

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR:

NOMBRES: JHON JAIRO                      APELLIDOS: RUIZ ATUESTA  
SNEIDER ALFONSO                                      DURAN PABÓN

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRES: JUAN CAMILO              APELLIDOS: GARCÍA HERNÁNDEZ

TÍTULO DEL TRABAJO: Diseño de alcantarillado sanitario en el barrio Villa Angela del corregimiento la pedregosa, municipio La Esperanza Norte de Santander

RESUMEN

El desarrollo de este proyecto trae como beneficio mitigar uno de los factores que dificulta la reducción de los problemas ambientales en muchos municipios del territorio nacional, Situación que representa un alto riesgo para la salud y el medio ambiente de la población, en especial para aquellos que carecen de sistema de alcantarillado, proporcionando así soluciones eficientes a problemáticas de saneamiento básico.

PALABRAS CLAVE: Alcantarillado, medio ambiente, saneamiento, topografía, planos arquitectónicos, presupuesto de obra,

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 138 PLANOS: \_\_\_ ILUSTRACIONES: 50 CD ROOM: \_\_\_

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO VILLA ANGELA DEL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA NORTE DE  
SANTANDER

JHON JAIRO RUIZ ATUESTA  
SNEIDER ALFONSO DURAN PABÓN

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO VILLA ANGELA DEL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA NORTE DE  
SANTANDER

JHON JAIRO RUIZ ATUESTA  
SNEIDER ALFONSO DURAN PABÓN

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR:  
JUAN CAMILO GARCÍA HERNÁNDEZ  
INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA  
CIVIL SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** 17 DE MARZO DE 2023 **HORA:** 10:00 a. m.

**LUGAR:** SALA DE JUNTAS - FU309 - UFPS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA CIVIL

**TITULO DE LA TESIS:** "DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL BARRIO VILLA ANGELA DEL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER."

**JURADOS:** ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA  
ING. JAIRO MARTIN RODRIGUEZ TENJO

**DIRECTOR:** INGENIERO JUAN CAMILO GARCIA HERNANDEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JHON JAIRO RUIZ ATUESTA	1114046	3,8	TRES, OCHO
SNEIDER ALFONSO DURAN PABON	1114054	3,8	TRES, OCHO

# APROBADA

  
ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

  
ING. JAIRO MARTIN RODRIGUEZ TENJO

Va. Bo.

  
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. El Problema	16
1.1 Titulo	16
1.2 Planteamiento Del Problema	16
1.3 Formulación Del Problema	18
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo general.	18
1.4.2 Objetivos específicos.	18
1.5 Justificación	18
1.6 Alcance y Limitaciones	19
1.6.1 Alcances.	19
1.6.2 Limitaciones.	19
1.7 Delimitaciones	20
1.7.1 Delimitación espacial	20
1.7.2 Delimitación temporal.	21
1.7.3 Delimitación Conceptual.	22
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23

2.1.1 Antecedentes Bibliográficos.	23
2.2 Marco Teórico	25
2.2.1. Red de saneamiento (alcantarillado).	25
2.2.2. Cota fondo.	26
2.2.3. Planimetría y altimetría.	26
2.2.4. Cota clave.	27
2.2.5. Red principal.	27
2.3 Marco Contextual	27
2.4 Marco legal	31
2.4.1 Ley 142 de julio de 1994.	31
2.4.2 Constitución Política de Colombia.	31
2.4.3 Acuerdo 065 de 1996 de la UFPS.	31
2.4.4 Resolución 330 de 8 de junio de 2017 diario oficial no. 50.267 de 17 de junio de 2017 Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio.	32
3. Diseño Metodológico	33
3.1. Tipo de Investigación	33
3.2 Población y Muestra	33
3.2.1. Población.	33
3.2.2 Muestra.	33
3.3 Instrumentos para la recolección de información	33

3.3.1 Técnicas.	33
4. Resultados	35
4.1 Descripción de las características generales del área de estudio.	35
4.1.1 Ubicación del área de estudio.	35
4.1.2 Población y viviendas del corregimiento la pedregosa N.S	38
4.1.3 Aspecto socio económicos.	38
4.1.4. Características físicas naturales del área.	38
4.1.4.1 Precipitación y vientos.	39
4.1.5. Ecología.	39
4.1.6. Servicios básicos.	39
4.1.7. Economía.	39
4.1.8. Vías terrestres.	39
4.1.9. Topografía.	40
4.1.10 Hidrología.	40
4.1.11 Única salida de Drenaje.	42
4.1.12 Densidad poblacional.	44
4.2 Diseño de la red de alcantarillado sanitario	45
4.2.1. Parámetros De Diseño	45
4.2.2. Cálculos para el diseño de alcantarillado sanitario	62
4.3 Elaborar Los Planos Del Diseño Del Alcantarillado Sanitario En El Barrio VillaÁngela Del	

Corregimiento La Pedregosa, Municipio La Esperanza, Norte De Santander.	70
4.3.1 Plano general (cotas)	70
4.3.2 Plano curvas de nivel	74
4.3.3 Planos colectores	75
4.3.4 Perfiles redes de alcantarillado sanitario	76
4.4 Determinar las cantidades de obra del sistema de alcantarillado sanitario.	100
4.4.1 Memoria de cantidades	100
4.4.2 Cuadro general de cantidades	109
4.4.3 Detalles de la construcción	110
Conclusiones	114
Recomendaciones	115
Bibliografía	116
Anexos	118

## Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. La Esperanza – Norte de Santander	20
Figura 2. División política La Esperanza N.S	21
Figura 3. Satelital. Localización del área a intervenir para diseño de alcantarillado sanitario en el barrio villa Ángela del corregimiento la pedregosa, municipio la esperanza, norte de Santander.	29
Figura 4. Plano de la proyección urbanística a futuro	30
Figura 5. Mapa municipio La Esperanza (2016)	30
Figura 6. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S	35
Figura 7. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S	36
Figura 8. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S	36
Figura 9. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S	37
Figura 10. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S	37
Figura 11. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S	38
Figura 12. Plano curvas de nivel	40
Figura 13. Imagen satelital-hidrología.	41
Figura 14. Lugar de disposición final de aguas residuales.	41
Figura 15. Ubicación tanque séptico o PTAR	42
Figura 16. Estructura, salida de drenaje.	42
Figura 17. Sitio de disposición final de aguas residuales.	43
Figura 18. Perfil PZ 55 al lugar de disposición final de aguas residuales.	43
Figura 19. Densidad poblacional del Municipio La Esperanza N.S.	44

Figura 20. Gráfico Proyección De La Población.	55
Figura 21. Plano de áreas.	62
Figura 22. Plano de áreas (M2)	62
Figura 23. Plano de áreas (M2)	63
Figura 24. Plano general (cotas)	73
Figura 25. Plano curvas de nivel	74
Figura 26. Plano colectores	75
Figura 27. Perfil longitudinal, carrera 12	76
Figura 28. Perfil longitudinal, carrera 11	77
Figura 29. Perfil longitudinal, carrera 10	78
Figura 30. Perfil longitudinal, carrera 9	79
Figura 31. Perfil longitudinal, carrera 8	80
Figura 32. Perfil longitudinal, carrera 5C y 7	81
Figura 33. Perfil longitudinal, carrera 5B y 6	82
Figura 34. Perfil longitudinal, carrera 5	83
Figura 35. Perfil longitudinal, carrera 4	84
Figura 36. Perfil longitudinal, carrera 3	85
Figura 37. Perfil longitudinal, carrera 5A	86
Figura 38. Perfil longitudinal, calle 13 y 14	87
Figura 39. Perfil longitudinal, calle 15	88
Figura 40. Perfil longitudinal, calle 16	89
Figura 41. Perfil longitudinal, calle 16 A	90
Figura 42. Perfil longitudinal, calle 17	91

Figura 43. Perfil longitudinal, calle 17A Y 18	92
Figura 44. Perfil longitudinal, calle 18-1	93
Figura 45. Perfil longitudinal, calle 18A Y 18B	94
Figura 46. Perfil longitudinal, calle 16-1 Y 16-2	95
Figura 47. . Perfil longitudinal, calle 16-3 Y 16A-2	96
Figura 48. Perfil longitudinal, calle 16B	97
Figura 49. Detalles de construcción	112
Figura 50. Detalle constructivo para pozos con $h > 0.75$ m en caída libre de agua	113

## Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Densidad poblacional del Municipio La Esperanza N.S.	45
Tabla 2. Dotación Neta Residencial	46
Tabla 3. Datos De Censos Y Población Actual En La Cabecera Municipal Del Municipio La Esperanza N.S	47
Tabla 4. . Tasa De Crecimiento anual Método Geométrico	48
Tabla 5. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza	50
Tabla 6. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza	52
Tabla 7. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza	53
Tabla 8. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza	55
Tabla 9. Profundidad del colector.	60
Tabla 10. Parámetros de la red de alcantarillado Según los parámetros establecidos previamente	61
Tabla 11. Cálculos realizados para el diseño de alcantarillado sanitario(áreas)	66
Tabla 12. Cálculos realizados para el diseño de alcantarillado sanitario (Diseño)	69
Tabla 13. Cuadro de pozos	98
Tabla 14. Cuadro de tubería	99
Tabla 15. Memoria de cantidades	108
Tabla 16. Cuadro general de cantidades	109

## Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Levantamiento Topográfico – Consultoría de estudios y diseños para la construcción de red de alcantarillado en el corregimiento la pedregosa, municipio de La Esperanza, Norte de Santander	118
Anexo 2. . Plano curvas de nivel	134
Anexo 3. Oficio de solicitud de información a la empresa prestadora de servicios públicos de la esperanza Norte de Santander sobre datos relevantes para el desarrollo del proyecto	135
Anexo 4. Oficio de respuesta por parte de empresa prestadora de servicios públicos (asuaped)	136
Anexo 5. Boletín censo general la esperanza, Norte de Santander	138
Anexo 6. Modelación red principal (EPA SWMM)	142

## Introducción

En el siguiente trabajo se detalla el proceso para el diseño del alcantarillado sanitario en el barrio villa Angela del corregimiento la pedregosa, municipio la esperanza norte de Santander que servirá para mitigar uno de los factores que dificulta la reducción de los problemas ambientales en muchos municipios del territorio nacional (en cuanto a ejecución de obras civiles concierne), es el crecimiento poblacional, que por lo general no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario. Situación que representa un alto riesgo para la salud y el medio ambiente de la población, en especial para aquellos que carecen de sistema de alcantarillado.

El alcantarillado sanitario trae consigo beneficios como la recogida y desagüe de las aguas generadas por los desechos fisiológicos. La falta de sistemas de alcantarillado puede aumentar el índice de mortalidad de las personas, especialmente de niños. Esto se debe, entre otras causas, a la gran cantidad de bacterias y hongos contenidas en las aguas residuales que no se tratan de manera adecuada. Aporta beneficio de saneamiento ambiental y se obtiene un progreso en la asignación de proyectos.

Por medio del presente proyecto se pretende aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica, junto con las diferentes destrezas y habilidades en los diferentes ámbitos, proporcionando así soluciones eficientes a problemáticas de saneamiento básico.

## **1. El Problema**

### **1.1 Título**

Diseño de alcantarillado sanitario en el barrio Villa Angela del corregimiento la pedregosa, municipio la esperanza Norte de Santander.

### **1.2 Planteamiento Del Problema**

El plan nacional de desarrollo “Pacto por Colombia Pacto por La Equidad” contiene dos pactos estratégicos los cuales son; sostenibilidad y calidad y eficiencia de los servicios públicos, los cuales buscan un equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente que potencie nuevas economías y asegure los recursos naturales para nuestras futuras generaciones a su vez acceso al agua como fundamento de la equidad de los colombianos y la competitividad de las empresas, garantizando el acceso a servicios de agua potable y saneamiento básico de calidad, indispensables para la inclusión social, el desarrollo integral de una vida digna y la consecución de un modelo de ciudades y comunidades sostenibles.

El servicio de alcantarillado es, además, uno de los servicios públicos priorizados por la Constitución Política por su naturaleza fundamental para garantizar el bienestar y la calidad de vida de los seres humanos. Así lo establece de manera inequívoca el artículo 366 al señalar: “Será objetivo fundamental de su actividad del Estado la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable”. Esta orientación específica establecida por la Constitución para la acción del Estado guarda un claro vínculo con la condición de derecho fundamental que adquiere el acceso al agua y su adecuado suministro. Si bien en Colombia el acceso al servicio de alcantarillado no se encuentra expresamente consagrado en la Constitución de 1991 como un derecho fundamental, en la actualidad ha sido reconocido como tal por tratarse de un recurso público elemental para la vida y la salud, así como

por su condición indispensable para la realización de otros derechos. El acceso al alcantarillado tiene en el ordenamiento jurídico colombiano dos aspectos clave: (i) como derecho fundamental y (ii) como servicio público de alcantarillado. Sobre el primer aspecto quedó explicado que el acceso al alcantarillado es un derecho fundamental que debe cumplir las condiciones mínimas de disponibilidad, calidad y accesibilidad. Sobre el segundo aspecto se hace claro que el desecho de agua, y por tanto la posibilidad de acceder a este recurso, debe hacerse mediante el servicio público de alcantarillado (en cumplimiento de las condiciones mencionadas) y corresponde al Estado organizar, dirigir, reglamentar y garantizar su prestación de conformidad con los principios constitucionales y legales.

Con fundamento en el marco constitucional precedentemente citado, fue expedida la Ley 142 de 1994 para establecer con claridad la noción de servicio público domiciliario, su régimen legal y los fines de la intervención del Estado en su prestación. Por su parte, el artículo 2° de la Ley 142 de 1994 señala la obligación de intervención del Estado en el ámbito de los servicios públicos domiciliarios para garantizar, entre otros aspectos, un suministro eficiente, continuo e ininterrumpido del bien objeto del servicio.

Conforme a lo anterior, se hace patente la relación sustancial entre el efectivo cumplimiento de las finalidades del Estado Social de Derecho (relacionadas con el bienestar de las personas y la garantía de sus derechos sociales) y la prestación efectiva de los servicios domiciliarios a los usuarios. Este vínculo conllevó a su caracterización como “esencial” lo cual supone que ninguna interrupción del servicio es admisible, ni siquiera en aras del ejercicio del derecho fundamental de asociación en materia laboral. En el caso del servicio de alcantarillado la mencionada prohibición está ligada con las condiciones mínimas e innegociables del derecho fundamental de acceso al agua, en particular la de disponibilidad del recurso.

En cumplimiento al anterior precepto constitucional la Administración Municipal actual, elaboró y aprobó el plan de desarrollo para el periodo 2020-2023 “LA ESPERANZA ES DE TODOS”, la línea denominada INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE, en el programa AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - SERVICIOS PÚBLICOS.

### **1.3 Formulación Del Problema**

¿Cuáles son los beneficios que se obtendrán al diseñar un sistema de alcantarillado sanitario, en el barrio villa Angela del corregimiento la pedregosa, municipio la esperanza, norte de Santander?

### **1.4 Objetivos**

**1.4.1 Objetivo general.** Proponer un sistema de alcantarillado sanitario, en el barrio villa Angela del corregimiento lapedregosa, municipio la esperanza, norte de Santander, con periodo de diseño de 25 años.

**1.4.2 Objetivos específicos.** Describir las características generales del área de estudio.

Diseñar el sistema propuesto de alcantarillado sanitario aplicando los criterios técnicos de la normativa vigente del país.

Elaborar los planos del diseño del alcantarillado sanitario en el barrio villa Ángela del corregimiento la pedregosa, municipio la esperanza, norte de Santander.

Determinar las cantidades de obra del sistema de alcantarillado sanitario.

