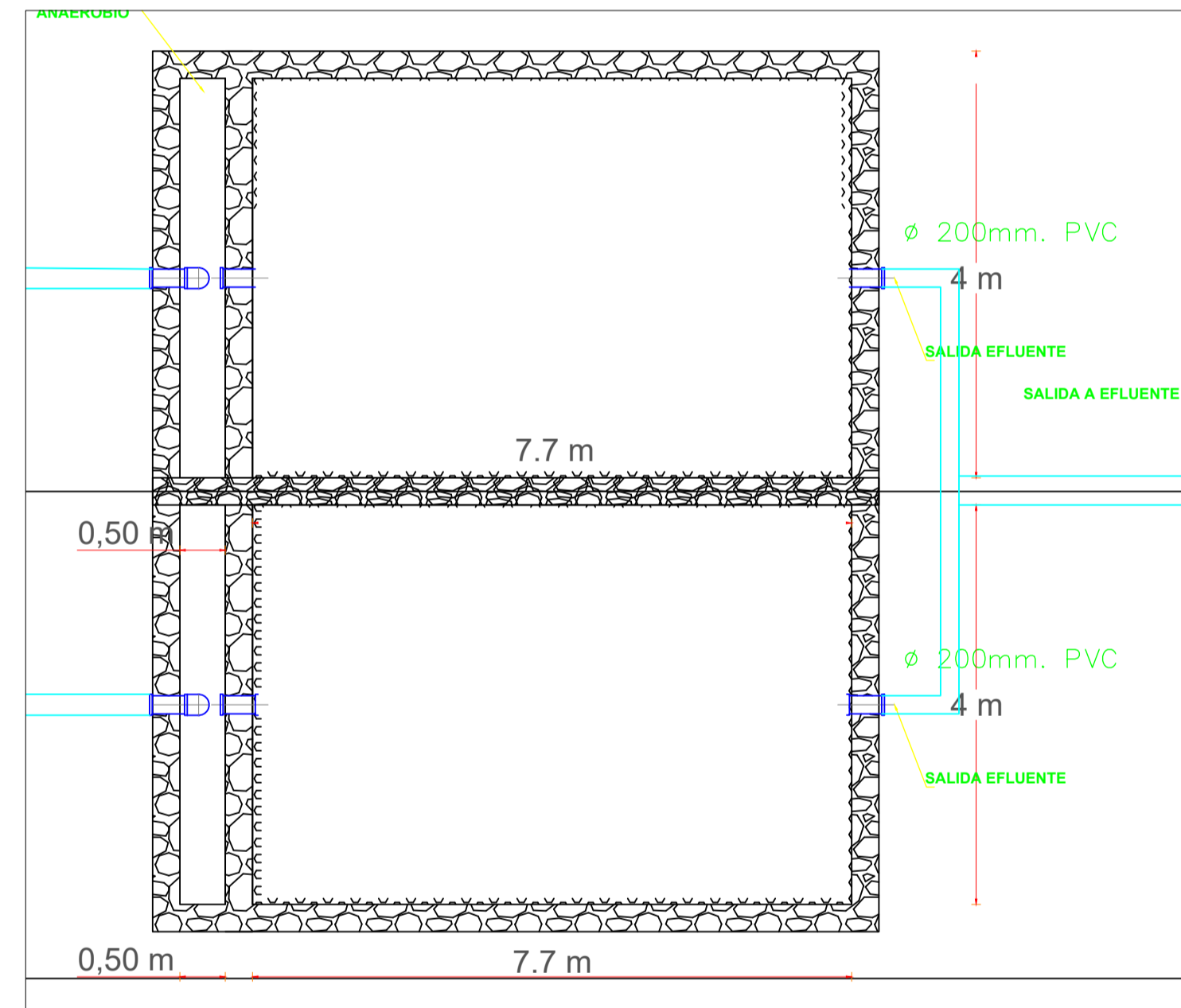
TANQUE IMHOFF VISTA EN PLANTA



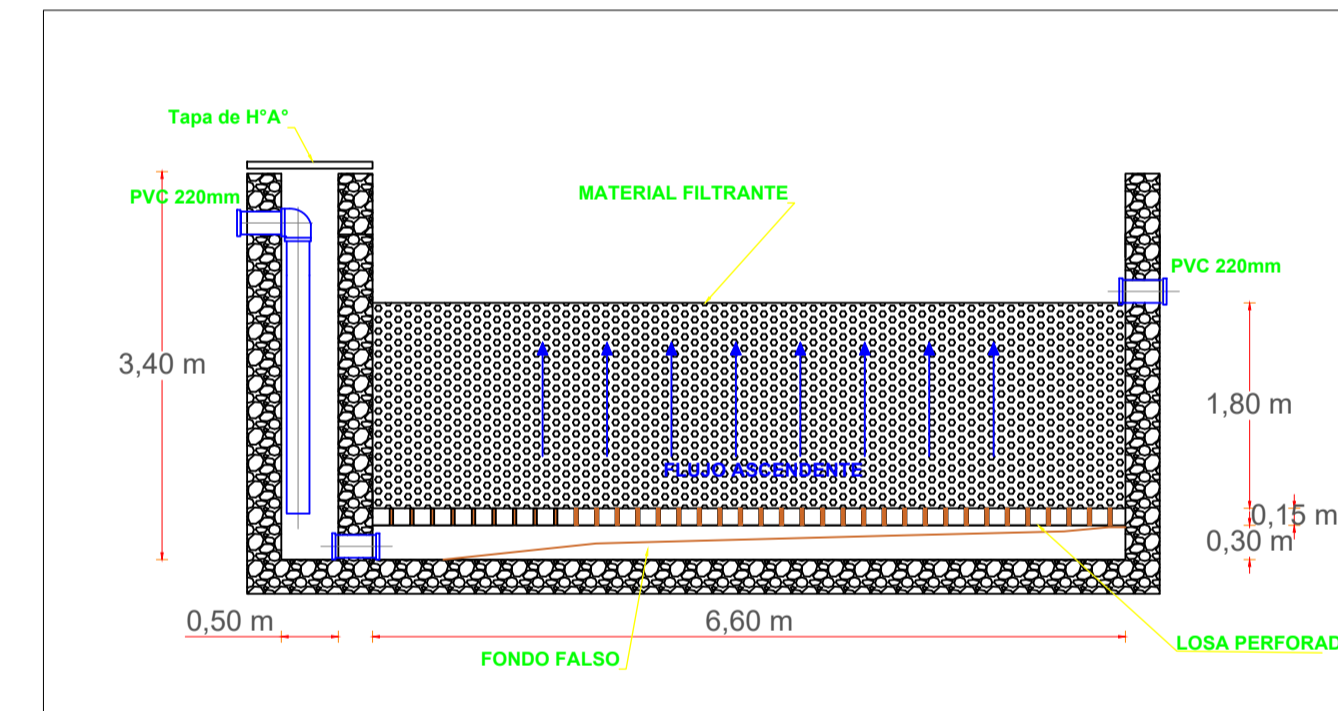
TANQUE IMHOFF VISTA EN PERFIL



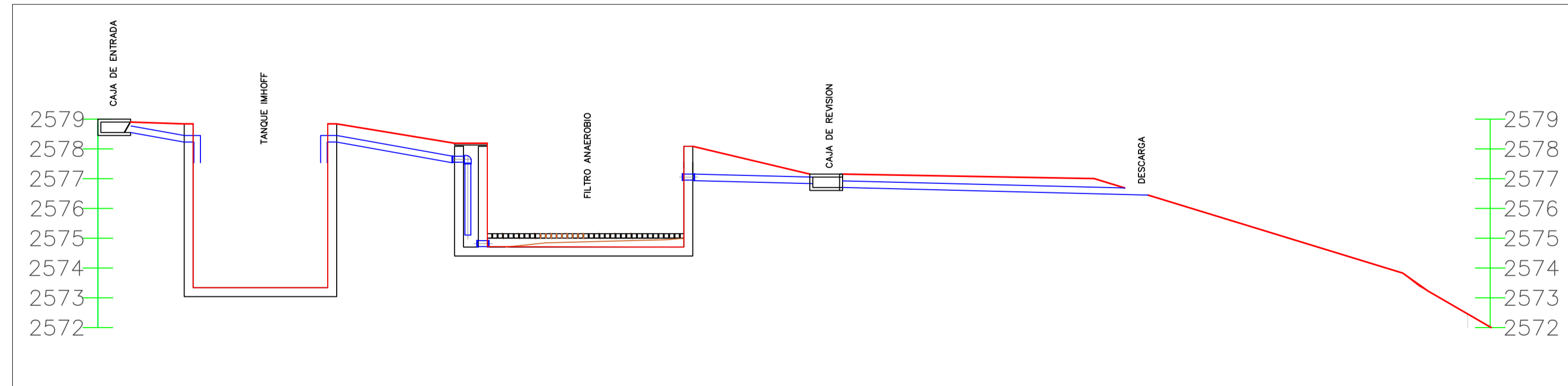
FILTRO ANAEROBIO VISTA EN PLANTA




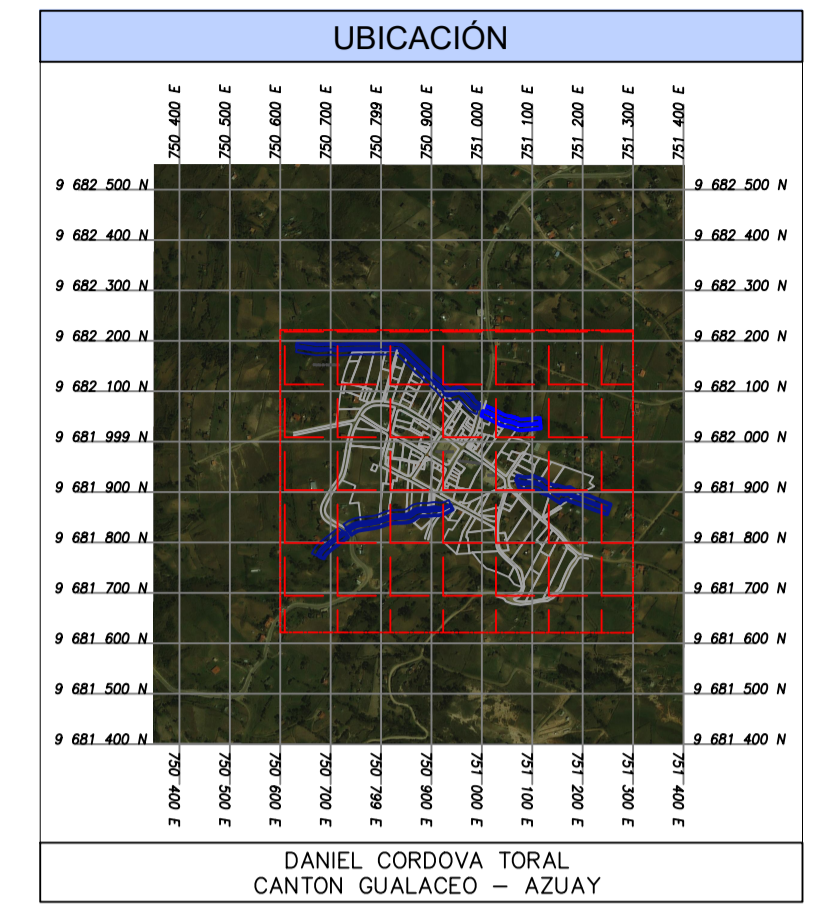
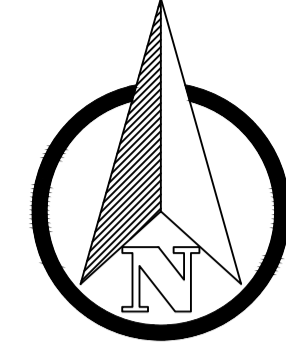
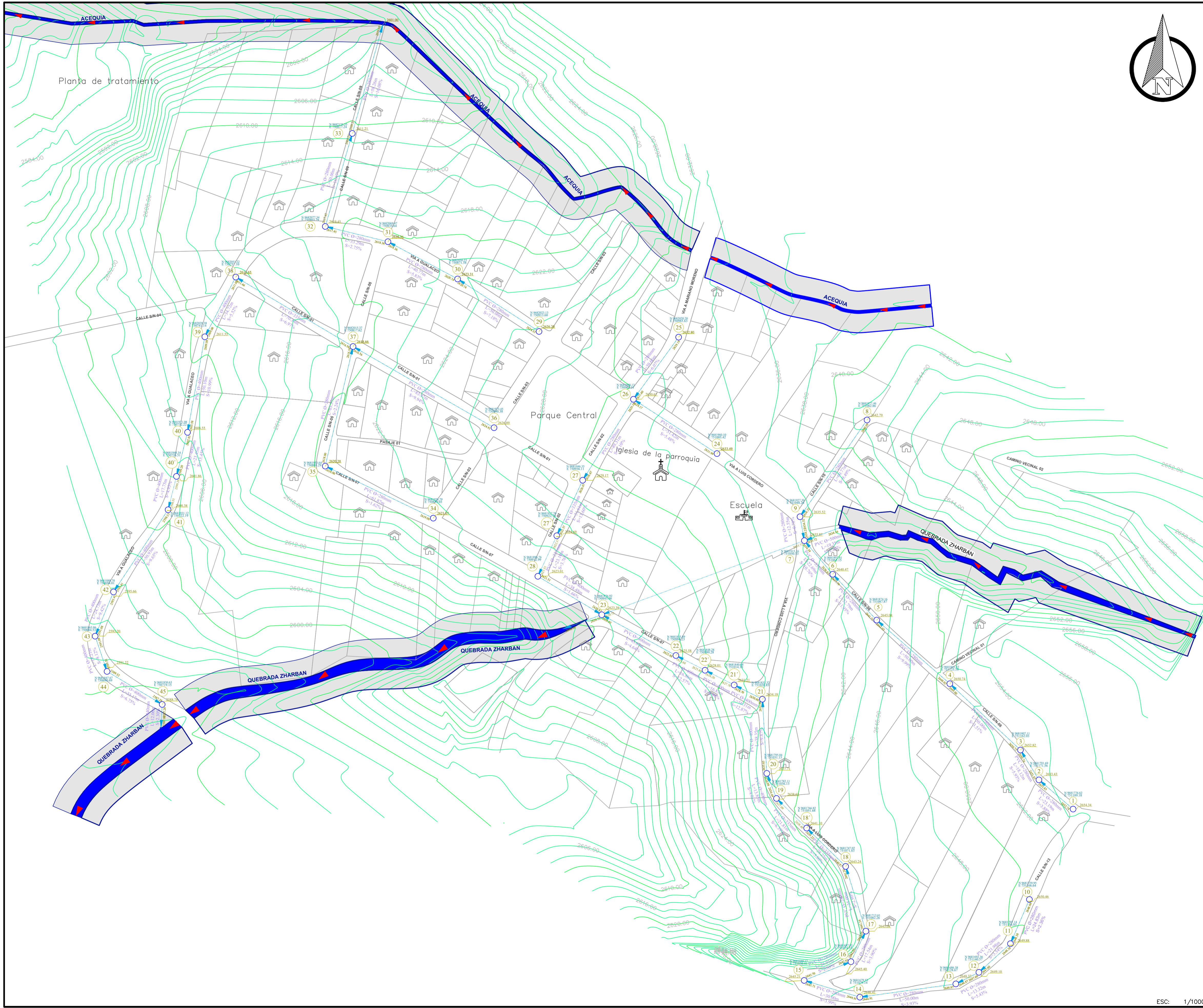
FILTRO ANAEROBIO VISTA EN PERFIL



CORTE LONGITUDINAL PLANTA DE TRATAMIENTO



| | |
|--|---|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | |
| Escala: LAS INDICADAS SANEAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO | |
| POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA | |
| JAIME FERNANDO RODAS TORRES ESTUDIANTE | ING. CIV. VICENTE AURELIO GONZALEZ, MSC. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION |
| DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ | |
| Contiene: PLANTA DE TRATAMIENTOS | |
| Fecha: FEBRERO/2018 | |
| PTAR:1 de 1 | |



| TABLA DE POZOS | | | TABLA DE POZOS | | |
|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|
| N. DE POZO | NORTE | ESTE | N. DE POZO | NORTE | ESTE |
| 1 | 9681776.622 | 751189.183 | 20 | 9681795.036 | 751031.150 |
| 2 | 9681791.691 | 751171.558 | 21 | 9681833.320 | 751028.849 |
| 3 | 9681807.107 | 751162.034 | 22 | 9681855.886 | 750984.231 |
| 4 | 9681841.324 | 751125.575 | 36 | 9681973.453 | 750890.383 |
| 5 | 9681874.158 | 751087.867 | 37 | 9682015.368 | 750817.622 |
| 6 | 9681897.810 | 751065.152 | 38 | 9682051.215 | 750757.104 |
| 7 | 9681915.162 | 751050.530 | 39 | 9682020.382 | 750741.135 |
| 8 | 9681977.461 | 751082.859 | 40 | 9681971.078 | 750732.215 |
| 9 | 9681927.504 | 751048.259 | 41 | 9681931.120 | 750722.193 |