### **1.5 Justificación**

Que la consolidación del programa se justifica en la necesidad insatisfecha en el área urbana respecto de la prestación del servicio de alcantarillado, en cual a partir de información diagnóstica para la formulación del Plan de Desarrollo 2020-2023 se concluyó que, en el sector urbano, aún existen sectores de expansión que no cuentan con mecanismos que garanticen la

evacuación de aguas residuales y mucho menos estrategias para ampliar coberturas del servicio. En este sentido, el servicio de alcantarillado en la zona urbana, se ha ido ampliando dado que muchos sectores de ampliación del casco urbano carecen totalmente de él.

Es importante resaltar que el agua consumida en estos sectores, se evacuan de una forma incorrecta; por ende, se hace necesario que las mismas sean evacuadas por un sistema de alcantarillado con el fin de evitar problemas de salubridad en la población.

Que específicamente, el predio denominado Villa Angela del corregimiento La Pedregosa, no cuenta con un sistema técnico completo que permita la recepción y transporte de estas aguas residuales. En este sentido se establece la necesidad insatisfecha de la prestación del servicio de alcantarillado que permita a través de infraestructura técnica realizar el suministro del servicio a los habitantes. Esta deficiencia del sistema técnico de alcantarillado obliga a la comunidad a evacuar estas aguas residuales a cualquier lado, provocando focos de contaminación y problemas de salubridad. Que para el predio denominado villa Angela del corregimiento La Pedregosa al no contar con un suministro con cobertura y continuidad no puede satisfacer las necesidades de saneamiento básico. Que este sistema técnico de alcantarillado permitirá recoger y direccionar de forma correcta las aguas residuales a los habitantes del sector.

## **1.6 Alcance y Limitaciones**

**1.6.1 Alcances.** En la ejecución del proyecto, se tiene como intención satisfacer la necesidad en la que se encuentra el barrio villa Angela del corregimiento la pedregosa, debido a que no cuentan con un sistema de alcantarillado que facilite el desagüe de las aguas generadas por los desechos fisiológicos, y es por esto que se necesita una mejor adecuación para tener una mejor calidad de vida de cada uno de los habitantes.

**1.6.2 Limitaciones.** La realización de un levantamiento planimétrico y altimétrico del lugar,

ya que no fue realizado, debido a razones de tiempo y mucho trabajo, en periodo de ejecución de proyecto de parte de la dirección de planificación y desarrollo de la Alcaldía de Ciudad Sandino. No omitiendo decir que, si fue planificado entre ambas partes, pero surgieron imprevistos, por lo tanto, nos fueron proporcionados, una base de archivos de datos en Excel obtenido por un levantamiento realizado por ellos. Esta información fue procesada en CivilCad 2013 para la elaboración de nuestros planos.

## 1.7 Delimitaciones

### 1.7.1 Delimitación espacial

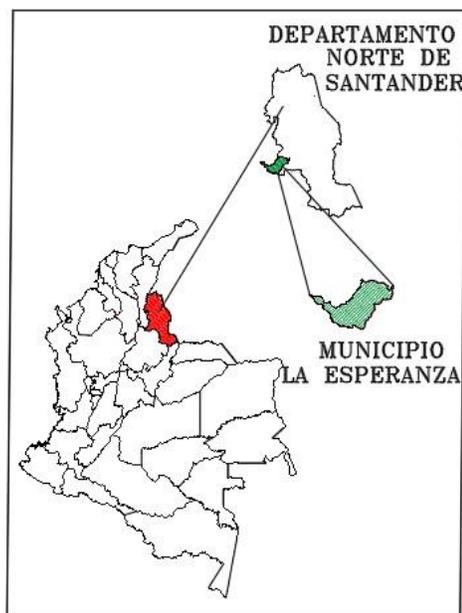


Figura 1. La Esperanza – Norte de Santander

Fuente: Elaboración propia

La Esperanza es un municipio colombiano del Departamento Norte de Santander. El municipio La Esperanza cuenta con una población Urbano: 1.817, Rural: 10.556 para un Total de 12.373 habitantes (Censo DANE 2019) Altitud mínima: 90 msnm. Altitud máxima: 3200 msnm. Temperatura Prom: 29 °C. Extensión: 695,8 km<sup>2</sup> Distancia a Cúcuta: 290 Kms Coordenadas

geográficas: Longitud al oeste de Greenwich 73° 20', Latitud Norte 7° 38' Límites del municipio:  
 Norte: Ábrego y Departamento del Cesar Suroccidente: El Playón y Rio negro  
 (Santander) Suroriente: Cáchira (N.S.) Extensión total:695.8 Km2 Extensión área urbana:1.8  
 Km2 Extensión área rural:694 Km2 Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del  
 mar): 179Temperatura media: 29° C Distancia de referencia: 78 de Bucaramanga, por la vía a la  
 costa.

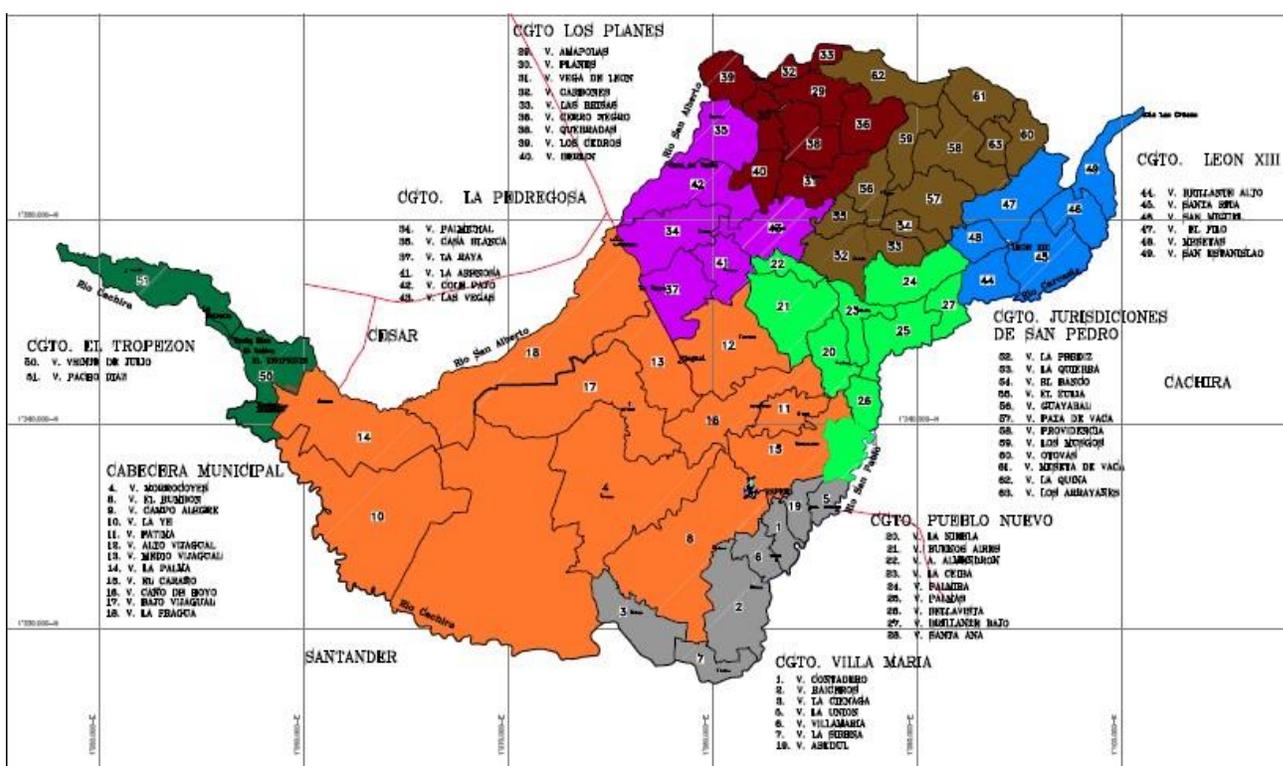


Figura 2. División política La Esperanza N.S

Fuente: Secretaría de planeación e Infraestructura de La Esperanza N.S

**1.7.2 Delimitación temporal.** El desarrollo del proyecto se estima en cuatro meses, a partir de la aprobación del proyecto.

**1.7.3 Delimitación Conceptual.** El presente anteproyecto se delimita dentro de los siguientes conceptos: presencia de una necesidad, diseño, proyecto, análisis y soluciones.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1 *Antecedentes Bibliográficos.* Carrascal Monroy, Leonardo Andrés Torra Díaz.

Diseño acueducto y alcantarillado en el corregimiento Banco de Arena municipio Puerto Santander departamento Norte de Santander - San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander, 2018.

El proyecto de investigación tiene como finalidad diseñar las redes del sistema de acueducto y alcantarillado para el corregimiento banco de arena municipio puerto Santander. Para ello, se elabora un trabajo dirigido desarrollado por parte del estudiante bajo la dirección de un profesional en el área de conocimiento a la que es inherente el trabajo. La población corresponde a los habitantes del corregimiento Banco de Arena departamento de Norte de Santander. Se toma como muestra los usuarios del sistema de distribución y recolección de agua del corregimiento del banco de arena. En los resultados se realiza el estudio de topografía. Seguidamente, se cuantifica la población a ser beneficiada por las redes de acueducto y alcantarillado. Igualmente, se diseña la red de distribución de agua potable. Así mismo, se diseña el sistema de alcantarillado sanitario. Finalmente, se presupuesta el costo de obra civil.

*Álvarez Arboleda, Carlos Augusto ,(1920 - 1955). Inicios del alcantarillado en Medellín (Colombia)*

El presente trabajo tiene como objetivo la creación servicios públicos en Medellín (Colombia) y la creación de una empresa pública que velará por la protección de los servicios básicos, permitieron que las ganancias obtenidas por esta empresa se invirtieran para mejoras de la misma ciudad. Sin embargo, esto no fue suficiente para detraer la gran contaminación de las

fuentes hídricas de la ciudad por causa de la industria y del aumento de la población, entre otros, causando grandes perjuicios ambientales durante la primera mitad del siglo XX.

*Jiménez Cañizares, Jimmy Sanguino Machuca, Jhoan Camilo. Diseño acueducto y alcantarillado asentamiento urbano Francisco Primero en el municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander - San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander, 2018.*

El proyecto de investigación tiene como finalidad diseñar las redes del sistema de acueducto y alcantarillado para el sector francisco primero en la ciudad de san José de Cúcuta. Para ello, se elabora un trabajo dirigido que consiste en el desarrollo por parte del estudiante y bajo la dirección de un profesional en el área de conocimiento a la que es inherente el trabajo. La población corresponde a los habitantes de la ciudad de San José de Cúcuta. Se toma como muestra los usuarios del sistema de distribución y recolección de agua del asentamiento francisco primero de la ciudad de san José de Cúcuta. En los resultados se realiza el estudio de topografía. Seguidamente, se cuantifica la población a ser beneficiada por las redes de acueducto y alcantarillado. Igualmente, se diseña la red de distribución de agua potable. Se diseña el sistema de alcantarillado sanitario. Finalmente, se presupuesta el costo de obra civil.

*Jony Alexander Hernández medina & Sergio Sebastián Osorio Wagner, (2019) diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de Chipaque, universidad católica de Colombia, Bogotá.*

El presente trabajo tiene como objetivo, un diseño adecuado de las redes y se realiza el tratamiento correcto de las aguas, se pueden minimizar riesgos de salubridad y mortalidad ocasionadas por el manejo inadecuado de las mismas. El municipio de Chipaque cuenta con 188 tramos de alcantarillado existentes, de los cuales cuatro tramos deben ser rediseñados por presentar fallas en sus diseños, 24 deben ser reemplazados por no cumplir con la capacidad

hidráulica del municipio y 52 deben ser revisados por el municipio. Este documento tiene como finalidad presentar una alternativa de modelación y diseño de las redes sanitarias y pluviales en el casco urbano del municipio de Chipaque, Cundinamarca.

*Torres Cadena, Adriana María Villamizar Rangel, Rodolfo. Diseño hidráulico red de distribución de acueducto corregimiento Guamalito, municipio El Carmen, departamento de Norte de Santander - San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander, 2019.*

Este proyecto se enfocará desde el punto de vista de la academia para dar respuesta y generar soluciones de ingeniería que permitan proyectar una red de distribución viable de agua potable para su futura gestión y construcción en el corregimiento Guamalito, municipio el Carmen departamento de norte de Santander; Partiendo de los diferentes problemas que se presentan en el sistema de acueducto. Donde el Corregimiento de Guamalito presenta problemas de continuidad debido a las fallas de capacidad del sistema de acueducto, razón por la cual es necesaria la suspensión del servicio diariamente. Por tanto, se procede a generar una propuesta de diseño de la red de acueducto, realizando análisis en cuanto a las presiones implementadas en el sistema de acueducto, así como también el tipo de tuberías con que cuenta la red. Para lograr la simulación de red de acueducto, se necesita contar con información depurada, tal como, topografía y cartografía, a fin de apoyarnos en herramientas que ayuden a la simulación del sistema de acueducto como lo es la herramienta, identificando las variables que presenta éste sistema; tales como caudal, velocidad, presión, topografía, entre otras, mediante la implementación de herramientas de Sistemas de EPANET, y establecer el diseño final hidráulico de la red de distribución de acueducto en el corregimiento Guamalito municipio de Arboledas.

## **2.2 Marco Teórico**

**2.2.1. Red de saneamiento (alcantarillado).** Se denomina red de saneamiento a la

infraestructura que transporta las aguas residuales o la escorrentía superficial (aguas pluviales, agua de deshielo, agua de lluvia) mediante tuberías o cloacas. Abarca componentes como desagües receptores, pozos de inspección, estaciones de bombeo,4 desbordes pluviales y cámaras de cribado de la red de saneamiento combinado o de las cloacas. La red de saneamiento finaliza en la entrada a una planta de tratamiento de aguas residuales o en el punto de descarga al medio ambiente. Es el sistema de tuberías, cámaras, pozos de registro, etc. que transporta las aguas residuales o pluviales.

**2.2.2. Cota fondo.** Es la distancia vertical que hay entre un punto del terreno y el plano de referencia horizontal definido. Por norma general el plano de referencia se toma en el nivel del mar y se denomina altura sobre el nivel del mar (A.S.N.M.).

Así, un punto determinado del terreno puede tener diferentes cotas, todo depende del plano de referencia que se utilice. En los levantamientos topográficos solo puede existir un plano de referencia por lo que cada punto solo tendrá un valor de cota. Definiéndose como cota fondo la distancia vertical que hay desde la cota sobre el nivel del mar hasta la cota de la tubería contada su diámetro mismo.

**2.2.3. Planimetría y altimetría.** La planimetría estudia los puntos de la superficie terrestre para proyectarlos sobre un plano horizontal, llamado plano de referencia. Como todos sabéis para representar un punto en un plano, es decir, en un espacio bidimensional, es necesario establecer un sistema de referencias que nos sitúe los puntos medidos respecto a un origen común. La altimetría (también llamada hipsometría) es la rama de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia. Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.).

**2.2.4. Cota clave.** Nivel del punto más alto de la sección transversal externa de una tubería o colector, es la cota clave o batea de la tubería cuando sale (superior) y llega (inferior) a la cámara o pozo. Se ingresa la cota batea o clave de los tramos iniciales y la hoja calcula los demás con base en los diámetros, longitudes y pendientes de la hoja de alcantarillado ya sea sanitario o pluvial. Cuando hay dos tramos consecutivos, la cota batea de salida de uno es la cota batea de llegada del anterior menos una caída en la cámara o pozo. La hoja de cálculo está formulada para que tome la cota batea del tramo inmediatamente anterior y sea con este tramo con el que se haga la conservación de energía; para los casos en los que a un pozo lleguen más de un tramo, se debe modificar la fórmula para que se tome la cota batea del tramo más bajo y con mayor caída por conservación de energía.

**2.2.5. Red principal.** Una red de alcantarillado es un sistema de tuberías y distintas construcciones utilizadas para recoger y transportar aguas residuales, pluviales e industriales desde el lugar de origen hasta el sitio donde se vierten y se lleva a cabo su tratamiento. Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que actúan a presión atmosférica siguiendo la ley de la gravedad. Son consideradas un servicio básico, aunque, a pesar de esta consideración, muchos países en vías de desarrollo carecen de esta forma elemental de salubridad de las ciudades.

### **2.3 Marco Contextual**

El municipio La Esperanza es uno de los 40 municipios que conforman el departamento Norte de Santander. Está ubicado en el Occidente del departamento y comprende un área de 695 Km cuadrados.

**Límites.** Limita al Norte con los municipios de Abrego (N de S) y San Alberto (Cesar), por el Sur-Occidente con el Departamento de Santander y por el Sur- Oriente con el Municipio de Cáchira Norte de Santander.

**Topografía general del territorio.** El territorio de este municipio al norte, oriente y sur por región montañosa pertenecientes a las estribaciones de la cordillera oriental, presenta alturas como el Alto de las Cruces; se caracteriza por climas de bosque húmedo montañoso.

Por el occidente comprende una región plana y baja; gran parte aprovechada para la explotación agrícola y ganadera y una pequeña parte para la explotación minera. Su clima característico es de bosque tropical seco.

**Hidrografía** El municipio de la Esperanza pertenece a la cuenca hidrográfica del Magdalena. Se encuentra bañada por los ríos Carcasí, Cáchira del Espíritu Santo, San Alberto del Espíritu Santo, por su territorio corren quebradas tales como quebrada Galvis, La Legía, La Raya, El Chorreron Caño de Hoyo, Vijagual, El Rumbonero y el Caraño.

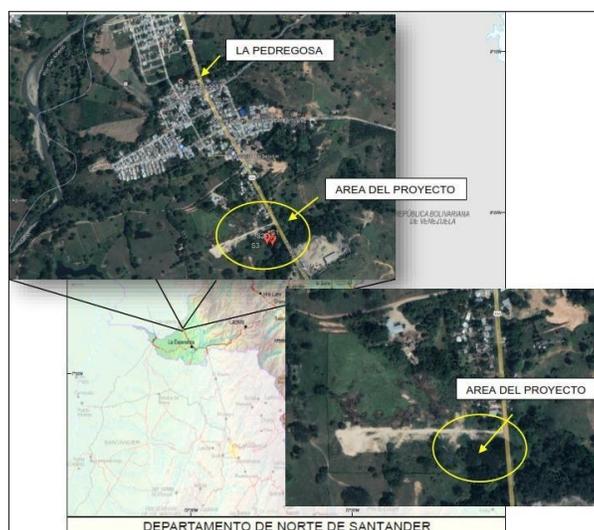
**Organización político administrativa** Aunque la Cabecera Municipal fue fundada a mediados del siglo XX el municipio fue creado el 20 de diciembre de 1993 mediante ordenanza 0082 emitida por la Asamblea Departamental del Norte de Santander. El recién creado municipio fue inaugurado el 1 de abril de 1994 y desde entonces la Esperanza es sede del gobierno municipal y epicentro de la actividad política, educativa, comercial y social.

Actualmente la Cabecera cuenta con un Centro de Salud, Empresas Solidarias de Salud, Colegio de Educación básica y Media, Templo Parroquial y otros. En la cabecera Municipal funcionan los siguientes organismos representados así:

- El Ejecutivo: Por el Señor alcalde y su equipo de gobierno
- El Legislativo: Concejo Municipal
- El Judicial: Juzgado Municipal e Inspección de policía
- Existe también un Registrador municipal.
- El Municipio de la Esperanza cuenta con una Cabecera Municipal, 5 Corregimientos

y 61 Veredas.

El área a intervenir se encuentra ubicado en el barrio villa Ángela, en el municipio de la esperanza, el cual no cuenta con un diseño de alcantarillado sanitario, con un área aproximadade 8 hectáreas, que beneficiara a más de 500 familias.



*Figura 3. Satelital. Localización del área a intervenir para diseño de alcantarillado sanitario en el barrio villa Ángela del corregimiento la pedregosa, municipio la esperanza, norte de Santander.*

Fuente: Alcaldía de la esperanza 2022

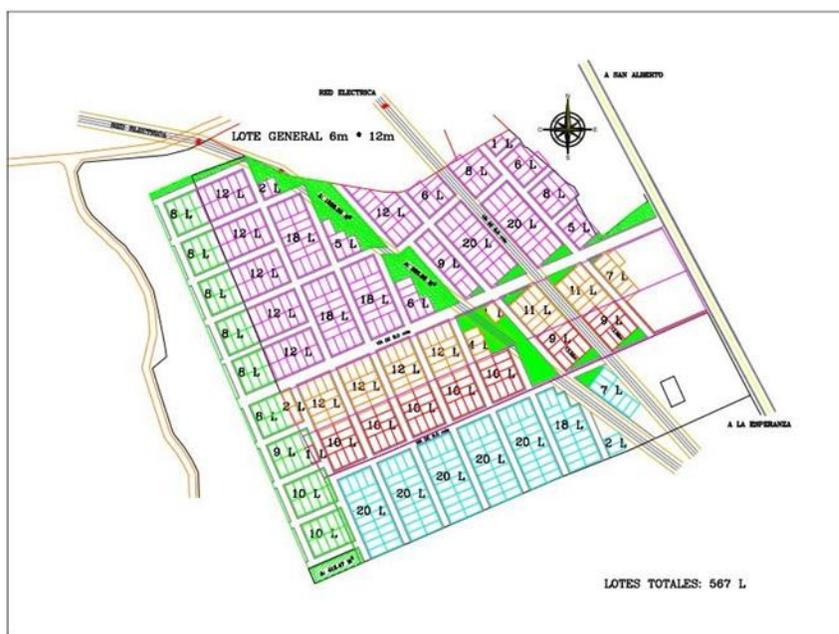


Figura 4. Plano de la proyección urbanística a futuro

Fuente: Alcaldía de la esperanza

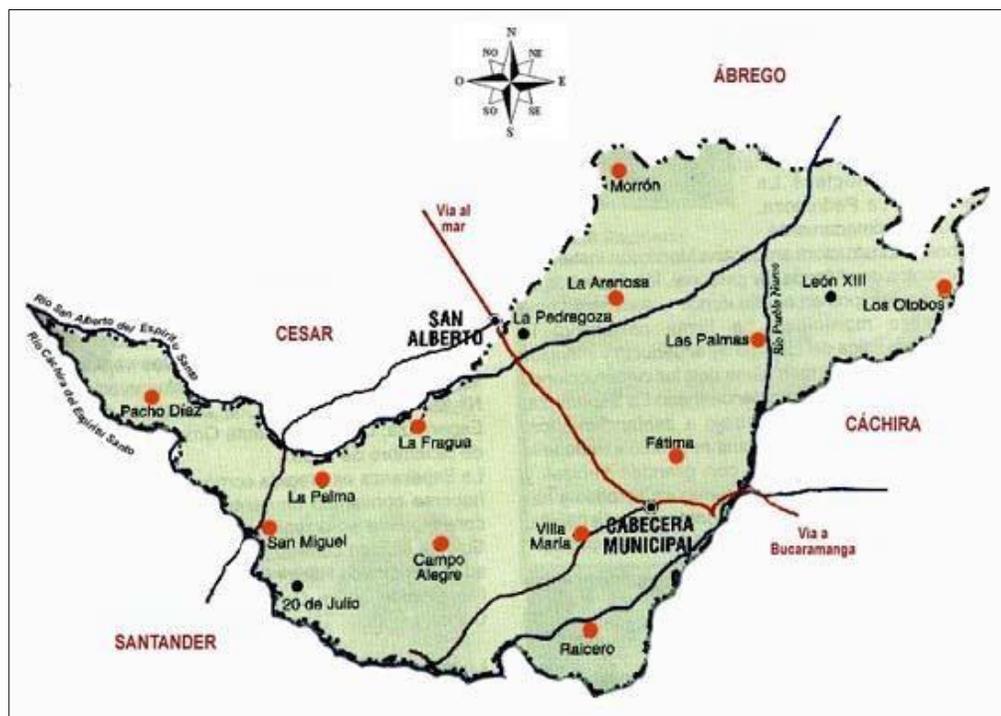


Figura 5. Mapa municipio La Esperanza (2016)

Fuente: Google.

## 2.4 Marco legal

**2.4.1 Ley 142 de julio de 1994.** Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones

**Artículo 1.-** Ámbito de aplicación de la ley. Esta ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos de que trata el artículo 15 de la presente ley, y a las actividades complementarias definidas en el Capítulo II del presente título y a los otros servicios previstos en normas especiales de esta ley.

**2.4.2 Constitución Política de Colombia. Artículo 189. Leyes 09 de 1979, 142 de 1994 y 715 de 2001.** El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

Agua potable o agua para consumo humano: Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.

**2.4.3 Acuerdo 065 de 1996 de la UFPS.** El Consejo Superior Universitario de la Universidad Francisco de Paula Santander en el Estatuto estudiantil el día 26 de agosto de 1996, mediante el acuerdo N.º 065, artículo 140, define las opciones que, del estudiante para realizar su trabajo de grado, los posibles proyectos, trabajos de investigación y sistematización del conocimiento, proyectos de extensión, pasantías, trabajos dirigidos y reglamentado por el acuerdo 069 del 5 de septiembre de 1997. En el inciso G de este acuerdo manifiesta que el

trabajo dirigido consiste en el desarrollo, por parte del estudiante y bajo la dirección de un profesional en el área del conocimiento a la que es inherente el trabajo, de un proyecto específico que debe realizarse siguiendo el plan previamente establecido en el anteproyecto correspondiente, debidamente aprobado, se deberá cumplir con todos los objetivos, estatuto requisitos y procedimientos propios.

**2.4.4 Resolución 330 de 8 de junio de 2017 diario oficial no. 50.267 de 17 de junio de 2017 Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio.** Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y se derogan las Resoluciones números 1096 de 17 de noviembre de 2000, 0424 de 18 de mayo de 2001, 0668 de 19 de junio de 2003, 1459 de 5 de octubre de 2005, 1447 de 5 de octubre de 2005 y 2320 de 27 de noviembre de 2009.

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1. Tipo de Investigación

Este estudio del proyecto se basa en un tipo de investigación cuantitativo y descriptivo.

Investigación según el propósito

**Aplicada:** porque en la práctica se lleva a cabo la teoría estudiada en este proyecto, resuelve necesidades de la planificación en donde lleva a mejorar el proyecto en cuanto a planificación y programación.

Investigación según el nivel

**Metodología descriptiva:** en esta etapa del trabajo investigativo se realiza una organización de los resultados de aquellas observaciones generadas, sus características y procesos que se fundamentan en las teorías investigadas. Esta investigación se fundamenta en los análisis y todas las pruebas que se pueden realizar en la metodología del proyecto para evaluar la estimación de los resultados obtenidos.

#### 3.2 Población y Muestra

**3.2.1. Población.** La población en la que se realiza este estudio es en el barrio villa Ángela, del corregimiento La Pedregosa, municipio La Esperanza Norte de Santander.

**3.2.2 Muestra.** Se tomará como muestra de usuarios del barrio villa Ángela, del Corregimiento La Pedregosa; sectores beneficiados con este proyecto.

#### 3.3 Instrumentos para la recolección de información

**3.3.1 Técnicas.** Para la recolección de datos es importante usar herramientas como, Microsoft Excel y AutoCAD para realizar el diseño. Este diseño es muy necesario debido a que con él se desarrollarán las actividades constructivas a ejecutar en el proyecto, siendo este proceso

bastante importante para la recolección de la información del sistema y la obtención de resultados positivos.

## 4. Resultados

### 4.1 Descripción de las características generales del área de estudios.

Esta localidad fue fundada por Antonio José Rincón, en 1811, cuando en uno de sus viajes a Ocaña al interior del país se detuvo allí la riqueza y la belleza del paisaje lo deslumbraron. Este territorio era virgen hasta la construcción de la carretera troncal de la costa, a finales de la década de los cuarenta.

**4.1.1 Ubicación del área de estudio.** El lugar de estudio más exactamente ubicado en el corregimiento la pedregosa, está ubicado en el departamento de norte de Santander a 16 km del municipio de la esperanza, con coordenadas: 7.74466 latitud N y 73.3795 longitud O. 7° 44' 40" N y 73° 22' 46" O. limita al Norte: Ábrego y Cesar, Sur: Departamento Santander, Oriente: Cáchira, Occidente: Departamento Santander.

A continuación, se muestran fotografías reales del área de estudio:



*Figura 6. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S*



*Figura 7. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S*



*Figura 8. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S*



*Figura 9. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S*

Fuente: Propia



*Figura 10. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S*

Fuente: Propia



*Figura 11. Fotografía del área de estudio, corregimiento la pedregosa, N.S*

Fuente: Propia

**4.1.2 Población y viviendas del corregimiento la pedregosa N.S** Es justamente el corregimiento de La Pedregosa el de mayor densidad poblacional por extensión cuadrada en todo Cajibío; cuenta con 4.034 habitantes y aproximadamente 1.062 hogares constituidos. No se observaron señales de movimientos en masa, el sector es en el centro poblado, se observaron viviendas vecinas aledañas al lote de 1 y 2 niveles, el tránsito a sus alrededores es alto, por ubicarse entre la vía que comunica Bucaramanga con San Alberto.

**4.1.3 Aspecto socio económicos.** La población más vulnerable son los niños y adultos mayores, y aquellas personas que presentan algún grado de discapacidad física. También la de más bajos recursos económicos y que no habitan en condiciones dignas, es decir en condiciones de pobreza extrema.

**4.1.4. Características físicas naturales del área.** El clima en esta zona es tropical temperatura entre los 25 y 29 grados centígrados. El clima cálido en la zona predomina todo el año.

**4.1.4.1 Precipitación y vientos.** En el municipio y su área rural la precipitación varía entre 1500 y 3000 mm aproximadamente y vientos que soplan 8 km/h.

**4.4.4.2 Topografía.** El área de estudio es relativamente plano y ondulada con pendientes de cero a tres por ciento.

**4.1.5. Ecología.** Gracias al relieve de nuestro territorio podemos apreciar hermosos paisajes naturales y especies de flora y fauna en todos los pisos térmicos. Poseemos altura sobre el nivel del mar que oscila entre los 90 y 3200 m. Se considera que en el futuro se podrá aprovechar esta riqueza natural para impulsar el ecoturismo e incrementar el comercio en nuestra jurisdicción

**4.1.6. Servicios básicos.** El corregimiento de la pedregosa cuenta con abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, energía y servicio de telefonía entre otros, cabe recalcar el área el cual será intervenido no cuenta con ninguno de estos servicios.

**4.1.7. Economía.** Palma de aceite: 2,500 Ha Pasto tradicional: 20,744 Ha Pasto mejorado: 20,500 Ha

Otros Cultivos: Cacao, café, maíz, fríjol, yuca, plátano, aguacate, cítricos, tomate de árbol, lulo, maracuyá, papaya.

**Pecuario.** La Esperanza como sus veredas es el primer municipio ganadero del departamento Norte de Santander con 73,563 cabezas de ganado y una producción lechera de 16,000 lt. diarios. Existe otras explotaciones como: Equinos, búfalos, porcinos, camuros, pollos de engorde, aves de corral y piscicultura (cachama, mojarra roja y bocachico).

**4.1.8. Vías terrestres.**

Nacionales: La Unión – La Pedregosa 25 Km. Municipales: La Pedregosa – Los Planes 20 Km.