| 24 | 9681960.100 | 751005.423 | 42 | 9681888.703 | 750694.009 |
| 26 | 9681988.128 | 750962.308 | 43 | 9681865.862 | 750684.532 |
| 25 | 9682020.204 | 750985.630 | 44 | 9681847.666 | 750690.690 |
| 27 | 9681946.349 | 750936.114 | 45 | 9681830.631 | 750719.146 |
| 28 | 9681896.765 | 750912.993 | 34 | 9681926.787 | 750859.026 |
| 23 | 9681876.919 | 750945.962 | 35 | 9681953.638 | 750803.288 |
| 10 | 9681729.954 | 751166.640 | 29 | 9682023.130 | 750913.604 |
| 11 | 9681707.139 | 751156.847 | 30 | 9682050.230 | 750871.585 |
| 12 | 9681692.363 | 751140.572 | 31 | 9682069.468 | 750835.640 |
| 13 | 9681686.380 | 751128.669 | 32 | 9682077.335 | 750803.292 |
| 14 | 9681679.528 | 751079.140 | 33 | 9682125.351 | 750817.241 |
| 15 | 9681688.170 | 751050.412 | 27 | 9681917.701 | 750922.755 |
| 16 | 9681697.854 | 751074.553 | 40 | 9681948.336 | 750726.511 |
| 17 | 9681713.610 | 751082.256 | 21 | 9681840.680 | 751014.296 |
| 18 | 9681747.020 | 751071.826 | 22 | 9681848.277 | 750999.276 |
| 19 | 9681782.112 | 751036.127 | 18 | 9681766.820 | 751051.683 |

SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGIA | DESCRIPCIÓN |
|------------|---------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | LOTE CONSTRUIDO |
| | IGLESIA |
| | ESCUELA |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALCANTARILLADO |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| | FLUJO |

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS SANEAAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JAIME FERNANDO RODAS TORRES
ESTUDIANTE

ING. CIV. VICENTE AURELIO GONZALEZ, MSC.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION

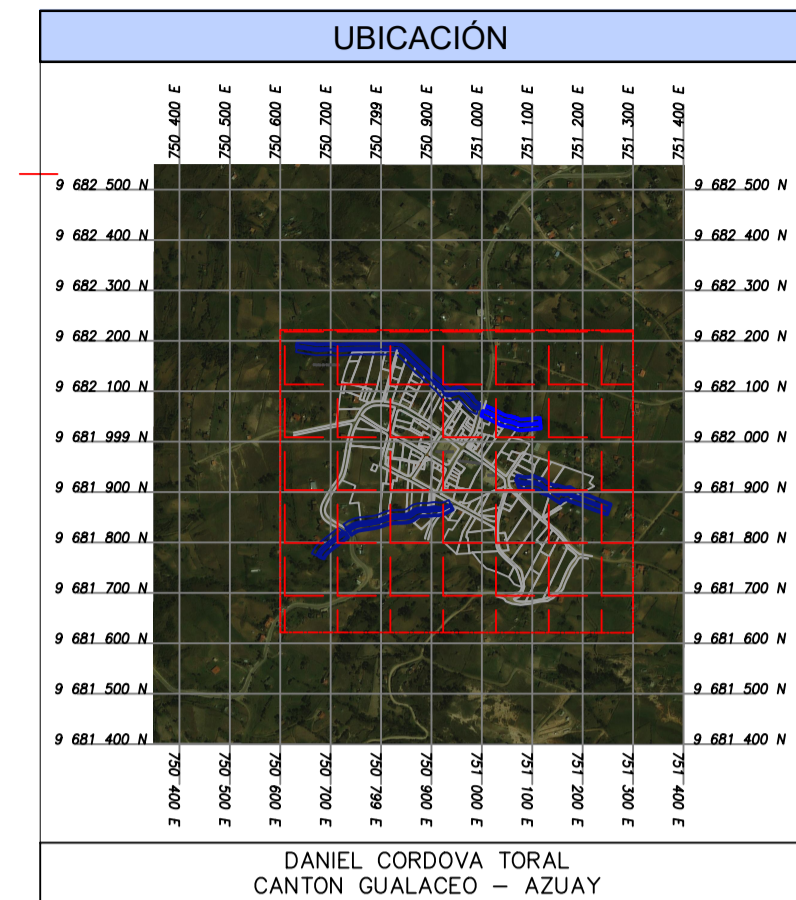
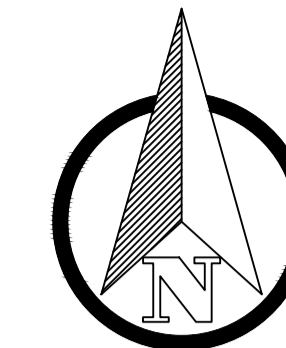
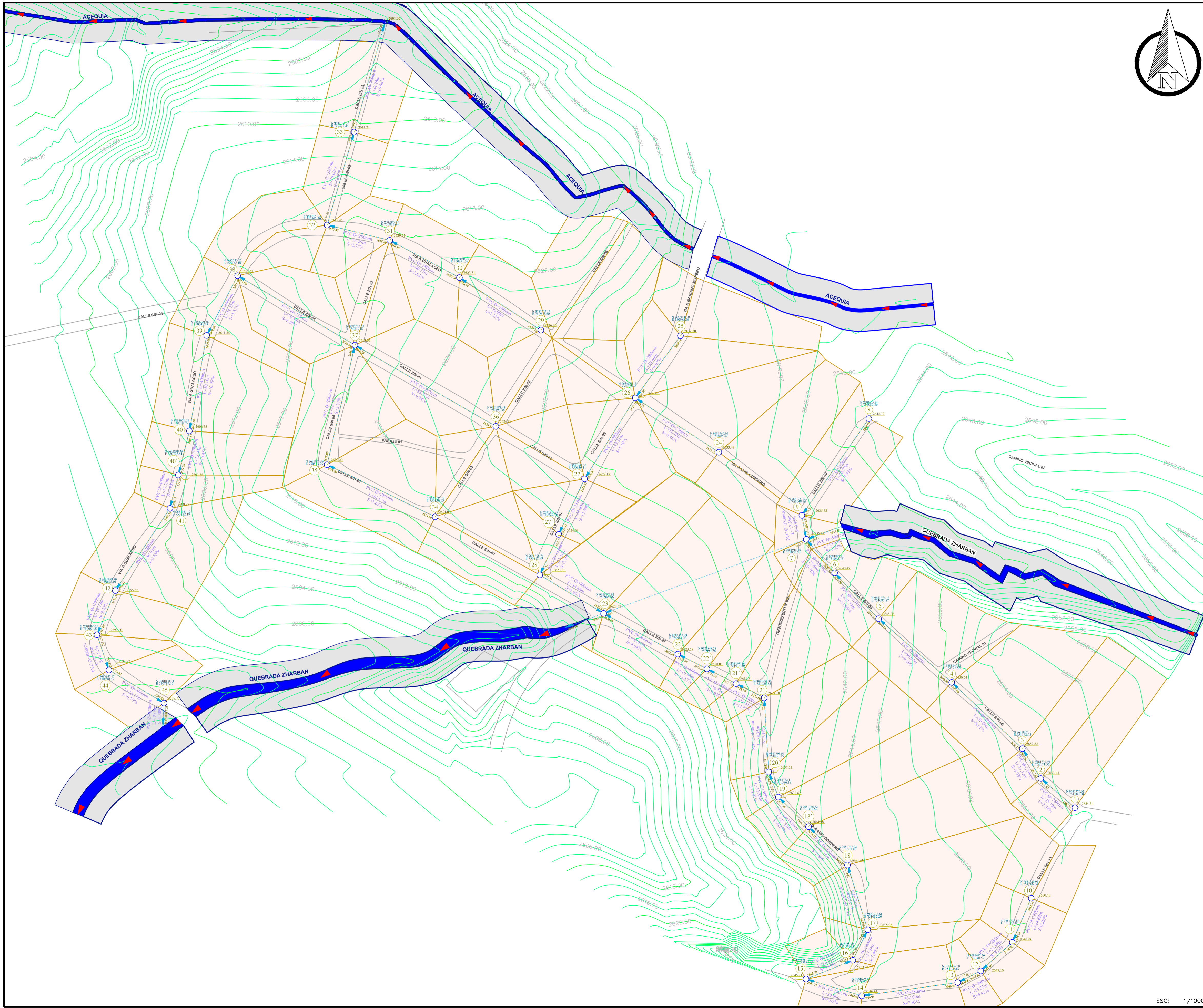
BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ
ESTUDIANTE

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene: **IMPLANTACION ALCANTARILLADO PLUVIAL DANIEL CORDOVA**

Fecha: FEBRERO/2018
ALP:1 de 5

ESC: 1/1000



SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGIA | DESCRIPCION |
|------------|---------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALCANTARILLADO |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| | FLUJO |
| | AREA DE APORTE |



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS
SANIAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

JAIME FERNANDO RODAS TORRES
ESTUDIANTE

ING. CIV. VICENTE AURELIO GONZALEZ, MSC.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION

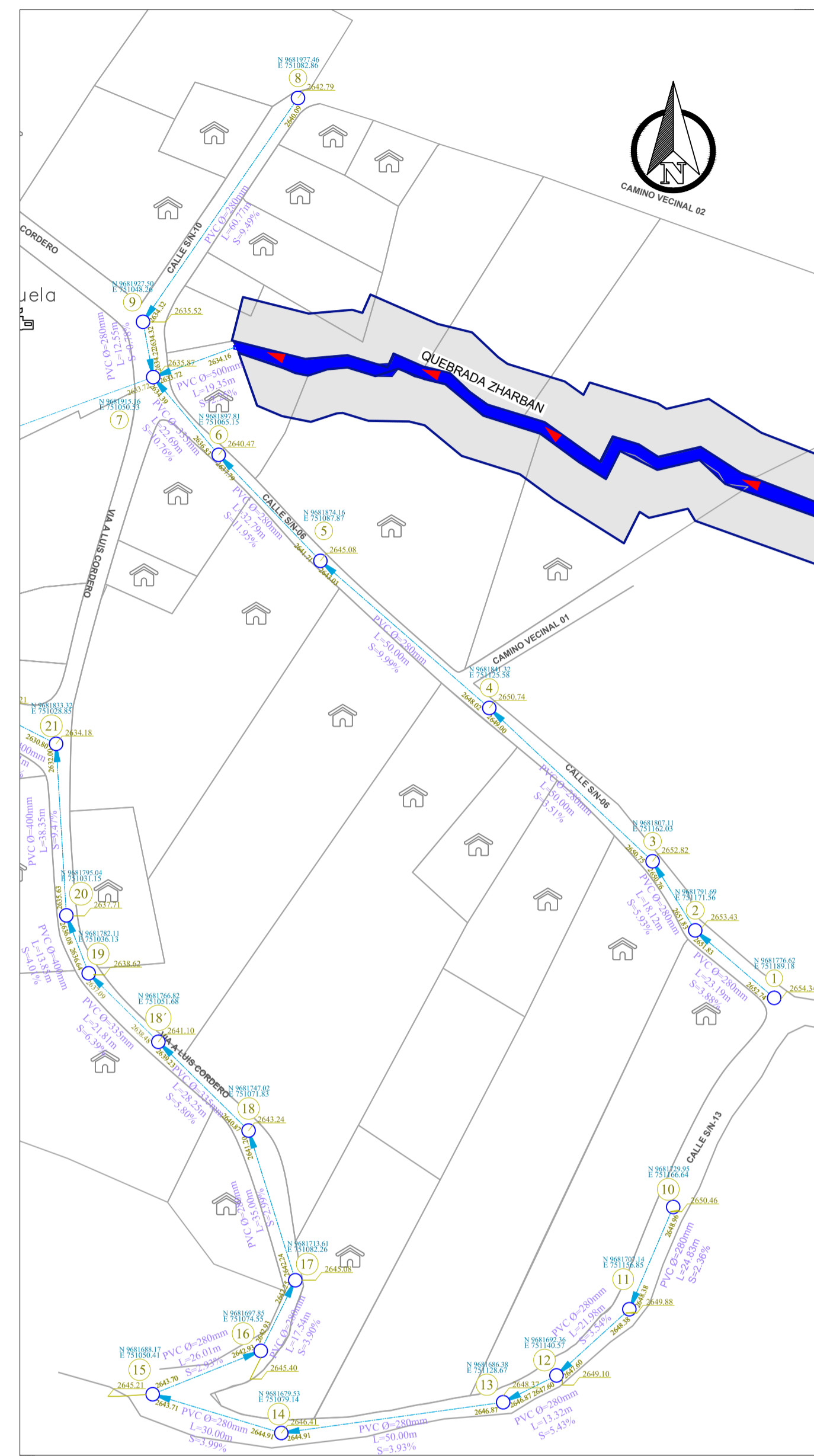
BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ
ESTUDIANTE

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene: **AREA DE APORTE CANTARILLADO PLUVIAL DANIEL CORDOVA**