**4.1.9. Topografía.** El levantamiento topográfico fue suministrado por parte de la alcaldía para el diseño de lared de alcantarillado sanitario para el corregimiento La Pedregosa Municipio La Esperanza Norte de Santander, Al analizar la topografía del área de estudio se observa que es un terreno relativamente plano con pendientes no pronunciadas.

Este documento hace parte integral de los estudios y diseños del PSMC-PL-016-2021 que reposa en la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio.



*Figura 12. Plano curvas de nivel*

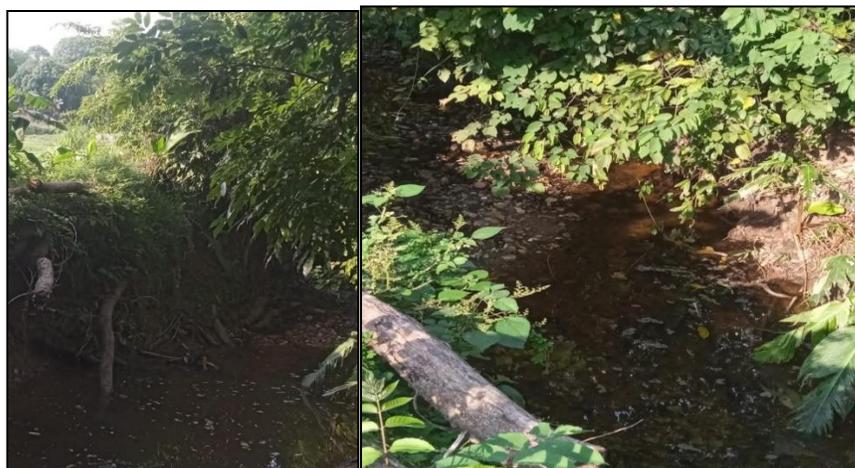
**Fuente:** Alcaldía de la esperanza

**4.1.10 Hidrología.** Debido a que la alcaldía de la esperanza no cuenta con información referente a hidrología del área de estudio se procedió hacer una búsqueda por otros medios, dando como resultado principales ríos son: Cáchira, San Alberto y San Pablo; y sus quebradas más importantes son: Carcasí, La Raya, Chimborazo, La lejía, El Chorrerón, El Caraño, Morrocayos, etc. A continuación, se aprecia las únicas fuentes de agua cercanas al área de estudio.



*Figura 13. Imagen satelital-hidrología.*

**Fuente:** Google maps 2023



*Figura 14. Lugar de disposición final de aguas residuales.*

**Fuente:** Propia.

**4.1.11 Única salida de Drenaje.** De acuerdo a información suministrada por la Secretaría de Planeación e Infraestructura del Municipio se tiene proyectado la construcción de un tanque séptico o una PTAR comose muestra a continuación.

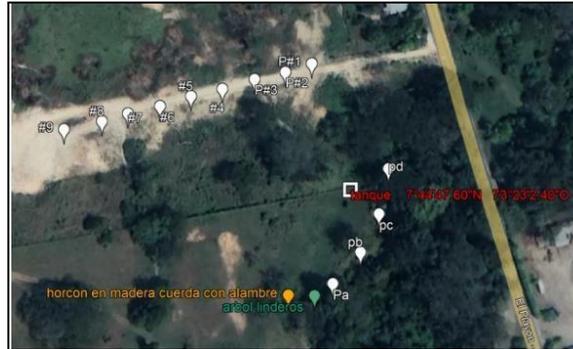


Figura 15. Ubicación tanque séptico o PTAR

**Fuente:** Alcaldía de la esperanza

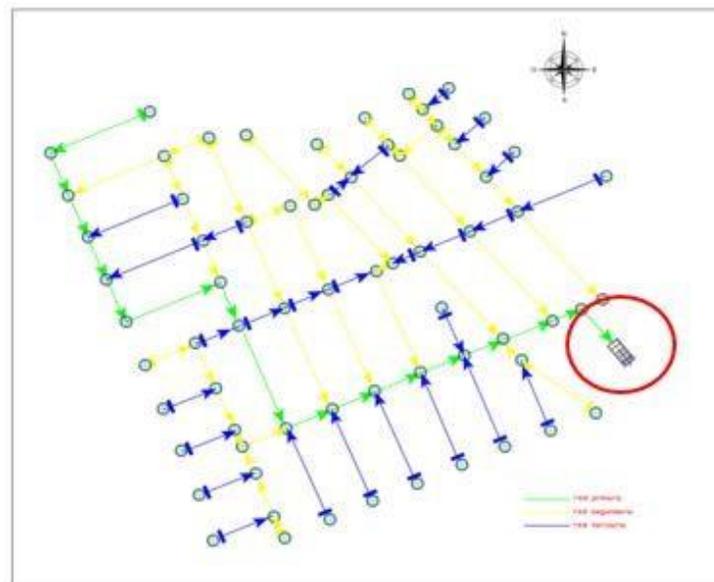


Figura 16. Estructura, salida de drenaje.

**Fuente:** Alcaldía de la esperanza

El área del proyecto en general es plana, donde de observa un material tipo aluvial hacia el este del punto de exploración, un pequeño caño a 10 metros aproximadamente, esta pequeña

quebrada ubicada a un lado del proyecto donde está proyectado el pozo sépticoo PTAR será el sitio de disposición final de las aguas residuales.

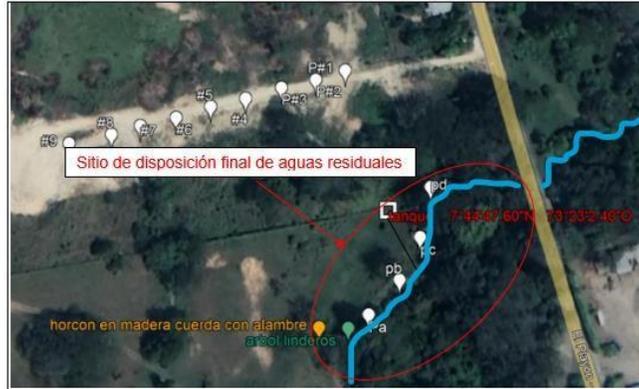


Figura 17. Sitio de disposición final de aguas residuales.

Fuente: Alcaldía de la esperanza

El perfil de los siguientes tramos que se muestran a continuación se realizaron con información secundaria debido a que no se dispone de topografía.



Figura 18. Perfil PZ 55 al lugar de disposición final de aguas residuales.

Fuente: Google Earth

**4.1.12 Densidad poblacional.** Para establecer la vulnerabilidad por exposición de la población se tiene en cuenta la información de proyección poblacional proporcionada por el equipo de trabajo del proyecto, para lo cual se emplea el método de proyección geométrica y el área total del municipio es otra variable utilizada para el cálculo de la respectiva densidad poblacional (PICCDNS-Producto-3206002, 2018).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente y a la ausencia de información en el EOT se procede a la obtención de un valor a través de los siguientes dos métodos:

Se cuenta con información del Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV2018.

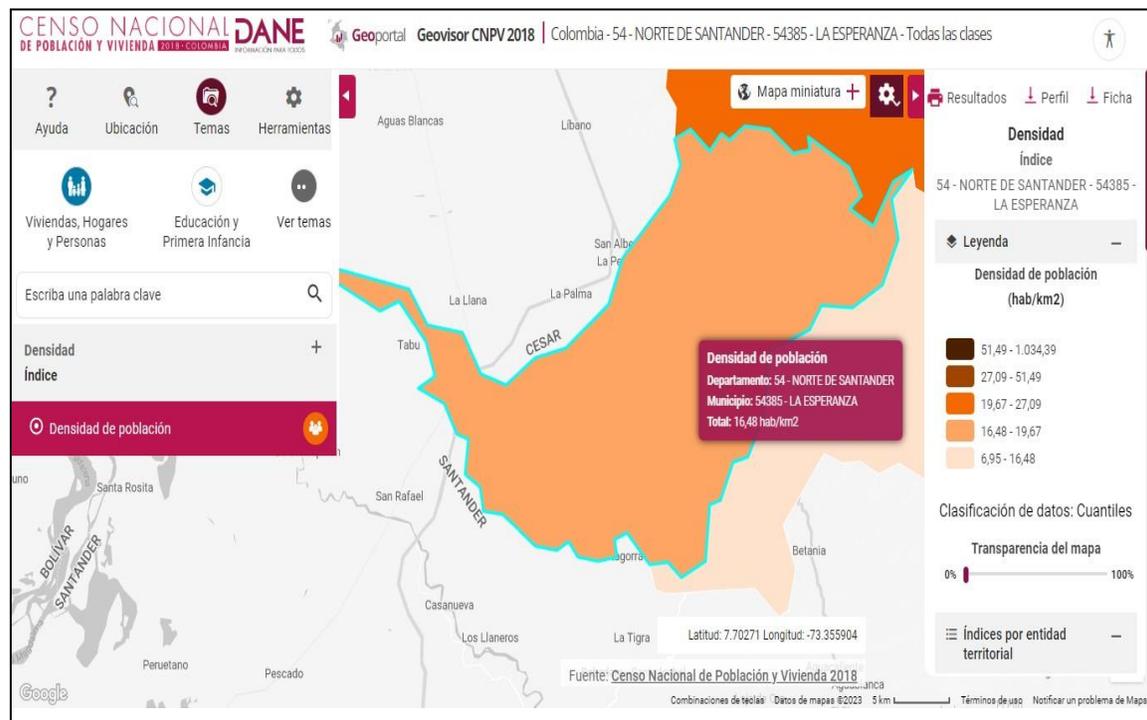


Figura 19.. Densidad poblacional del Municipio La Esperanza N.S.

Fuente: censo nacional Dane

LUGAR	DESCRIPCION	Densidad poblacional (Hab/km <sup>2</sup> )
Norte de Santander	Densidad poblacional, norte de Santander.	74,81
Municipio La Esperanza N. S	Densidad poblacional: Municipio en general	16,48
La Esperanza, resto rural	Densidad poblacional: resto rural	14.2
Área de estudio, Barrio Vía	Densidad poblacional: villa Angela (Hab/ha)	695

Tabla 1. . Densidad poblacional del Municipio La Esperanza N.S.

Fuente: Censo nacional Dane

Para su cálculo debe usarse la. (Ecuación 1.)

$$D_p = \frac{\text{Población}}{\text{Superficie}} = \frac{2917 \text{ hab}}{4197 \text{ Ha}} = 695 \text{ hab/Ha}$$

## 4.2 Diseño de la red de alcantarillado sanitario

### 4.2.1. Parámetros De Diseño

4.2.1.1 Aporte Doméstico ( $Q_d$ ). Corresponde al caudal debido a la actividad doméstica.

Para su cálculo debe usarse la(Ecuación 2.)

$$Q_d = \frac{CR * P * D_{neta}}{86400}$$

$QD$  (L/s) = Debe ser estimado para las condiciones iniciales  $Q_{Di}$  y finales  $Q_{Df}$ , de

operación del sistema.

**D neta** (L/Hab/día)= La dotación neta debe determinarse haciendo uso de información histórica de los consumos de agua potable de los suscriptores, disponible por parte de la persona prestadora del servicio de acueducto o, en su defecto, recopilada en el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), siempre y cuando los datos sean consistentes. En todos los casos, se deberá utilizar un valor de dotación que no supere los máximos establecidos por la normativa.

**CR (adimensional)** = El coeficiente de retorno (CR) debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo, se debe tomar un valor de 0,85.

**P (Hab)**= Número de habitantes proyectados al periodo de diseño.

**4.2.1.2 Dotación Neta.** De acuerdo a la Información suministrada por la Asociación de Usuarios de Servicios Públicos Domiciliarios de la Pedregosa (ASUAPED) no es consistente; (Ver Anexo A R. Solicitud) la dotación neta dependerá de la altura sobre el nivel del mar, como lo indica la resolución 0330 del Ministerio del Ambiente 08 junio de 2017, a través la siguiente tabla con los valores máximos que se pueden adoptar:

ALTURA PROMEDIOS OBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ATENDIDA	DOTACION NETA A MAXIMA(L/HAB*DIA)
>2000 M.S.N.M	120
1000-2000 M.S.N.M	130
< 1000 M.S.N.M	140

*Tabla 2. Dotación Neta Residencial*

**4.2.1.3 Coeficiente de Retorno.** De acuerdo a la Información suministrada por la Asociación de Usuarios de Servicios Públicos Domiciliarios de la Pedregosa (ASUAPED) no se cuenta con esta información (Ver Anexo A R. Solicitud); se opta por tomar un valor de 0,85 como lo indica la resolución 0330 del Ministerio del Ambiente 08 junio de 2017.

**4.2.1.4 Población**

**4.2.1.4.1 Proyección de población**

**4.2.1.4.1.1 Datos De Censos Y Proyección De La Población.** La estimación de la población futura según el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS – 2000) se establece que esa población debe corresponder a la proyectada al final del periodo de diseño, llamado también horizonte de planeamiento del proyecto. Se recolectaron los datos demográficos referentes a los censos de población realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Dicha información se muestra en la Tabla.

CENSOS	
AÑO	POBLACIÓN (Hab)
2005	5649
2018	5695

*Tabla 3. . Datos De Censos Y Población Actual En La Cabecera Municipal Del Municipio La Esperanza N.S*

Fuente: Se consulto en censo 1993. no se encontraron registro, solo se encontraron los que aparecen en la tabla superior en el año 2005 y 2018.

Para el cálculo de la población futura del municipio La Esperanza se determinará una población futura proyectada a 25 años según los lineamientos descritos en la resolución 0330 artículo 40; periodo de diseño es decir hasta el año 2048, utilizando el método geométrico, debido a que este método puede ser aplicable a comunidades pequeñas.

#### 4.2.1.4.1.2 Método Geométrico

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

La tasa de crecimiento anual (r) se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left( \frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}}} - 1$$

R=debe expresarse en forma decimal

Pf = Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección  
(habitantes)

Puc = Población correspondiente al último censo (habitantes)

Pci = Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes)

Tci = Año correspondiente al censo inicial Tuc = Año correspondiente al último censo.

Tf = Año al cual se quiere proyectar la información.

	<b>2005 - 2018</b>
<b>r</b>	0.0006240

Tabla 4. . Tasa De Crecimiento anual Método Geométrico

<b>Año</b>	<b>Población</b>
2023	5713
2024	5716
2025	5720
2026	5723
2027	5727
2028	5731
2029	5734
2030	5738
2031	5741
2032	5745
2033	5749
2034	5752
2035	5756
2036	5759
2037	5763
2038	5767
2039	5770
2040	5774
2041	5777
2042	5781
2043	5785

<b>Año</b>	<b>Población</b>
2044	5788
2045	5792
2046	5795
2047	5799
2048	5803

Tabla 5. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza

Por lo cual, se adopta la proyección de población por este método para La Esperanza N.S

**4.2.1.4.1.3 Método aritmético**

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \times (T_f - T_{uc})$$

Pf = Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección (habitantes).