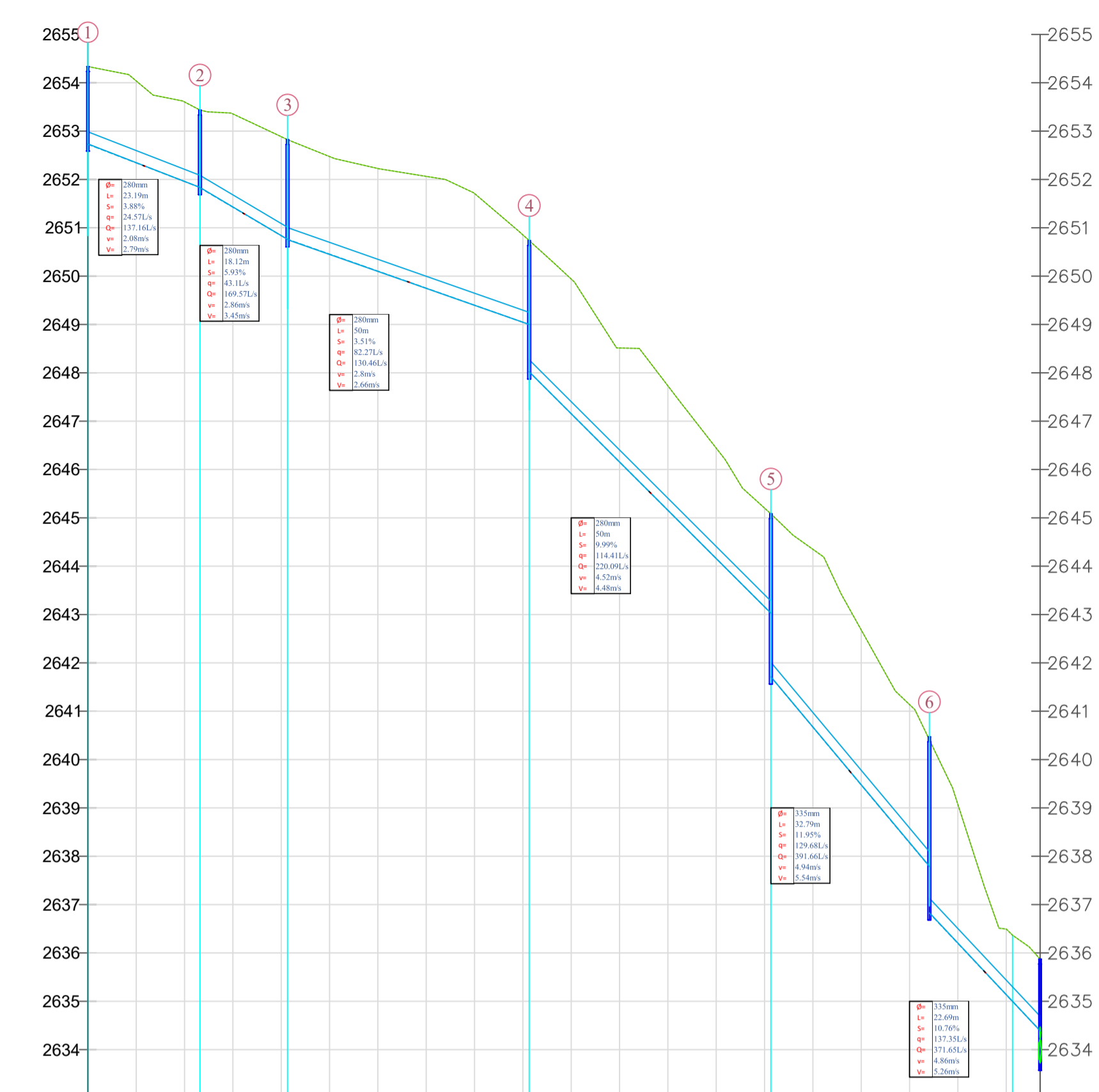
Fecha: FEBRERO/2018
ALP:2 de 5

ESC: 1/1000



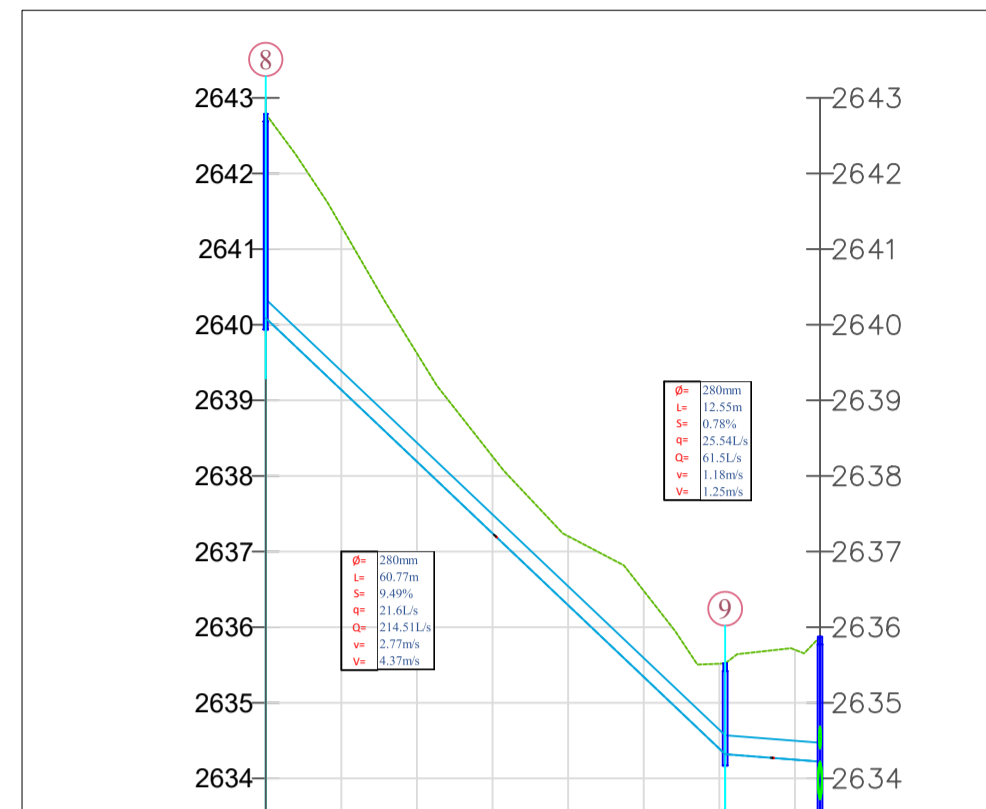
ESC: 1/1000

CALLE SIN NOMBRE 06

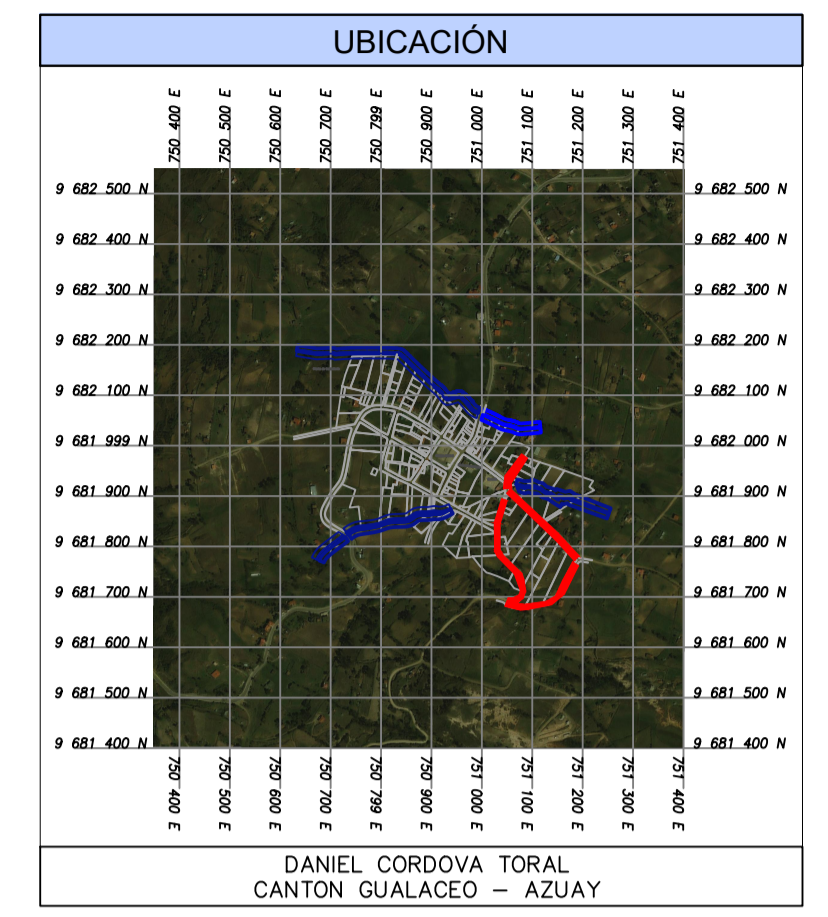


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| ABSCISA: | 0+00 | 0+10 | 0+20 | 0+30 | 0+40 | 0+50 | 0+60 | 0+70 | 0+80 | 0+90 | 0+100 | 0+110 | 0+120 | 0+130 | 0+140 | 0+150 | 0+160 | 0+170 | 0+180 | 0+190 | |
| COTA TERRENO (m.s.n.m): | 2654.34 | 2654.04 | 2653.60 | 2653.36 | 2652.88 | 2652.47 | 2652.23 | 2652.06 | 2651.71 | 2650.85 | 2649.94 | 2648.51 | 2647.73 | 2646.44 | 2645.20 | 2644.35 | 2642.68 | 2641.14 | 2639.07 | 2636.49 | |
| COTA PROYECTO (m.s.n.m): | 2652.74 | 2652.34 | 2651.96 | 2651.83 | 2651.32 | 2650.75 | 2648.02 | 2645.71 | 2641.71 | 2638.02 | 2634.24 | 2630.47 | 2626.83 | 2623.19 | 2619.52 | 2615.87 | 2612.24 | 2608.61 | 2604.97 | 2601.34 | |
| CORTE (m): | 1.60 | 1.69 | 1.65 | 1.53 | 1.56 | 1.77 | 2.07 | 2.71 | 3.37 | 3.83 | 4.26 | 4.64 | 4.97 | 5.25 | 5.68 | 6.08 | 6.44 | 6.77 | 7.10 | 7.15 | |
| RELLENO (m): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

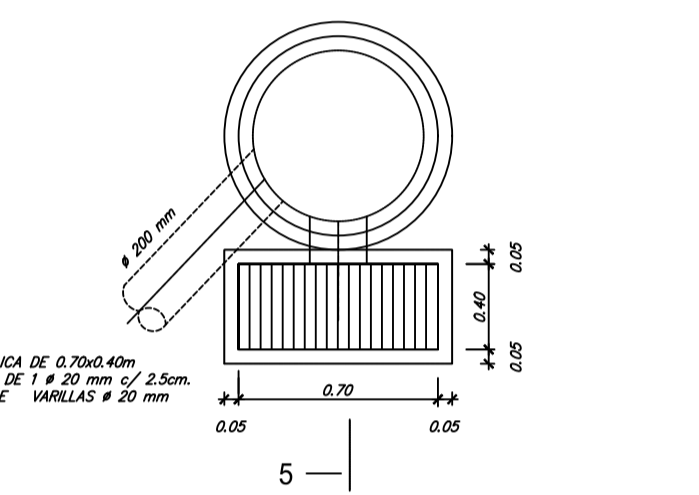
CALLE SIN NOMBRE 10



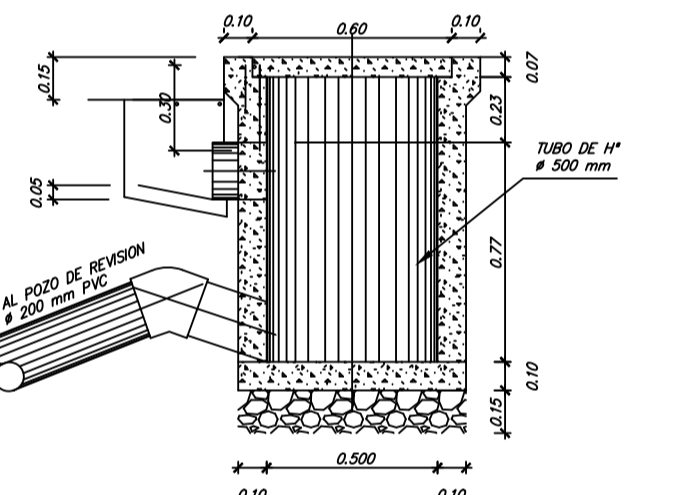
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ABSCISA: | 0+00 | 0+10 | 0+20 | 0+30 | 0+40 | 0+50 | 0+60 | 0+70 | 0+80 | 0+90 | 0+100 | 0+110 | 0+120 | 0+130 | 0+140 | 0+150 | 0+160 | 0+170 | 0+180 | 0+190 | |
| COTA TERRENO (m.s.n.m): | 2642.79 | 2641.30 | 2639.62 | 2638.26 | 2637.20 | 2636.48 | 2635.52 | 2634.25 | 2633.87 | 2633.72 | 2633.57 | 2633.42 | 2633.27 | 2633.12 | 2632.97 | 2632.82 | 2632.67 | 2632.52 | 2632.37 | 2632.22 | 2632.07 |
| COTA PROYECTO (m.s.n.m): | 2640.09 | 2639.14 | 2638.19 | 2637.24 | 2636.29 | 2635.34 | 2634.39 | 2633.44 | 2632.49 | 2631.54 | 2630.59 | 2629.64 | 2628.69 | 2627.74 | 2626.79 | 2625.84 | 2624.89 | 2623.94 | 2622.99 | 2622.04 | 2621.09 |
| CORTE (m): | 2.70 | 2.16 | 1.43 | 1.02 | 0.91 | 1.14 | 1.17 | 1.45 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | |
| RELLENO (m): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