Puc = Población correspondiente al último censo

Pci = Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes)  
Tuc = Año correspondiente al último censo

Tci = Año correspondiente al censo inicial

Tf = Año al cual se quiere proyectar la información

CENSOS	
AÑO	POBLACIÓN (Hab)
2005	5649
2018	5695

<b>Año</b>	<b>Población</b>
2023	5713
2024	5716
2025	5720
2026	5723
2027	5727
2028	5730
2029	5734
2030	5737
2031	5741
2032	5745
2033	5748
2034	5752
2035	5755
2036	5759
2037	5762
2038	5766
2039	5769
2040	5773
2041	5776
2042	5780
2043	5783
2044	5787

2045	5791
2046	5794
2047	5798
2048	5801

Tabla 6. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza

**4.2.1.4.1.4 Método Exponencial**

$$P_f = P_{ci} * e^{k*(T_f - T_{ci})}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

$$k = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Pcp = Población del censo posterior

Pca = Población del censo anterior (habitantes). Tcp = Año correspondiente al censo posterior Tca = Año correspondiente al censo anterior

CENSOS	
AÑO	POBLACIÓN (Hab)
2005	5649
2018	5695
K	0.0006239

<b>Año</b>	<b>Población</b>
2023	5713
2024	5716
2025	5720
2026	5723
2027	5727
2028	5731
2029	5734
2030	5738
2031	5741
2032	5745
2033	5749
2034	5752
2035	5756

2036	5759
2037	5763
2038	5767
2039	5770
2040	5774
2041	5777
2042	5781
2043	5785
2044	5788
2045	5792
2046	5795
2047	5799
2048	5803

*Tabla 7. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza*

**4.2.1.4.1.5 Método Gráfico.** Los datos existentes de censos en la cabecera municipal se graficaron y extrapolaron mediante una ecuación polinómica de segundo grado, en la misma grafica se incluyeron las curvas de proyección de la población para la cabecera municipal obtenidas por los métodos anteriores.

Año	Aritmético	Geométrico	Exponencial
	Población	Población	Población
2023	5713	5713	5713
2024	5716	5716	5716
2025	5720	5720	5720
2026	5723	5723	5723
2027	5727	5727	5727
2028	5731	5730	5731
2029	5734	5734	5734
2030	5738	5737	5738
2031	5741	5741	5741
2032	5745	5745	5745
2033	5749	5748	5749
2034	5752	5752	5752
2035	5756	5755	5756
2036	5759	5759	5759
2037	5763	5762	5763
2038	5767	5766	5767
2039	5770	5769	5770
2040	5774	5773	5774

2041	5777	5776	5777
2042	5781	5780	5781
2043	5785	5783	5785
2044	5788	5787	5788
2045	5792	5791	5792
2046	5795	5794	5795
2047	5799	5798	5799
2048	5803	5801	5803

Tabla 8. Proyección De La Población Resto Rural, Municipio De La Esperanza

Método Grafico.

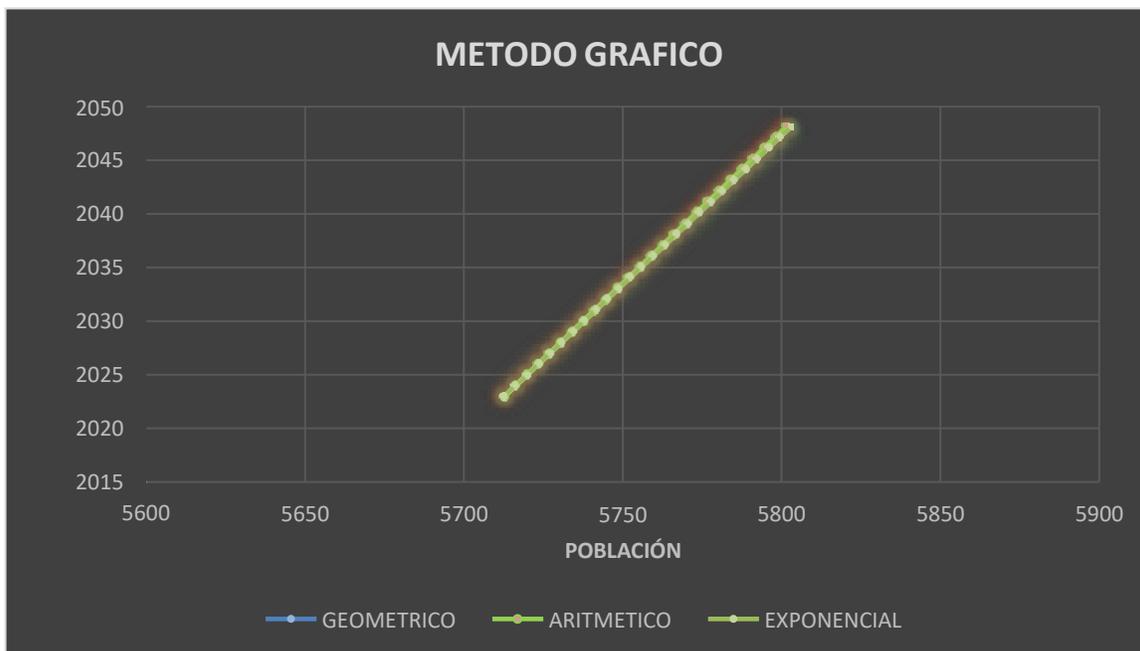


Figura 20. Gráfico Proyección De La Población.

**4.2.1.5 Caudal Medio Diario De Aguas Residuales (QMD).** Caudal medio diario. Se debe calcular el caudal medio diario de aguas residuales como la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales (Ecuación 3.)

$$QMD = QD + QI + QC + QINF$$

QMD=caudal medio diario de agua residuales (l/s)

QD=caudal de agua residuales domesticas (l/s) QI=caudal de agua residuales industriales (l/s) QC=caudal de agua residuales comerciales (l/s) QIN=caudal de agua residuales institucionales (l/s)

De acuerdo al análisis hecho en campo el presente proyecto solo cuenta con aportes domésticos. (Ecuación 4.)

$$QMD = QD$$

**4.2.1.6 Factor de mayoración (F).** En el factor de mayoración para calcular el caudal máximo horario, utilizando como base el caudal medio diario, se tienen en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población. El factor disminuye en la medida en que el número de habitantes considerado aumenta, pues el uso de agua se hace cada vez más heterogéneo y la red de tuberías puede contribuir cada vez más a amortiguar los picos de caudal. El factor de mayoración debe calcularse, hasta donde sea posible, haciendo uso de mediciones de campo, en donde se tengan en cuenta los patrones de consumo de la población y la medición de los caudales en las horas de mayor consumo. Sin embargo, si esto no es factible, el diseñador puede utilizar ecuaciones para el cálculo (Flores, Ángeles, Gaines, Babbit) (RASTítulo D)

$F = \frac{3,5}{P^{0,1}}$	Flores	$F = \frac{3,53}{Q_{MD}^{0,0914}}$	Angeles
---------------------------	--------	------------------------------------	---------

En ausencia de datos de campo, se debe estimar con las ecuaciones aproximadas, teniendo en cuenta las limitaciones que puedan presentarse en su aplicabilidad. Este valor deberá estar entre 1,4 y 3,8. (Resolución 0330).

**4.2.1.7 Caudal Máximo Horario (QMH).** Corresponde al caudal máximo del día máximo. Se estima a partir del caudal medio diario mediante el uso del factor de mayoración F. Se debe usar la siguiente ecuación para la estimación del caudal máximo horario: (Ecuación 5.)

$$Q_{MH} = F * Q_{MD}$$

QMH=caudal medio horario F=factor de mayoración QMD=caudal medio diario

El factor de mayoración utilizado en la estimación del caudal máximo horario debe calcularse haciendo uso de mediciones de campo, en las cuales se tengan en cuenta los patrones de consumo de la población. En ausencia de datos de campo, (Ver Anexo A R. Solicitud) se debe estimar con las ecuaciones aproximadas, teniendo en cuenta las limitaciones que puedan presentarse en su aplicabilidad. Este valor deberá estar entre 1,4 y 3,8.

**4.2.1.8 Caudal De Conexiones Erradas (QCE).** Estos aportes son función de la efectividad de las medidas de control sobre la calidad de las conexiones domiciliarias y de la disponibilidad de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias. La información existente en la localidad sobre conexiones erradas debe utilizarse en la estimación de los aportes correspondientes.

Los aportes por conexiones erradas deben estimarse a partir de la información existente en la localidad. En ausencia de esta información (Ver Anexo A R. Solicitud) se deberá utilizar un valor máximo de 0,2 l/s.ha.

$$QCE=AP*CCE$$

QCE=caudal de conexiones erradas. AP=área propia

CCE=coeficiente de conexiones erradas

**4.2.1.9 Caudal De Infiltraciones (QI).** El caudal de infiltración debe estimarse a partir de aforos en el sistema y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático con respecto a las cotas clave de las tuberías, las dimensiones, estado y tipo de tuberías, los tipos, número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de estructuras de conexión y demás estructuras, y su calidad constructiva. Ante la ausencia de información, (Ver Anexo A R. Solicitud) se debe utilizar un factor entre 0,1 y 0,3 l/s. ha, de acuerdo con las características topográficas, de suelos, los niveles freáticos y la precipitación de la zona del proyecto. Para situaciones en las cuales el nivel freático se encuentre por debajo del nivel de cimentación de la red, el caudal de infiltración podrá excluirse como componente del caudal de diseño.

$$QI=AP*CI$$

QI=caudal por infiltración AP=área propia CI=coeficiente de infiltración

**4.2.1.10 Caudal Diseño (QD).** Caudal de diseño. El caudal de diseño debe obtenerse sumando el caudal máximo horario, los aportes por infiltraciones y conexiones erradas. Cuando el caudal de diseño calculado en el tramo sea menor que 1,5 l/s, debe adoptarse este último valor como caudal de diseño para el tramo.

$$QDT=QMH+QINF+QCE$$

QDT=caudal de diseño para cada tramo de red (L/s)

QMH=caudal máximo horario final (L/s) QINF=caudal por infiltraciones (L/s) QCE=caudal

por conexiones erradas (L/s)

#### **4.2.1.11 Distancia Mínimas De Redes De Alcantarillado y Otras Redes De Servicios.**

Las distancias mínimas entre las redes del sistema de alcantarillado y las tuberías de acueducto y otros servicios deberán ser 1.5 metros horizontal y 0.5 metros vertical.

Se entiende distancia vertical como la medida desde la batea del tubo de acueducto a la clave del tubo de alcantarillado; y la distancia horizontal como la medida libre entre los bordes de las tuberías.

En general, las tuberías de alcantarillado deben localizarse preferiblemente en los costados sur y oeste de las vías o proyecciones viales, opuestos al trazado del acueducto.

En el caso que por falta física de espacio o por un obstáculo insalvable sea imposible cumplir con las distancias mínimas exigidas, la tubería de acueducto deberá ser encamisada exteriormente a lo largo de todo el tramo de interferencia para garantizar su estanqueidad ante la posibilidad de contaminación por desarrollo depresiones negativas.

**4.2.1.12 Diámetro Interno Mínimo Real.** El diámetro interno real mínimo permitido en redes de alcantarillado sanitario es 170 mm. Para poblaciones menores de 2.500 habitantes el diámetro interno real permitido es 140 mm.

**4.2.1.13 Velocidad Mínima.** La velocidad mínima real permitida en el colector de alcantarillado sanitario es aquella que genere un esfuerzo cortante en la pared de la tubería mínimo de 1,0 Pa. Los criterios de velocidad y esfuerzo cortante se deben determinar para el caudal de diseño, en las condiciones iniciales y finales del período de diseño.

**4.2.1.14 Velocidad Máxima.** Velocidad máxima en los alcantarillados sanitarios. La velocidad máxima real en un colector por gravedad no debe sobrepasar 5,0 m/s, determinada para el caudal de diseño.

**4.2.1.15 Profundidad Hidráulica Máxima.** Relación máxima entre profundidad de flujo y diámetro de la tubería en los alcantarillados sanitarios. Para permitir la aireación adecuada del flujo de aguas residuales, el valor máximo permisible de la profundidad del flujo para el caudal de diseño en un colector es de 85% del diámetro interno real de este.

**4.2.1.16 Profundidad Mínima De Instalación.** Los colectores de redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas. Los valores mínimos de profundidad de instalación a clave serán.

SERVIDUMBRE	PROFUNDIDAD A LA CLAVE DE LA TUBERIA (m)	
	ZONA URBANA	ZONA RURAL
Vías Peatonales O Zonas Verdes o Agrícolas	0.60	1.00
Vías Vehiculares	1.20	1.00

Tabla 9. Profundidad del colector.

**4.2.1.17 Profundidad Máxima De Instalación.** En general, la profundidad máxima de instalación no excederá 5.0m a clave. En caso de requerirse mayor profundidad de instalación se deberá justificar técnicamente garantizando la estabilidad estructural de la tubería, cimentaciones, rellenos y recubrimientos.

**4.2.1.18 Tabla De Cálculos Generales.** Los cálculos obtenidos en las siguientes tablas, se generan con los parámetros anteriores, en ellas se calcula el área de la población objeto de la muestra del proyecto, para conocer su densidad poblacional y conocer sus caudales de descargue,

de igual manera las cotas de los pozos de inspección y cotas clave y de fondo de los colectores, todo esto obtenidos de la topografía del terreno y los caudales de diseño.

**4.2.1.19. Resultados Red De Alcantarillado Sanitario**

<b>PARAMETROS GENERALES</b>	
<b>Temperatura</b>	CALIDO
<b>Infiltración</b>	MEDIA
<b>Conexiones Erradas</b>	CON PLUVIAL
<b>Densidad Poblacional</b>	695 Hab/ha
<b>Dotación Neta</b>	140 l/Hab*día
<b>CR (Coeficiente De Retorno)</b>	0,85
<b>Q Infiltración</b>	0,2 l/s. Ha
<b>Q Conexiones Erradas</b>	0,2 l/s. Ha

*Tabla 10. Parámetros de la red de alcantarillado Según los parámetros establecidos previamente*

## 4.2.2. Cálculos para el diseño de alcantarillado sanitario

### 4.2.2.1 Plano de áreas

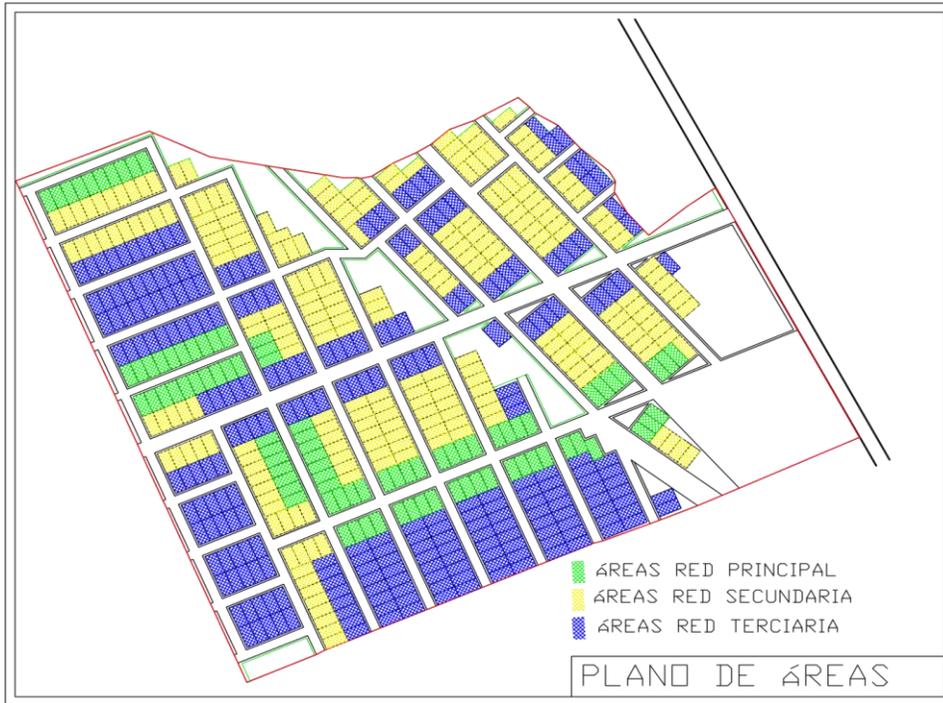


Figura 21. Plano de áreas.