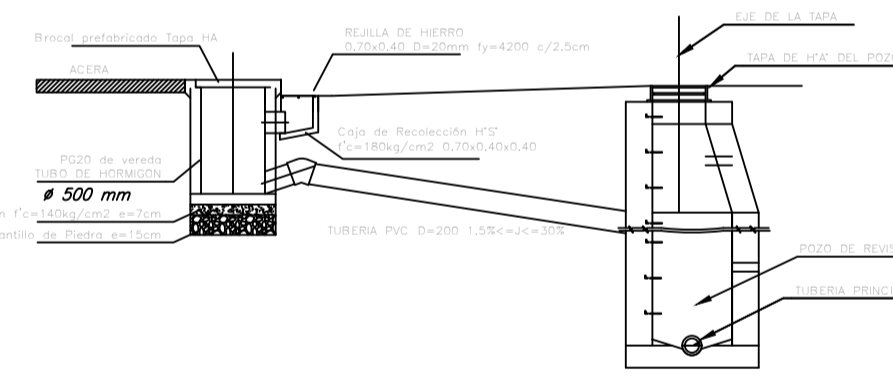
POZO DE SUMIDERO



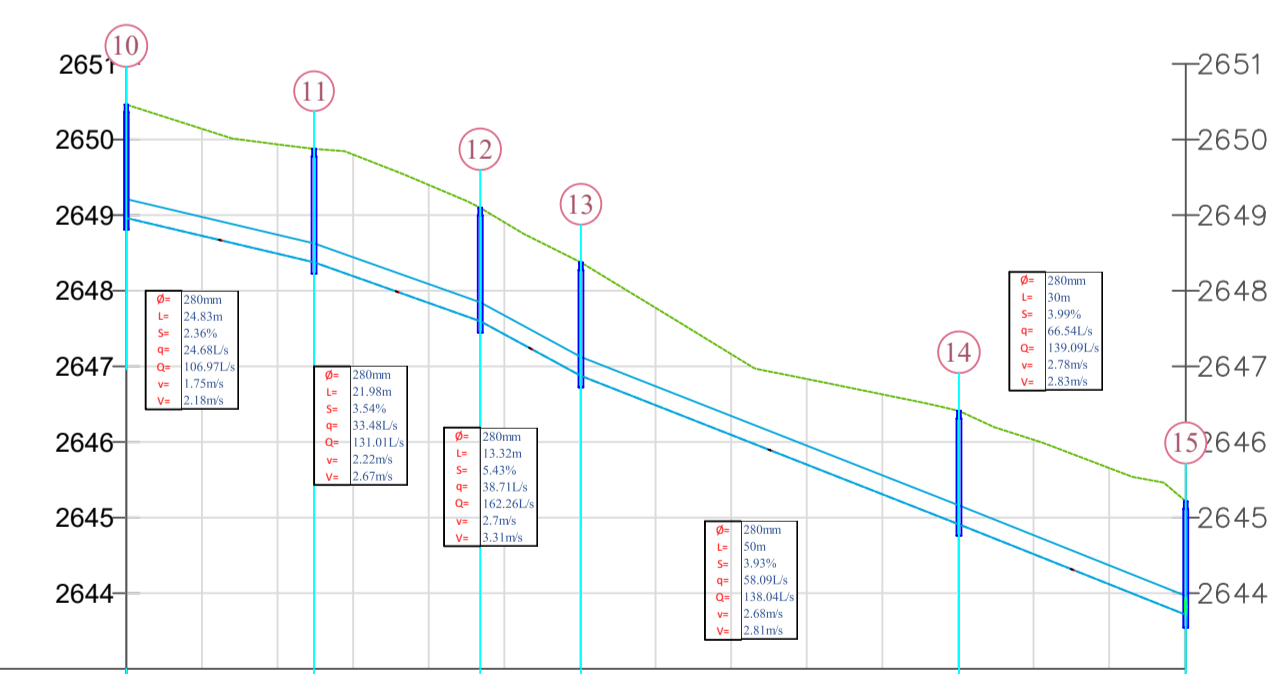
PLANTA



DETALLE DE CONEXION DE SUMIDERO A POZO

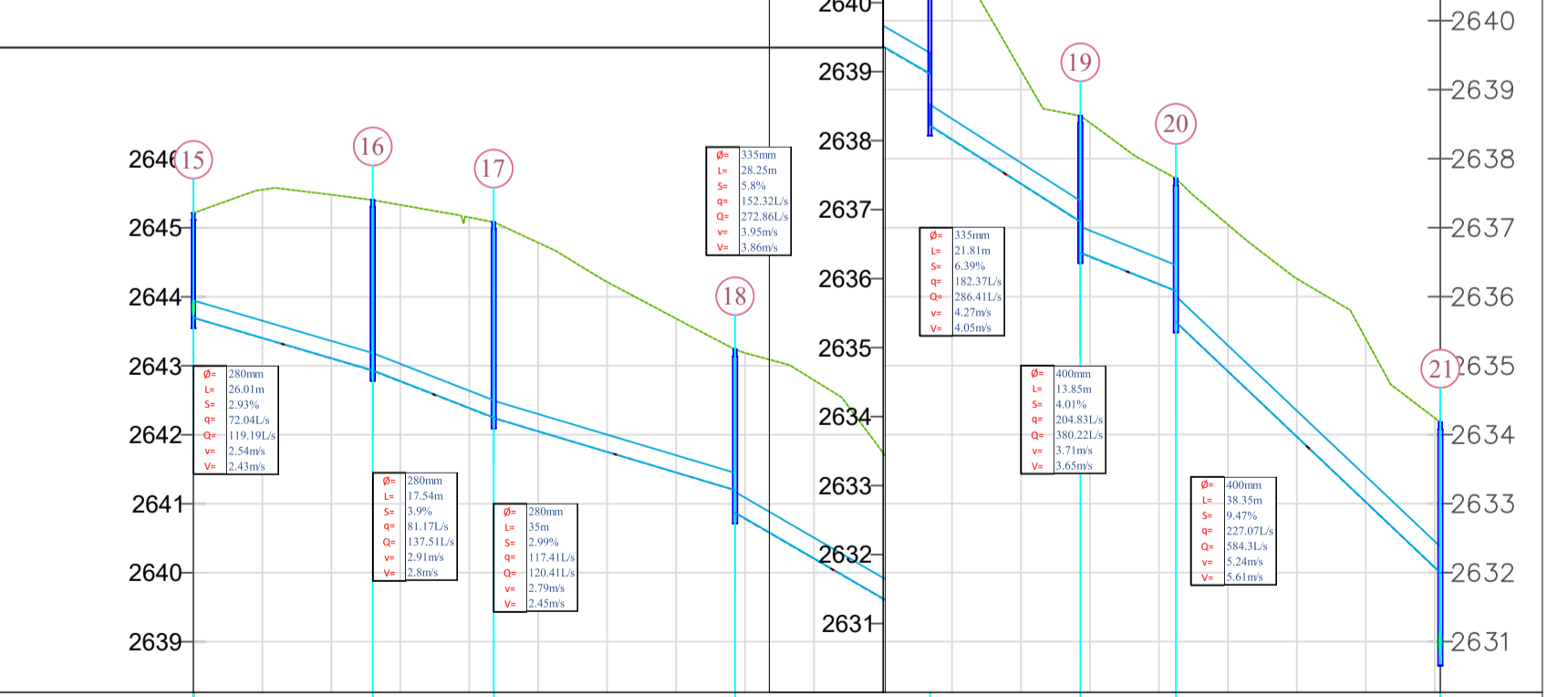


CALLE SIN NOMBRE 13



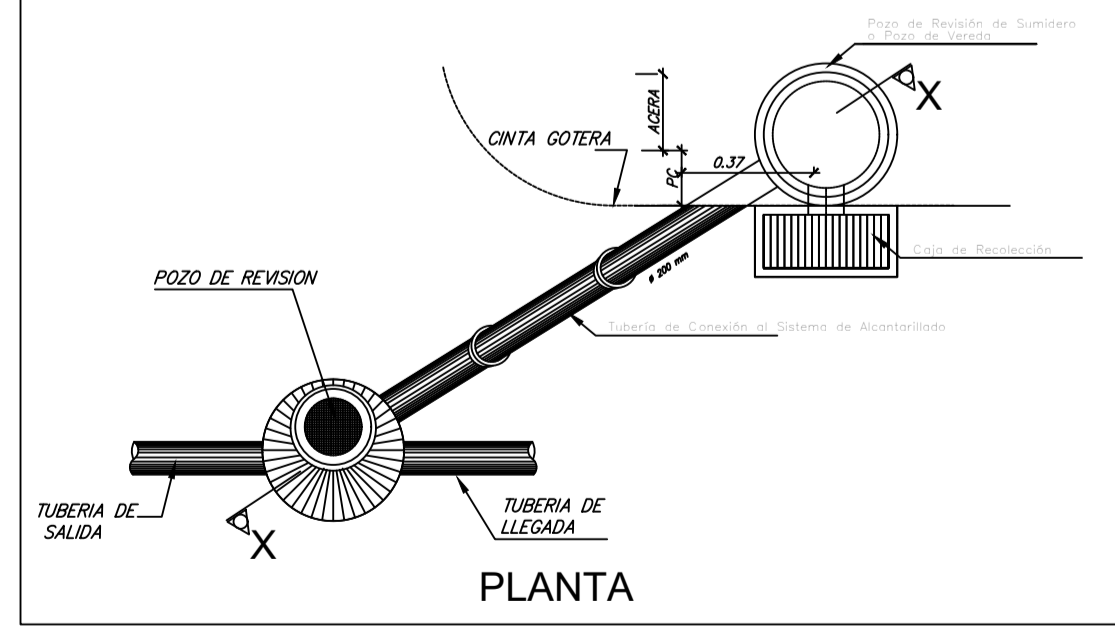
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ABSCISA: | 0+00 | 0+10 | 0+20 | 0+30 | 0+40 | 0+50 | 0+60 | 0+70 | 0+80 | 0+90 | 0+100 | 0+110 | 0+120 | 0+130 | 0+140 |
| COTA TERRENO (m.s.n.m): | 2650.46 | 2650.14 | 2649.94 | 2649.80 | 2649.53 | 2649.10 | 2648.37 | 2647.77 | 2647.16 | 2646.83 | 2646.63 | 2646.41 | 2646.03 | 2645.66 | 2645.23 |
| COTA PROYECTO (m.s.n.m): | 2648.73 | 2648.49 | 2648.94 | 2648.88 | 2648.34 | 2647.60 | 2646.87 | 2646.09 | 2645.70 | 2645.31 | 2645.10 | 2644.91 | 2644.52 | 2644.12 | 2643.72 |
| CORTE (m): | 1.50 | 1.42 | 1.45 | 1.50 | 1.56 | 1.48 | 1.50 | 1.29 | 1.07 | 1.13 | 1.32 | 1.50 | 1.51 | 1.54 | 1.51 |
| RELLENO (m): | | | | | | | | | | | | | | | |

VIA A LUIS CORDERO



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ABSCISA: | 0+00 | 0+10 | 0+20 | 0+30 | 0+40 | 0+50 | 0+60 | 0+70 | 0+80 | 0+90 | 0+100 | 0+110 | 0+120 | 0+130 | 0+140 | 0+150 | 0+160 | 0+170 | 0+180 | |
| COTA TERRENO (m.s.n.m): | 2645.55 | 2645.38 | 2645.40 | 2645.33 | 2645.15 | 2644.78 | 2644.21 | 2643.68 | 2643.19 | 2642.79 | 2642.14 | 2641.74 | 2641.10 | 2640.46 | 2640.28 | 2640.10 | 2640.26 | 2640.39 | 2640.24 | 2640.18 |
| COTA PROYECTO (m.s.n.m): | 2643.70 | 2643.40 | 2643.11 | 2642.77 | 2642.38 | 2642.05 | 2641.75 | 2641.45 | 2641.19 | 2640.87 | 2640.52 | 2640.19 | 2639.82 | 2639.46 | 2639.28 | 2639.10 | 2638.82 | 2638.52 | 2638.24 | 2638.01 |
| CORTE (m): | 1.52 | 2.15 | 2.37 | 2.47 | 2.56 | 2.77 | 2.84 | 2.23 | 2.37 | 2.08 | 2.02 | 2.55 | 2.62 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 | 2.68 |
| RELLENO (m): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SUMIDERO DE CALZADA PARA AGUAS LLUVIAS



SIMBOLOGIA

| SIMBOLOGIA | DESCRIPCION |
|------------|---------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | VIA / CAMINO VECCINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALCANTARILLADO |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| | FLUIDO |

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS

SANEAAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL
PERTENECIENTE AL CANTON GUALAQUIO

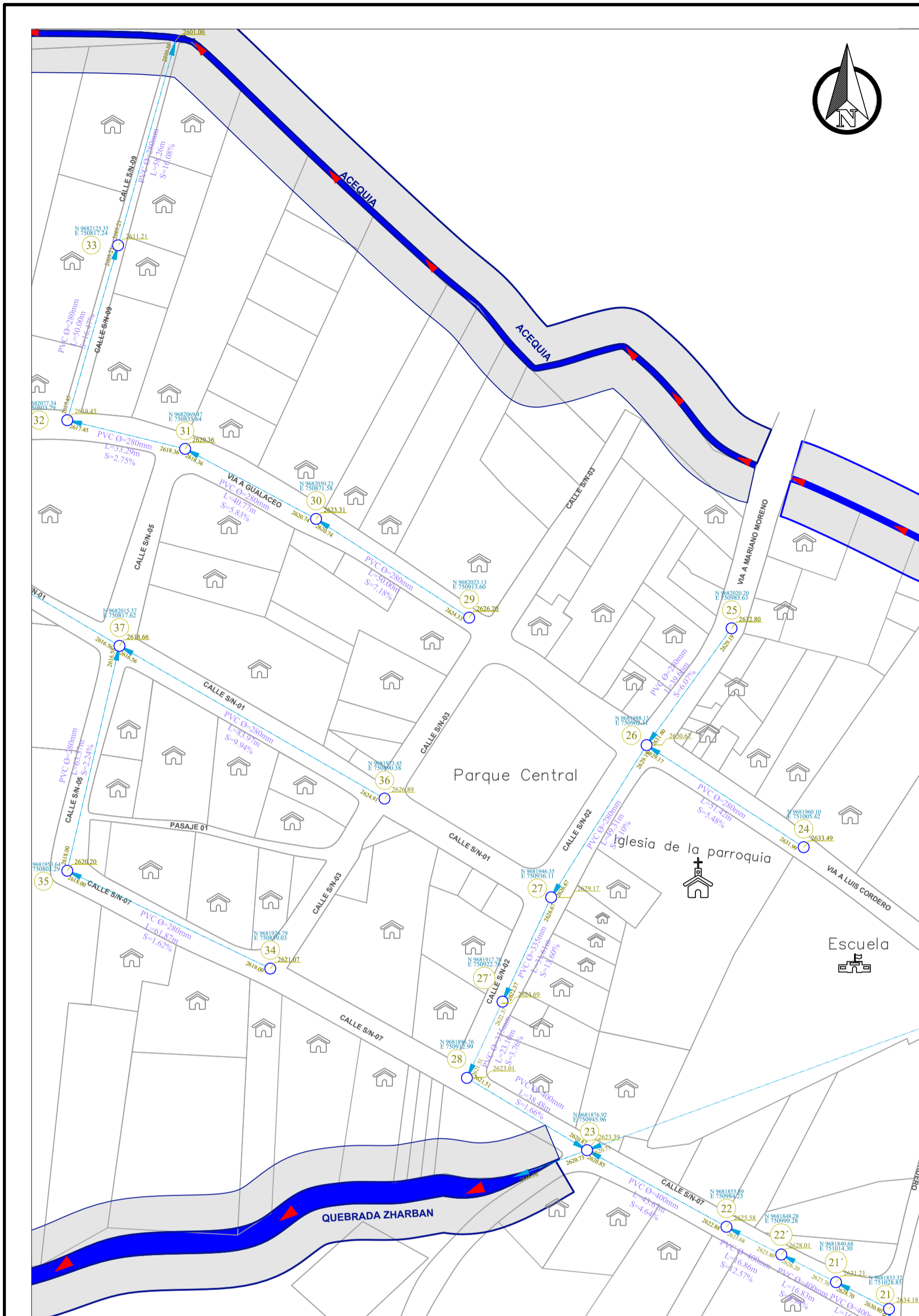
POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

| | |
|--|---|
| JAIME FERNANDO RODAS TORRES ESTUDIANTE | ING. CIV. VICENTE AURELIO GONZALEZ, MSC. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION |
| BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ ESTUDIANTE | |