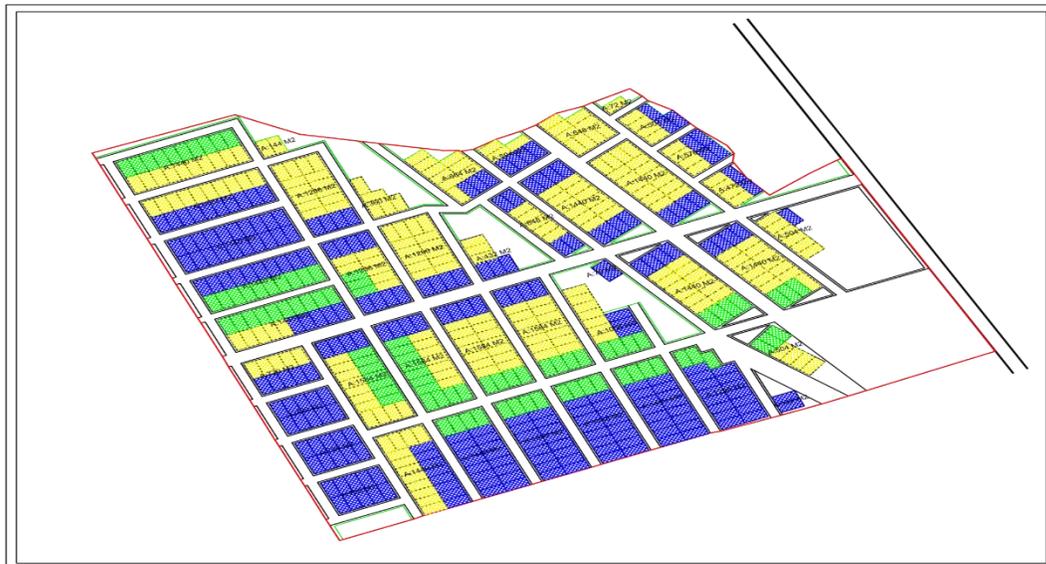


Figura 22. Plano de áreas (M2)

4.2.2.2 *Plano de lotes*

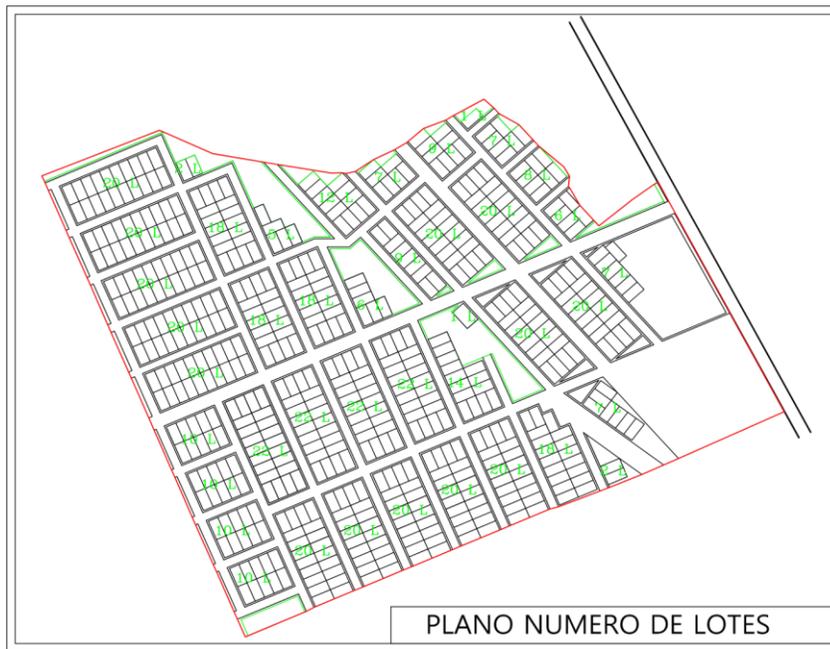


Figura 23. Plano de áreas (M2)

4.2.2.3 *Cálculos realizados para el diseño de alcantarillado sanitario*

DOTACION NETA	140	d1	0.0694
R	0.85	m.s.n.m	500
q infiltracion	0.2	hab/vivienda	5
q conexiones	0.2	hab/ha	695

**Observaciones:** Como el valor es un dato de densidad menor a 1 hab /Ha - tome 695

Hab/Ha

Como el valor de densidad es muy pequeño se tomará un dato razonable de 5

hab/vivienda

TRAMO	A propia (Ha)	A acum (Ha)	lotes		AREAS (Ha)					Población	QMD (l/s)				QMH (l/s)				QDT (l/s)					
			propios	acumulados	AD	AC	AINST	AI	A TOTAL		QD	QC	Q INST	QI	QMD	Flores	Angeles	F(Ma)	QMH	Qinf	QCE	QD	QDT (L/s)	
pz59	pz61	0.036	0.036	5.00	5.00	0.036	0.00	0.00	0.00	0.0360	25	0.034	0.000	0.000	0.000	0.034	2.5	4.8	3.8	0.131	0.01	0.01	0.15	1.50
pz62	pz46	0.115	0.115	16.00	16.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12	80	0.110	0.000	0.000	0.000	0.110	2.3	4.3	3.8	0.419	0.02	0.02	0.46	1.50
pz63	pz47	0.115	0.115	16.00	16.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.11	80	0.110	0.000	0.000	0.000	0.110	2.3	4.3	3.8	0.419	0.02	0.02	0.46	1.50
pz64	pz48	0.115	0.115	16.00	16.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12	80	0.110	0.000	0.000	0.000	0.110	2.3	4.3	3.8	0.419	0.02	0.02	0.46	1.50
pz65	pz49	0.115	0.115	16.00	16.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12	80	0.110	0.000	0.000	0.000	0.110	2.3	4.3	3.8	0.419	0.02	0.02	0.46	1.50
pz66	pz50	0.115	0.115	16.00	16.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12	80	0.110	0.000	0.000	0.000	0.110	2.3	4.3	3.8	0.419	0.02	0.02	0.46	1.50
pz67	pz58	0.065	0.065	9.00	9.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	45	0.062	0.000	0.000	0.000	0.062	2.4	4.6	3.8	0.236	0.01	0.01	0.26	1.50
pz41	pz42	0.072	0.072	10.00	10.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	50	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	2.4	4.5	3.8	0.262	0.01	0.01	0.29	1.50
pz29	pz30	0.065	0.065	9.00	9.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	45	0.062	0.000	0.000	0.000	0.062	2.4	4.6	3.8	0.236	0.01	0.01	0.26	1.50
pz30	pz31	0.058	0.058	8.00	8.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	40	0.055	0.000	0.000	0.000	0.055	2.4	4.6	3.8	0.209	0.01	0.01	0.23	1.50
pz31	pz32	0.058	0.06	8.00	8.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	40	0.055	0.000	0.000	0.000	0.055	2.4	4.6	3.8	0.209	0.01	0.01	0.23	1.50
pz32	pz33	0.050	0.050	7.00	7.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	35	0.048	0.000	0.000	0.000	0.048	2.5	4.7	3.8	0.183	0.01	0.01	0.20	1.50
pz35	pz34	0.022	0.02	3.00	3.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	15	0.021	0.000	0.000	0.000	0.021	2.7	5.0	3.8	0.079	0.00	0.00	0.09	1.50
pz36	pz35	0.058	0.058	8.00	8.00	0.058	0.00	0.00	0.00	0.058	40	0.055	0.000	0.000	0.000	0.055	2.4	4.6	3.8	0.209	0.01	0.01	0.23	1.50
pz37	pz36	0.058	0.06	8.00	8.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	40	0.055	0.000	0.000	0.000	0.055	2.4	4.6	3.8	0.209	0.01	0.01	0.23	1.50
pz40	pz37	0.014	0.01	2.00	2.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	10	0.014	0.000	0.000	0.000	0.014	2.8	5.2	3.8	0.052	0.00	0.00	0.06	1.50
pz56	pz57	0.072	0.072	10.00	10.00	0.0720	0.00	0.00	0.00	0.0720	50	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	2.4	4.5	3.8	0.262	0.01	0.01	0.29	1.50
pz43	pz44	0.072	0.072	10.00	10.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	50	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	2.4	4.5	3.8	0.262	0.01	0.01	0.29	1.50
pz51	pz50	0.022	0.022	3.00	3.00	0.0216	0.00	0.00	0.00	0.0216	15	0.021	0.000	0.000	0.000	0.021	2.7	5.0	3.8	0.079	0.00	0.00	0.09	1.50
pz9	pz8	0.144	0.144	20.00	20.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.14	100	0.138	0.000	0.000	0.000	0.138	2.2	4.2	3.8	0.523	0.03	0.03	0.58	1.50
pz7	pz6	0.144	0.144	20.00	20.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.14	100	0.138	0.000	0.000	0.000	0.138	2.2	4.2	3.8	0.523	0.03	0.03	0.58	1.50

pz10	pz9	0.058	0.06	8.00	8.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	40	0.055	0.000	0.000	0.000	0.055	2.4	4.6	3.8	0.209	0.01	0.01	0.23	1.50
pz13	pz14	0.036	0.036	5.00	5.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	25	0.034	0.000	0.000	0.000	0.034	2.5	4.8	3.8	0.131	0.01	0.01	0.15	1.50
pz22	pz20	0.007	0.007	1.00	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	5	0.007	0.000	0.000	0.000	0.007	3.0	5.6	3.8	0.026	0.00	0.00	0.03	1.50
pz25	pz24	0.029	0.029	4.00	4.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	20	0.028	0.000	0.000	0.000	0.028	2.6	4.9	3.8	0.105	0.01	0.01	0.12	1.50
pz18	pz14	0.058	0.058	8.00	8.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	40	0.055	0.000	0.000	0.000	0.055	2.4	4.6	3.8	0.209	0.01	0.01	0.23	1.50
pz39	pz38	0.022	0.022	3.00	3.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	15	0.021	0.000	0.000	0.000	0.021	2.7	5.0	3.8	0.079	0.00	0.00	0.09	1.50
pz68	pz58	0.029	0.029	4.00	4.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	20	0.028	0.000	0.000	0.000	0.028	2.6	4.9	3.8	0.105	0.01	0.01	0.12	1.50
pz58	pz52	0.000	0.094	0.00	13.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09	65	0.090	0.000	0.000	0.000	0.090	2.3	4.4	3.8	0.340	0.02	0.02	0.38	1.50
pz5	pz4	0.043	0.043	6.00	6.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	30	0.041	0.000	0.000	0.000	0.041	2.5	4.7	3.8	0.157	0.01	0.01	0.17	1.50
pz4	pz3	0.144	0.187	20.00	26.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.19	130	0.179	0.000	0.000	0.000	0.179	2.2	4.1	3.8	0.680	0.04	0.04	0.76	1.50
pz60	pz61	0.014	0.014	2.00	2.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	10	0.014	0.000	0.000	0.000	0.014	2.8	5.2	3.8	0.052	0.00	0.00	0.06	1.50
pz61	pz57	0.036	0.086	5.00	12.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09	60	0.083	0.000	0.000	0.000	0.083	2.3	4.4	3.8	0.314	0.02	0.02	0.35	1.50
pz57	pz45	0.007	0.166	1.00	23.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	115	0.158	0.000	0.000	0.000	0.158	2.2	4.2	3.8	0.602	0.03	0.03	0.67	1.50
pz28	pz29	0.072	0.072	10.00	10.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	50	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	2.4	4.5	3.8	0.262	0.01	0.01	0.29	1.50
pz29	pz42	0.014	0.086	2.00	12.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09	60	0.083	0.000	0.000	0.000	0.083	2.3	4.4	3.8	0.314	0.02	0.02	0.35	1.50
pz42	pz44	0.036	0.194	5.00	27.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.19	135	0.186	0.000	0.000	0.000	0.186	2.1	4.1	3.8	0.707	0.04	0.04	0.78	1.50
pz44	pz45	0.000	0.266	0.00	37.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.27	185	0.255	0.000	0.000	0.000	0.255	2.1	4.0	3.8	0.968	0.05	0.05	1.07	1.50
pz45	pz46	0.058	0.490	8.00	68.00	0.49	1.00	0.00	0.00	1.49	340	0.468	0.000	0.000	0.000	0.468	2.0	3.8	3.8	1.772	0.30	0.30	2.37	2.37
pz5	pz10	0.050	0.050	7.00	7.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	35	0.048	0.000	0.000	0.000	0.048	2.5	4.7	3.8	0.183	0.01	0.01	0.20	1.50
pz10	pz31	0.072	0.122	10.00	17.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12	85	0.117	0.000	0.000	0.000	0.117	2.2	4.3	3.8	0.445	0.02	0.02	0.49	1.50
pz31	pz47	0.101	0.281	14.00	39.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.28	195	0.269	0.000	0.000	0.000	0.269	2.1	4.0	3.8	1.021	0.06	0.06	1.13	1.50
pz10	pz11	0.050	0.050	7.00	7.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	35	0.048	0.000	0.000	0.000	0.048	2.5	4.7	3.8	0.183	0.01	0.01	0.20	1.50
pz11	pz32	0.058	0.108	8.00	15.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.11	75	0.103	0.000	0.000	0.000	0.103	2.3	4.3	3.8	0.393	0.02	0.02	0.44	1.50
pz32	pz48	0.101	0.266	14.00	37.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.27	185	0.255	0.000	0.000	0.000	0.255	2.1	4.0	3.8	0.968	0.05	0.05	1.07	1.50
pz16	pz14	0.036	0.036	5.00	5.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	25	0.034	0.000	0.000	0.000	0.034	2.5	4.8	3.8	0.131	0.01	0.01	0.15	1.50
pz14	pz35	0.043	0.173	6.00	24.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	120	0.165	0.000	0.000	0.000	0.165	2.2	4.2	3.8	0.628	0.03	0.03	0.70	1.50
pz35	pz52	0.043	0.274	6.00	38.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.27	190	0.262	0.000	0.000	0.000	0.262	2.1	4.0	3.8	0.994	0.05	0.05	1.10	1.50

pz15	pz12	0.036	0.036	5.00	5.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	25	0.034	0.000	0.000	0.000	0.034	2.5	4.8	3.8	0.131	0.01	0.01	0.15	1.50
pz12	pz13	0.007	0.043	1.00	6.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	30	0.041	0.000	0.000	0.000	0.041	2.5	4.7	3.8	0.157	0.01	0.01	0.17	1.50
pz13	pz34	0.036	0.079	5.00	11.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	55	0.076	0.000	0.000	0.000	0.076	2.3	4.5	3.8	0.288	0.02	0.02	0.32	1.50
pz34	pz33	0.000	0.101	0.00	14.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	70	0.096	0.000	0.000	0.000	0.096	2.3	4.4	3.8	0.366	0.02	0.02	0.41	1.50
pz33	pz49	0.101	0.252	14.00	35.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	175	0.241	0.000	0.000	0.000	0.241	2.1	4.0	3.8	0.916	0.05	0.05	1.02	1.50
											0													
pz17	pz18	0.029	0.029	4.00	4.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	20	0.028	0.000	0.000	0.000	0.028	2.6	4.9	3.8	0.105	0.01	0.01	0.12	1.50
pz18	pz19	0.000	0.029	0.00	4.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	20	0.028	0.000	0.000	0.000	0.028	2.6	4.9	3.8	0.105	0.01	0.01	0.12	1.50
																								0.00
pz4	pz7	0.014	0.014	2.00	2.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	10	0.014	0.000	0.000	0.000	0.014	2.8	5.2	3.8	0.052	0.00	0.00	0.06	1.50
pz7	pz9	0.022	0.036	3.00	5.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	25	0.034	0.000	0.000	0.000	0.034	2.5	4.8	3.8	0.131	0.01	0.01	0.15	1.50
pz9	pz27	0.014	0.108	2.00	15.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.11	75	0.103	0.000	0.000	0.000	0.103	2.3	4.3	3.8	0.393	0.02	0.02	0.44	1.50
pz21	pz20	0.022	0.022	3.00	3.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	15	0.021	0.000	0.000	0.000	0.021	2.7	5.0	3.8	0.079	0.00	0.00	0.09	1.50
pz20	pz23	0.014	0.043	2.00	6.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	30	0.041	0.000	0.000	0.000	0.041	2.5	4.7	3.8	0.157	0.01	0.01	0.17	1.50
pz23	pz19	0.058	0.101	8.00	14.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	70	0.096	0.000	0.000	0.000	0.096	2.3	4.4	3.8	0.366	0.02	0.02	0.41	1.50
pz19	pz36	0.086	0.216	12.00	30.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.22	150	0.207	0.000	0.000	0.000	0.207	2.1	4.1	3.8	0.785	0.04	0.04	0.87	1.50
pz36	pz53	0.086	0.360	12.00	50.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.36	250	0.344	0.000	0.000	0.000	0.344	2.0	3.9	3.8	1.308	0.07	0.07	1.45	1.50
pz23	pz24	0.014	0.014	2.00	2.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	10	0.014	0.000	0.000	0.000	0.014	2.8	5.2	3.8	0.052	0.00	0.00	0.06	1.50
pz24	pz38	0.072	0.115	10.00	16.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12	80	0.110	0.000	0.000	0.000	0.110	2.3	4.3	3.8	0.419	0.02	0.02	0.46	1.50
pz38	pz37	0.029	0.166	4.00	23.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	115	0.158	0.000	0.000	0.000	0.158	2.2	4.2	3.8	0.602	0.03	0.03	0.67	1.50
pz37	pz54	0.086	0.266	12.00	37.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.27	185	0.255	0.000	0.000	0.000	0.255	2.1	4.0	3.8	0.968	0.05	0.05	1.07	1.50
pz54	pz55	0.007	0.274	1.00	38.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.27	190	0.26	0.000	0.000	0.000	0.262	2.1	4.0	3.8	0.994	0.05	0.05	1.10	1.50
pz1	pz2	0.072	0.072	10.00	10.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	50	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	2.4	4.5	3.8	0.262	0.01	0.01	0.29	1.50
pz2	pz3	0.000	0.072	0.00	10.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	50	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	2.4	4.5	3.8	0.262	0.01	0.01	0.29	1.50
pz3	pz6	0.000	0.259	0.00	36.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.26	180	0.248	0.000	0.000	0.000	0.248	2.1	4.0	3.8	0.942	0.05	0.05	1.05	1.50
pz6	pz8	0.000	0.403	0.00	56.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.40	280	0.386	0.000	0.000	0.000	0.386	2.0	3.9	3.8	1.465	0.08	0.08	1.63	1.63
pz8	pz26	0.000	0.547	0.00	76.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.55	380	0.523	0.000	0.000	0.000	0.523	1.9	3.7	3.7	1.960	0.11	0.11	2.18	2.18
pz26	pz27	0.144	0.691	20.00	96.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.69	480	0.661	0.000	0.000	0.000	0.661	1.9	3.7	3.7	2.424	0.14	0.14	2.70	2.70
pz27	pz30	0.022	0.821	3.00	114.00	0.82	0.00	0.00	0.02	0.84	570	0.785	0.000	0.000	0.000	0.785	1.9	3.6	3.6	2.833	0.17	0.17	3.17	3.17
pz30	pz46	0.101	0.986	14.00	137.00	0.99	0.00	0.00	0.02	1.01	685	0.94	0.000	0.000	0.000	0.943	1.8	3.5	3.5	3.348	0.20	0.20	3.75	3.75
pz46	pz47	0.058	1.649	8.00	229.00	1.65	0.00	0.00	0.02	1.67	1145	1.577	0.000	0.000	0.000	1.577	1.7	3.4	3.4	5.340	0.33	0.33	6.01	6.01
pz47	pz48	0.058	2.102	8.00	292.00	2.10	0.00	0.00	0.02	2.12	1460	2.011	0.000	0.000	0.000	2.011	1.7	3.3	3.3	6.659	0.42	0.42	7.51	7.51
pz48	pz49	0.058	2.541	8.00	353.00	2.54	0.00	0.00	0.02	2.56	1765	2.431	0.000	0.000	0.000	2.431	1.7	3.3	3.3	7.912	0.51	0.51	8.94	8.94
pz49	pz50	0.058	2.966	8.00	412.00	2.97	0.00	0.00	0.02	2.99	2060	2.837	0.000	0.000	0.000	2.837	1.6	3.2	3.2	9.105	0.60	0.60	10.30	10.30
pz50	pz52	0.022	3.124	3.00	434.00	3.12	0.00	0.00	0.02	3.15	2170	2.99	0.000	0.000	0.000	2.989	1.6	3.2	3.2	9.546	0.63	0.63	10.80	10.80
pz52	pz53	0.050	3.542	7.00	492.00	3.54	0.00	0.00	0.02	3.56	2460	3.388	0.000	0.000	0.000	3.388	1.6	3.2	3.2	10.698	0.71	0.71	12.12	12.12
pz53	pz55	0.022	3.923	3.00	545.00	3.92	0.00	0.00	0.02	3.95	2725	3.753	0.000	0.000	0.000	3.753	1.6	3.1	3.1	11.740	0.79	0.79	13.32	13.32
pz55	C.E	0.000	4.197	0.00	583.00	4.197	0.00	0.00	0.02	4.22	2915	4.015	0.000	0.000	0.000	4.015	1.6	3.1	3.1	12.482	0.84	0.84	14.17	14.17

Tabla 11. Cálculos realizados para el diseño de alcantarillado sanitario(áreas).

TRAMO	LONGITUD (m)	RASANTE (M.L.L.M)		ST	FONDO (M.L.L.M)		Sw	VERIF.	FONDO (m)		CLAVE (M.L.L.M)		CLAVE (m)		d	d	Yn/d	Yn	θ	A	P	R	D	D/d	QDT	Q Max	ERROR	v	NF	REGIMEN	NR	FLUJO	t			
		INC	FIN		%	INC			FIN	%	INC	FIN	COTA 1	COTA 2																				INC	FIN	(°)
pt59	pt61	37.65	111.57	108.86	7.20%	109.37	107.46	7.20%	OK	1.40	1.40	110.37	107.66	1.2	1.20	8	0.2	0.091	-0.018	1.227	0.001	0.123	0.012	0.002	0.062	1.500	1.500	0.00	1.650	3.010	CUMPLE	SUPERCRITICO	940.670	TURBULENTO	8.951	SI
pt62	pt66	63.39	106.53	108.99	3.88%	105.11	104.59	0.85%	OK	1.40	4.40	105.33	104.79	1.20	4.20	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7214.933	TURBULENTO	1.626	SI
pt63	pt67	63.35	104.51	106.68	3.43%	101.31	102.57	0.85%	OK	1.40	4.11	103.31	102.77	1.20	3.91	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7214.933	TURBULENTO	1.626	SI
pt64	pt68	63.39	103.50	104.59	1.72%	101.30	101.56	0.85%	OK	1.40	3.03	102.30	102.76	1.20	2.83	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7214.933	TURBULENTO	1.626	SI
pt65	pt69	63.10	103.68	104.03	0.55%	101.28	101.74	0.85%	OK	1.40	2.29	102.48	103.94	1.20	2.09	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7215.420	TURBULENTO	1.626	SI
pt66	pt70	61.42	103.85	104.37	0.82%	101.40	101.91	0.85%	OK	1.40	2.46	102.65	102.11	1.20	2.26	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7214.933	TURBULENTO	1.626	SI
pt67	pt74	47.16	105.13	104.50	1.94%	101.70	101.10	1.33%	OK	1.40	1.40	103.93	103.30	1.20	1.20	8	0.2	0.136	0.027	1.511	0.003	0.151	0.017	0.009	0.090	1.500	1.500	0.00	0.585	1.366	CUMPLE	SUPERCRITICO	7636.485	TURBULENTO	2.302	SI
pt41	pt42	37.22	114.79	112.36	6.53%	111.30	110.96	6.52%	OK	1.40	1.40	113.59	111.16	1.20	1.20	8	0.2	0.093	0.019	1.342	0.001	0.124	0.012	0.003	0.064	1.500	1.500	0.00	1.015	2.874	CUMPLE	SUPERCRITICO	9289.548	TURBULENTO	7.917	SI
pt29	pt30	31.25	112.66	111.28	4.42%	101.26	109.89	4.40%	OK	1.40	1.40	111.46	110.09	1.20	1.20	8	0.2	0.102	0.020	1.303	0.002	0.130	0.013	0.004	0.070	1.500	1.501	0.00	0.886	2.395	CUMPLE	SUPERCRITICO	8859.335	TURBULENTO	5.834	SI
pt30	pt31	31.00	111.28	109.53	5.69%	109.80	108.13	5.63%	OK	1.40	1.40	110.08	108.33	1.20	1.20	8	0.2	0.097	0.019	1.264	0.002	0.126	0.012	0.003	0.066	1.500	1.500	0.00	0.965	2.685	CUMPLE	SUPERCRITICO	9125.136	TURBULENTO	7.063	SI
pt31	pt32	31.00	109.53	108.23	4.19%	108.13	106.83	4.20%	OK	1.40	1.40	108.33	107.03	1.20	1.20	8	0.2	0.104	0.021	1.310	0.002	0.131	0.013	0.004	0.071	1.500	1.499	0.00	0.872	2.343	CUMPLE	SUPERCRITICO	8803.401	TURBULENTO	5.625	SI
pt32	pt33	32.13	108.23	107.21	3.17%	105.83	105.81	3.19%	OK	1.40	1.40	107.03	106.01	1.20	1.20	8	0.2	0.110	0.022	1.365	0.002	0.136	0.014	0.005	0.075	1.500	1.500	0.00	0.793	2.061	CUMPLE	SUPERCRITICO	8514.951	TURBULENTO	4.543	SI
pt35	pt34	20.52	107.77	106.89	4.29%	103.37	105.40	4.27%	OK	1.40	1.40	106.57	105.69	1.20	1.20	8	0.2	0.103	0.021	1.308	0.002	0.131	0.013	0.004	0.070	1.500	1.501	0.00	0.877	2.361	CUMPLE	SUPERCRITICO	8826.622	TURBULENTO	5.699	SI
pt36	pt35	34.46	109.77	107.77	5.80%	103.37	106.37	5.80%	OK	1.40	1.40	108.57	106.57	1.20	1.20	8	0.2	0.096	0.019	1.280	0.002	0.126	0.012	0.003	0.065	1.500	1.501	0.00	0.975	2.723	CUMPLE	SUPERCRITICO	9162.760	TURBULENTO	7.221	SI
pt37	pt36	31.64	112.21	109.77	7.25%	105.80	108.37	7.25%	OK	1.40	1.40	111.02	108.57	1.20	1.20	8	0.2	0.091	0.018	1.226	0.001	0.123	0.012	0.002	0.062	1.500	1.500	0.00	1.052	3.019	CUMPLE	SUPERCRITICO	9409.472	TURBULENTO	8.598	SI
pt40	pt37	61.06	115.68	112.21	5.68%	114.28	110.81	5.68%	OK	1.40	1.40	114.48	111.01	1.20	1.20	8	0.2	0.096	0.019	1.263	0.002	0.126	0.012	0.003	0.066	1.500	1.500	0.00	0.968	2.696	CUMPLE	SUPERCRITICO	9135.355	TURBULENTO	7.112	SI
pt56	pt55	37.65	113.07	110.27	7.44%	111.67	108.87	7.43%	OK	1.40	1.40	111.87	109.07	1.20	1.20	8	0.2	0.091	0.018	1.223	0.001	0.122	0.012	0.002	0.062	1.500	1.500	0.00	1.061	3.054	CUMPLE	SUPERCRITICO	9437.015	TURBULENTO	8.763	SI
pt43	pt41	37.65	114.31	111.68	6.99%	112.91	110.28	6.99%	OK	1.40	1.40	113.11	110.48	1.20	1.20	8	0.2	0.092	0.018	1.252	0.001	0.123	0.012	0.002	0.062	1.500	1.500	0.00	1.039	2.960	CUMPLE	SUPERCRITICO	9388.075	TURBULENTO	8.357	SI
pt51	pt50	34.20	104.90	104.37	1.59%	103.90	102.97	1.56%	OK	1.40	1.40	103.70	103.17	1.20	1.20	8	0.2	0.131	0.026	1.481	0.002	0.148	0.016	0.008	0.080	1.500	1.499	0.00	0.618	1.473	CUMPLE	SUPERCRITICO	7787.666	TURBULENTO	2.605	SI
pt9	pt8	66.92	115.19	114.86	0.49%	113.79	113.22	0.85%	OK	1.40	1.64	113.99	113.42	1.20	1.44	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7214.933	TURBULENTO	1.626	SI
pt7	pt6	66.92	117.67	116.55	1.67%	116.17	115.15	1.68%	OK	1.40	1.40	116.47	115.35	1.20	1.20	8	0.2	0.129	0.026	1.468	0.002	0.147	0.016	0.008	0.088	1.500	1.501	0.00	0.635	1.526	CUMPLE	SUPERCRITICO	7867.305	TURBULENTO	2.761	SI
pt10	pt9	31.00	115.53	115.19	1.10%	114.31	113.79	1.10%	OK	1.40	1.40	114.33	113.99	1.20	1.20	8	0.2	0.142	0.028	1.548	0.003	0.155	0.018	0.010	0.088	1.500	1.501	0.00	0.548	1.240	CUMPLE	SUPERCRITICO	7467.898	TURBULENTO	1.987	SI
pt13	pt14	19.22	113.38	113.32	0.31%	111.98	111.82	0.85%	OK	1.40	1.50	112.18	112.02	1.20	1.30	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7214.933	TURBULENTO	1.626	SI
pt22	pt20	22.13	119.24	117.00	10.12%	117.84	115.60	10.19%	OK	1.40	1.40	118.04	115.80	1.20	1.20	8	0.2	0.084	0.017	1.178	0.001	0.118	0.011	0.001	0.057	1.500	1.500	0.00	1.180	3.524	CUMPLE	SUPERCRITICO	9796.489	TURBULENTO	11.150	SI
pt25	pt24	36.30	118.14	115.44	10.27%	116.76	114.04	10.28%	OK	1.40	1.40	116.94	114.24	1.20	1.20	8	0.2	0.084	0.017	1.176	0.001	0.118	0.011	0.001	0.057	1.500	1.500	0.00	1.186	3.548	CUMPLE	SUPERCRITICO	9812.611	TURBULENTO	11.277	SI
pt18	pt14	32.36	113.55	113.32	0.71%	112.35	111.87	0.85%	OK	1.40	1.45	112.35	112.07	1.20	1.25	8	0.2	0.152	0.030	1.599	0.003	0.160	0.019	0.021	0.105	1.500	1.500	0.00	0.500	1.105	CUMPLE	SUPERCRITICO	7214.933	TURBULENTO	1.626	SI
pt19	pt18	24.73	116.87	114.08	11.28%	115.47	112.68	11.30%	OK	1.40	1.40	115.67	112.88	1.20	1.20	8	0.2	0.082	0.016	1.163	0.001	0.116	0.011	0.001	0.056	1.500	1.500	0.00	1.225	3.706	CUMPLE	SUPERCRITICO	9921.992	TURBULENTO	12.137	SI