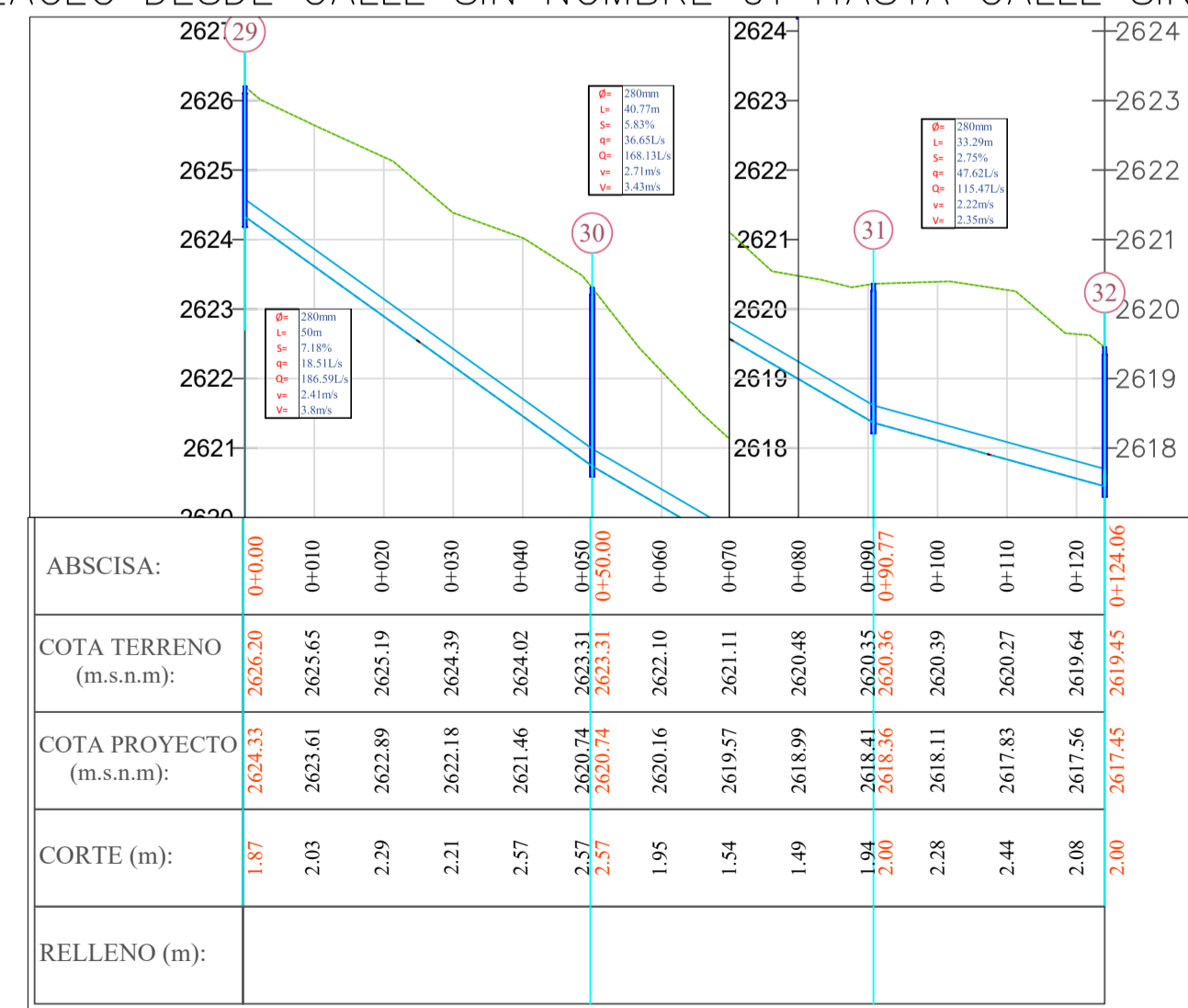
DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene: **PERFILES LONGITUDINALES DE:**
CALLE SIN NOMBRE 06
VIA A LUIS CORDERO
CALLE SIN NOMBRE 10
CALLE SIN NOMBRE 13

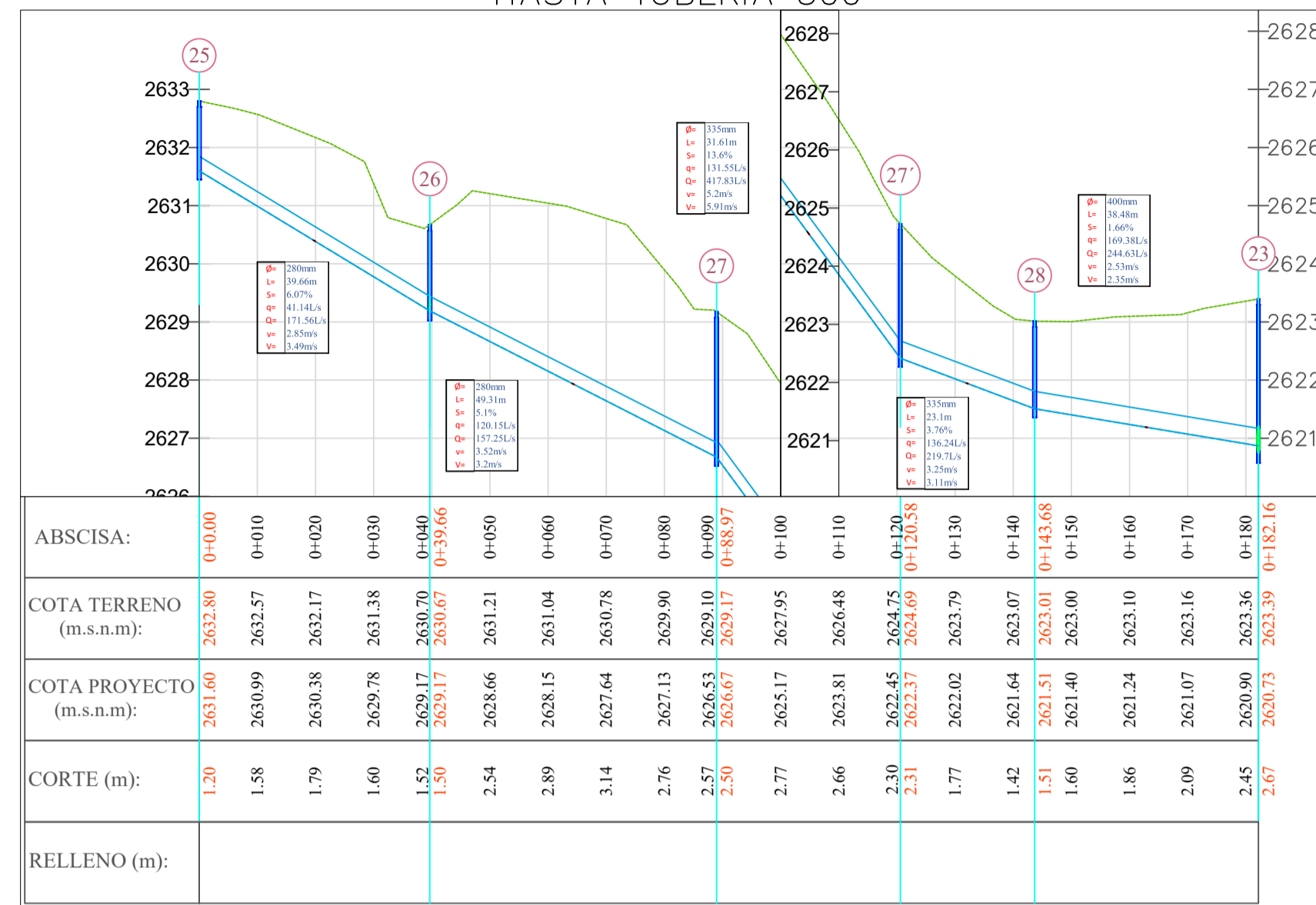
Fecha: FEBRERO/2018
ALP:3 de 5



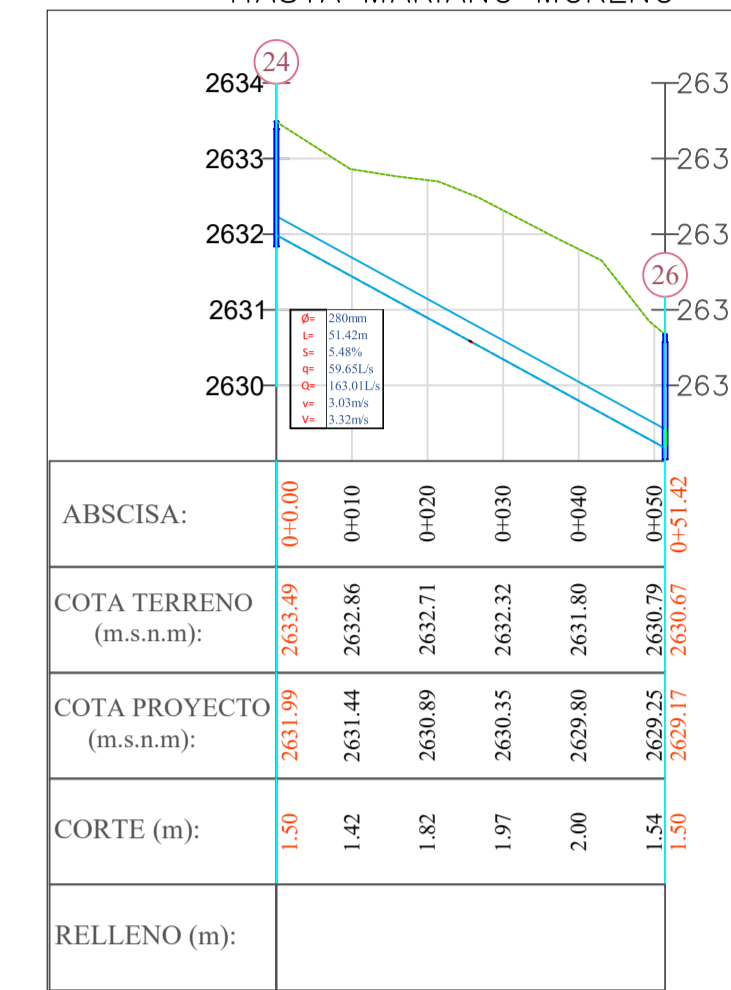
VIA A GUALACEO DESDE CALLE SIN NOMBRE 01 HASTA CALLE SIN NOMBRE 09



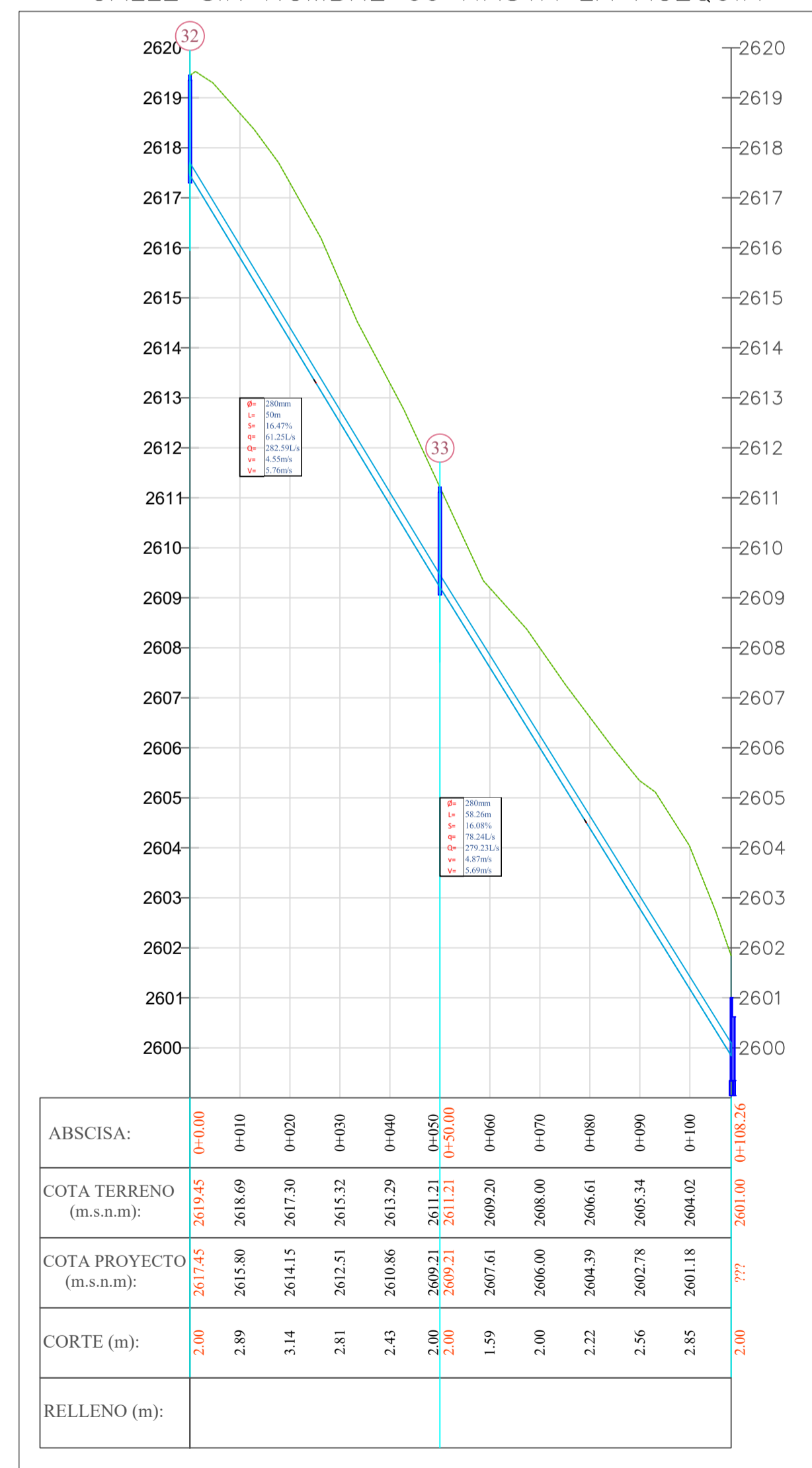
VIA MARIANO MORENO, CALLE SIN NOMBRE 02 Y CALLE SIN NOMBRE 07 HASTA TUBERIA 500



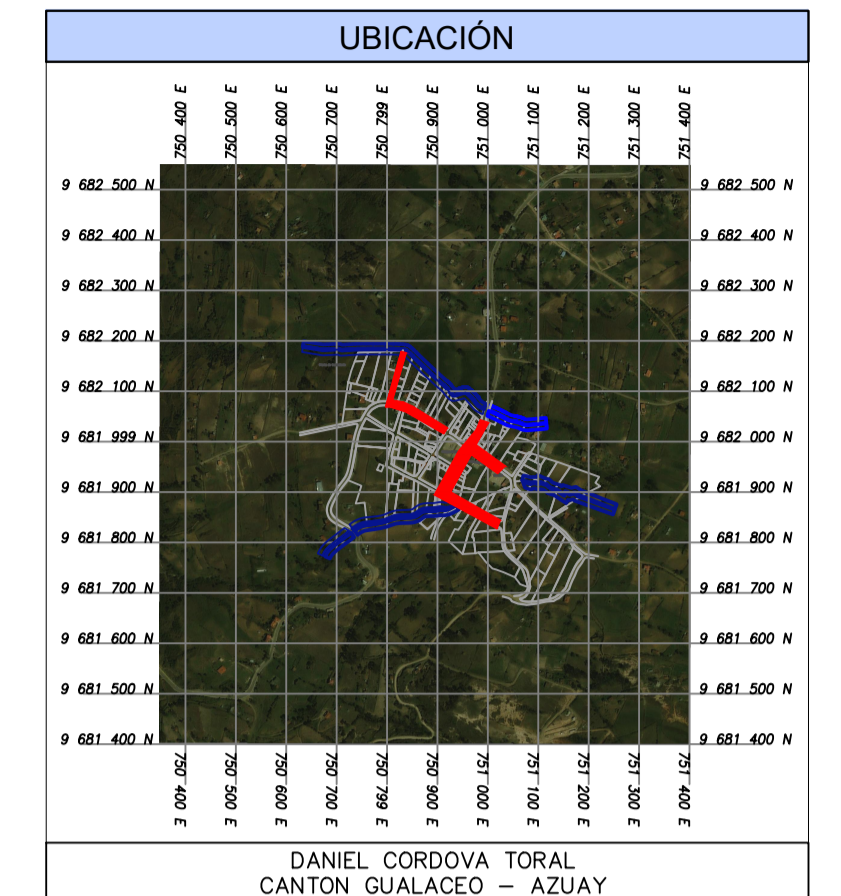
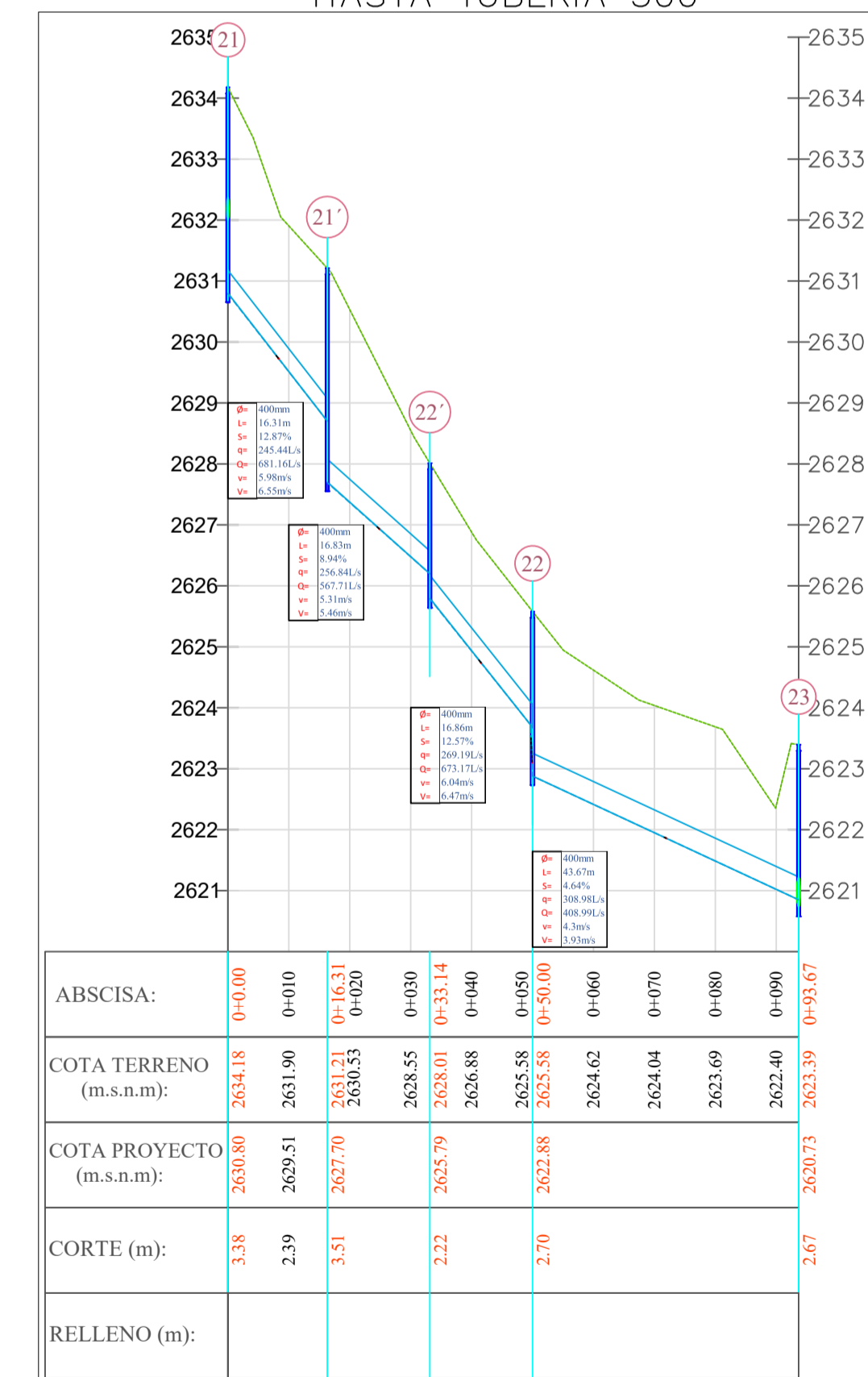
VIA LUIS CORDERO DESDE CALLE SIN NOMBRE 10 HASTA MARIANO MORENO



CALLE SIN NOMBRE 09 HASTA LA ACEQUIA



CALLE SIN NOMBRE 07 VIA A LUIS CORDERO HASTA TUBERIA 500



| SIMBOLOGIA | DESCRIPCION |
|------------|---------------------------|
| | CURVA DE NIVEL CADA 2 m |
| | VIA / CAMINO VECINAL |
| | RIO / QUEBRADA / ACEQUIA |
| | POZO ALCANTARILLADO |
| | NUMERACION TUBERIA |
| | INFORMACION TUBERIA |
| | TUBERIA DE ALCANTARILLADO |
| | FLUJO |

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Escala: LAS INDICADAS

SANEAAMIENTO INTEGRAL DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA DANIEL CORDOVA TORAL
PERTENECIENTE AL CANTON GUALACEO

POR LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

| | |
|--|---|
| JAIME FERNANDO RODAS TORRES ESTUDIANTE | ING. CIV. VICENTE AURELIO GONZALEZ, MSC. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION |
| BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ ESTUDIANTE | |

DIBUJO: BRUNO RENATO OCHOA RODRIGUEZ

Contiene:
PREFILES LONGITUDINALES DE:
VIA MARIANO MORENO, CALLE SIN NOMBRE 02 Y CALLE SIN NOMBRE 07 HASTA TUBERIA 500
VIA LUIS CORDERO DESDE CALLE SIN NOMBRE 10 HASTA MARIANO MORENO
CALLE SIN NOMBRE 09 HASTA LA ACEQUIA
VIA A GUALACEO DESDE CALLE SIN NOMBRE 01 HASTA CALLE SIN NOMBRE 09

Fecha: FEBRERO/2018
ALP-4 de 5