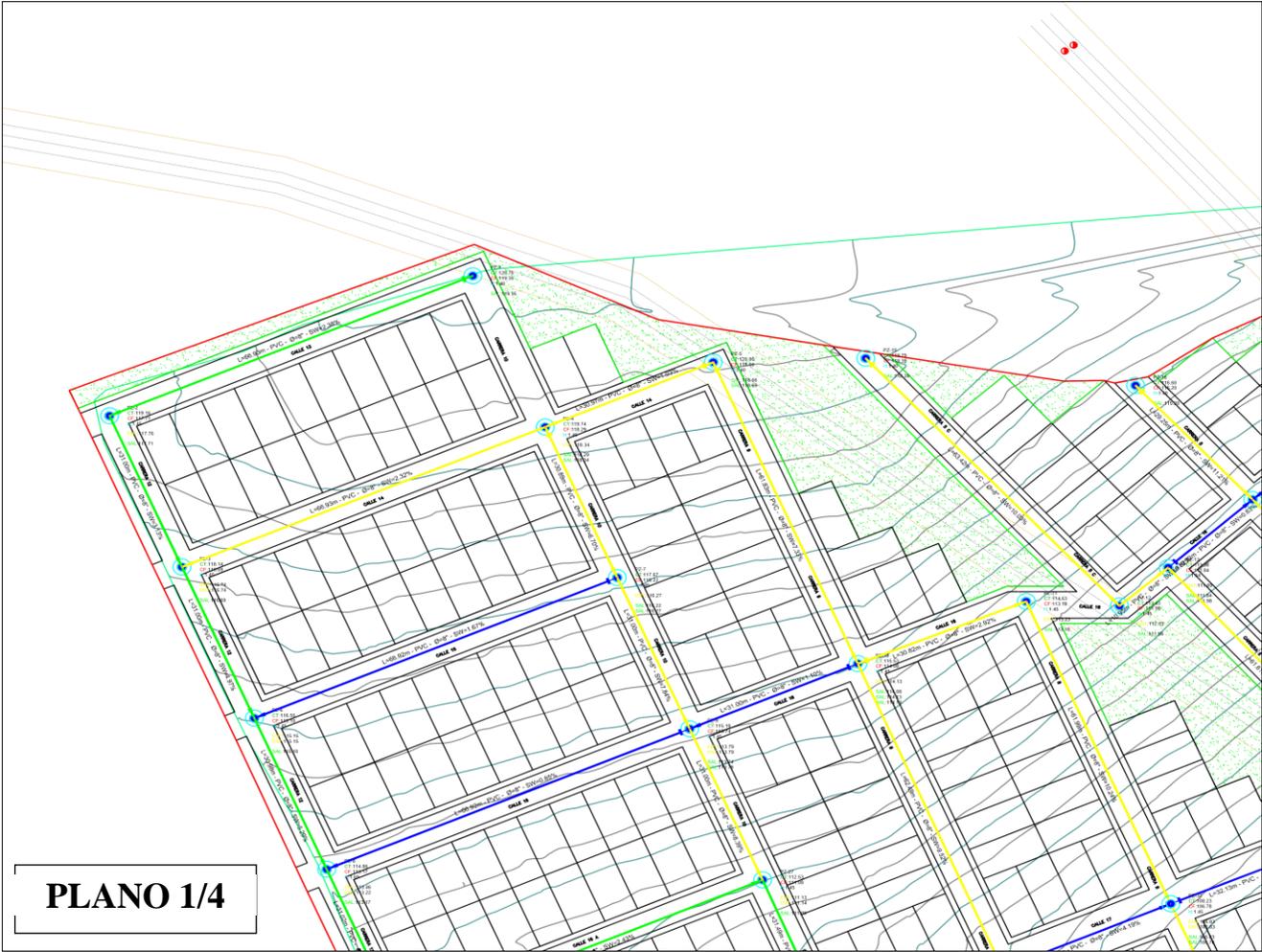


pa23	pa24	16.90	116.21	115.44	4.56%	314.81	114.04	4.58%	OK	1.40	1.40	115.01	114.24	1.20	1.20	#	0.2	0.101	0.020	1.297	0.002	0.130	0.013	0.024	0.069	1.500	1.500	0.00	0.898	2.440	CUMPLE	SUPERCRITICO	8900.526	TURBULENTO	6.017	SI
pa24	pa38	30.04	115.44	114.08	4.53%	313.99	112.68	4.36%	OK	1.45	1.40	114.10	112.88	1.25	1.20	#	0.2	0.103	0.021	1.304	0.002	0.130	0.013	0.024	0.070	1.500	1.500	0.00	0.883	2.384	CUMPLE	SUPERCRITICO	8849.358	TURBULENTO	5.793	SI
pa38	pa37	30.68	114.08	112.21	6.10%	311.63	110.81	5.92%	OK	1.45	1.40	112.83	111.01	1.25	1.20	#	0.2	0.096	0.019	1.257	0.002	0.126	0.012	0.023	0.065	1.500	1.500	0.00	0.982	2.749	CUMPLE	SUPERCRITICO	9184.645	TURBULENTO	7.346	SI
pa37	pa54	80.42	112.21	108.74	4.31%	310.76	107.34	4.25%	OK	1.45	1.40	110.96	107.54	1.25	1.20	#	0.2	0.103	0.021	1.308	0.002	0.131	0.013	0.024	0.070	1.500	1.499	0.00	0.875	2.356	CUMPLE	SUPERCRITICO	8816.092	TURBULENTO	5.677	SI
pa54	pa55	14.22	108.74	107.54	8.44%	307.29	106.14	8.15%	OK	1.45	1.40	107.49	106.34	1.25	1.20	#	0.2	0.089	0.018	1.209	0.001	0.121	0.011	0.012	0.060	1.500	1.500	0.00	1.096	3.187	CUMPLE	SUPERCRITICO	9542.612	TURBULENTO	9.416	SI
pa1	pa2	66.93	120.75	119.16	2.38%	318.25	117.76	2.38%	OK	1.40	1.40	119.55	117.96	1.20	1.20	#	0.2	0.118	0.024	1.405	0.002	0.141	0.015	0.026	0.081	1.500	1.500	0.00	0.716	1.797	CUMPLE	SUPERCRITICO	8213.985	TURBULENTO	3.619	SI
pa2	pa3	31.00	119.16	118.14	3.29%	317.91	116.74	3.12%	OK	1.45	1.40	117.91	116.94	1.25	1.20	#	0.2	0.111	0.022	1.359	0.002	0.136	0.014	0.025	0.076	1.500	1.500	0.00	0.787	2.040	CUMPLE	SUPERCRITICO	8401.674	TURBULENTO	4.466	SI
pa3	pa6	31.00	118.14	116.55	5.13%	316.89	115.15	4.98%	OK	1.45	1.40	116.89	115.35	1.25	1.20	#	0.2	0.099	0.020	1.283	0.002	0.128	0.013	0.024	0.068	1.500	1.500	0.00	0.925	2.536	CUMPLE	SUPERCRITICO	8990.576	TURBULENTO	6.421	SI
pa6	pa8	30.98	116.55	114.86	5.46%	315.20	113.46	5.28%	OK	1.45	1.40	115.30	113.66	1.25	1.20	#	0.2	0.102	0.020	1.299	0.002	0.130	0.013	0.024	0.069	1.627	1.627	0.00	0.968	2.623	CUMPLE	SUPERCRITICO	9628.749	TURBULENTO	6.966	SI
pa8	pa26	31.02	114.86	114.21	2.50%	313.37	112.81	1.18%	OK	1.69	1.40	113.37	113.01	1.49	1.20	#	0.2	0.167	0.033	1.686	0.003	0.169	0.021	0.023	0.116	2.179	2.179	0.00	0.629	1.320	CUMPLE	SUPERCRITICO	9941.655	TURBULENTO	2.472	SI
pa26	pa27	67.00	114.21	112.53	2.51%	312.76	111.13	2.43%	OK	1.45	1.40	112.96	111.33	1.25	1.20	#	0.2	0.156	0.031	1.623	0.003	0.162	0.019	0.022	0.108	2.700	2.700	0.00	0.866	1.884	CUMPLE	SUPERCRITICO	12799.522	TURBULENTO	4.766	SI
pa27	pa30	31.49	112.53	111.28	3.97%	311.08	109.88	3.80%	OK	1.45	1.40	111.28	110.08	1.25	1.20	#	0.2	0.151	0.030	1.596	0.003	0.160	0.019	0.021	0.104	3.170	3.170	0.00	1.063	2.351	CUMPLE	SUPERCRITICO	15276.005	TURBULENTO	7.244	SI
pa30	pa46	75.15	111.28	108.99	3.05%	309.81	107.59	2.98%	OK	1.45	1.40	110.03	107.79	1.25	1.20	#	0.2	0.174	0.035	1.719	0.004	0.172	0.021	0.024	0.120	3.751	3.751	0.00	1.028	2.114	CUMPLE	SUPERCRITICO	16784.091	TURBULENTO	6.456	SI
pa46	pa47	30.86	108.99	106.68	7.49%	304.94	104.46	8.28%	OK	4.45	2.21	104.74	104.65	4.25	2.03	#	0.2	0.404	0.081	2.755	0.012	0.275	0.043	0.061	0.303	6.008	6.008	0.00	0.505	0.656	CUMPLE	SUBCRITICO	18774.998	TURBULENTO	1.233	SI
pa47	pa48	30.74	106.68	104.59	6.80%	302.52	102.44	8.25%	OK	4.16	2.15	102.72	102.64	3.96	1.95	#	0.2	0.473	0.095	3.052	0.015	0.303	0.048	0.073	0.366	7.509	7.509	0.00	0.514	0.607	CUMPLE	SUBCRITICO	19051.610	TURBULENTO	1.229	SI
pa48	pa49	32.08	104.59	104.03	1.75%	301.51	101.44	0.23%	OK	3.08	2.59	101.71	101.64	2.88	2.39	#	0.2	0.537	0.107	3.290	0.017	0.329	0.052	0.086	0.431	8.937	8.937	0.00	0.520	0.566	CUMPLE	SUBCRITICO	20898.168	TURBULENTO	1.226	SI
pa49	pa50	30.02	104.03	104.37	1.18%	301.39	101.32	0.22%	OK	2.64	3.05	101.59	101.52	2.44	2.85	#	0.2	0.595	0.119	3.525	0.019	0.353	0.055	0.099	0.497	10.300	10.300	0.00	0.528	0.535	CUMPLE	SUBCRITICO	22473.811	TURBULENTO	1.241	SI
pa50	pa52	27.74	104.37	104.65	1.01%	301.27	101.21	0.21%	OK	3.10	3.44	101.47	101.41	2.90	3.24	#	0.2	0.624	0.125	3.643	0.021	0.364	0.057	0.106	0.532	10.804	10.804	0.00	0.524	0.513	CUMPLE	SUBCRITICO	22810.225	TURBULENTO	1.213	SI
pa52	pa53	34.42	104.65	105.84	3.46%	301.36	101.09	0.20%	OK	3.49	4.75	101.36	101.29	3.29	4.55	#	0.2	0.689	0.138	3.917	0.023	0.392	0.059	0.125	0.624	12.123	12.123	0.00	0.525	0.475	CUMPLE	SUBCRITICO	23805.917	TURBULENTO	1.203	SI
pa53	pa55	19.57	105.84	107.54	8.69%	301.04	101.00	0.22%	OK	4.80	6.54	101.24	101.20	4.60	6.34	#	0.2	0.714	0.143	4.025	0.024	0.403	0.060	0.133	0.663	13.318	13.318	0.00	0.555	0.487	CUMPLE	SUBCRITICO	25452.446	TURBULENTO	1.338	SI
pa55	C.E	28.56	107.54	109.36	6.37%	300.95	100.89	0.22%	OK	6.59	8.47	101.15	101.09	6.39	8.27	#	0.2	0.751	0.150	4.194	0.025	0.419	0.060	0.146	0.732	14.169	14.169	0.00	0.560	0.467	CUMPLE	SUBCRITICO	25989.472	TURBULENTO	1.355	SI

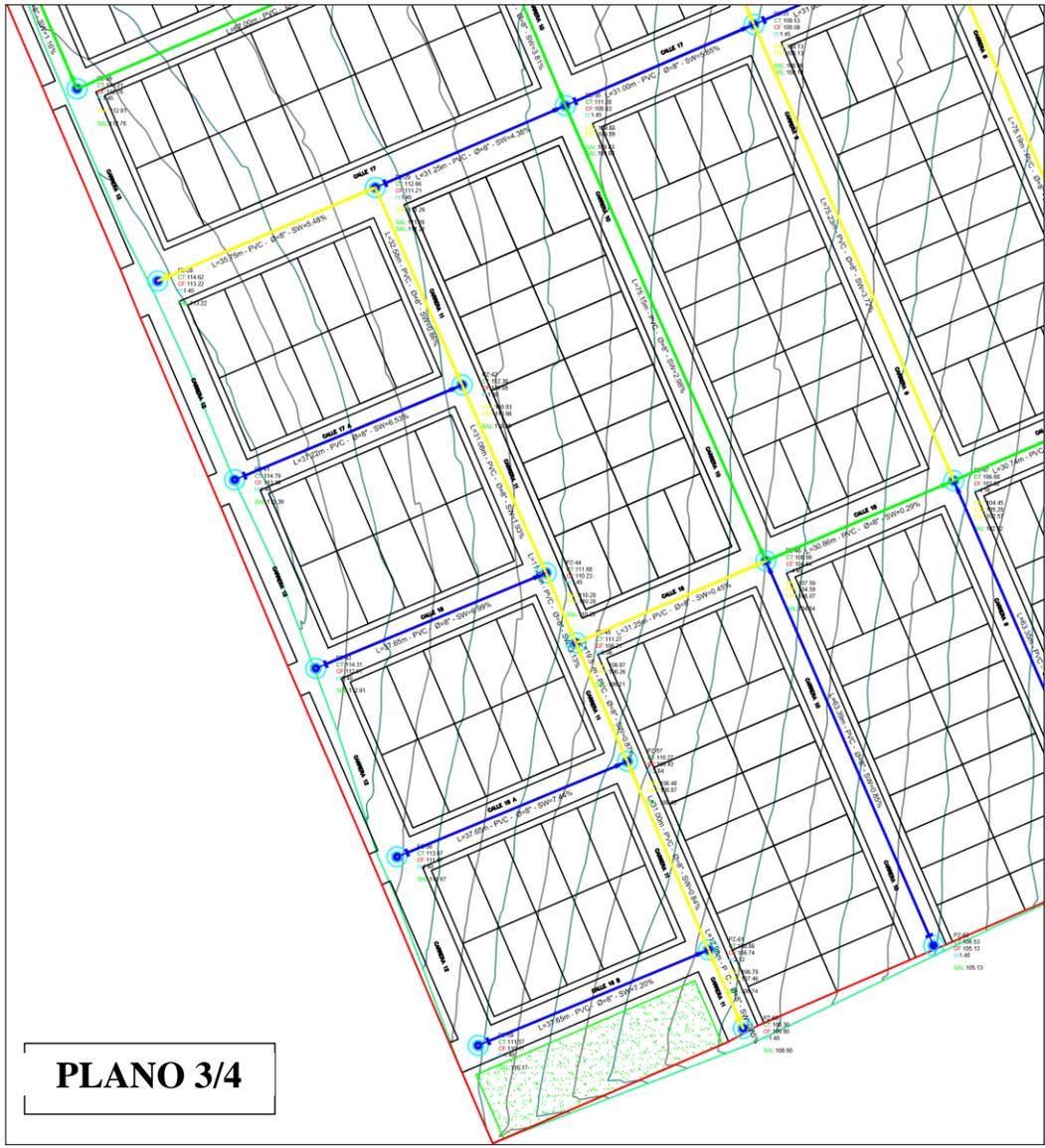
Tabla 12. Cálculos realizados para el diseño de alcantarillado sanitario (Diseño).

**4.3 Elaborar Los Planos Del Diseño Del Alcantarillado Sanitario En El Barrio VillaÁngela Del Corregimiento La Pedregosa, Municipio La Esperanza, Norte De Santander.**

*4.3.1 plano general (cotas)*







**PLANO 3/4**



Figura 24. Plano general (cotas)

### 4.3.2 Plano curvas de nivel



Figura 25. Plano curvas de nivel

### 4.3.3 Planos colectores

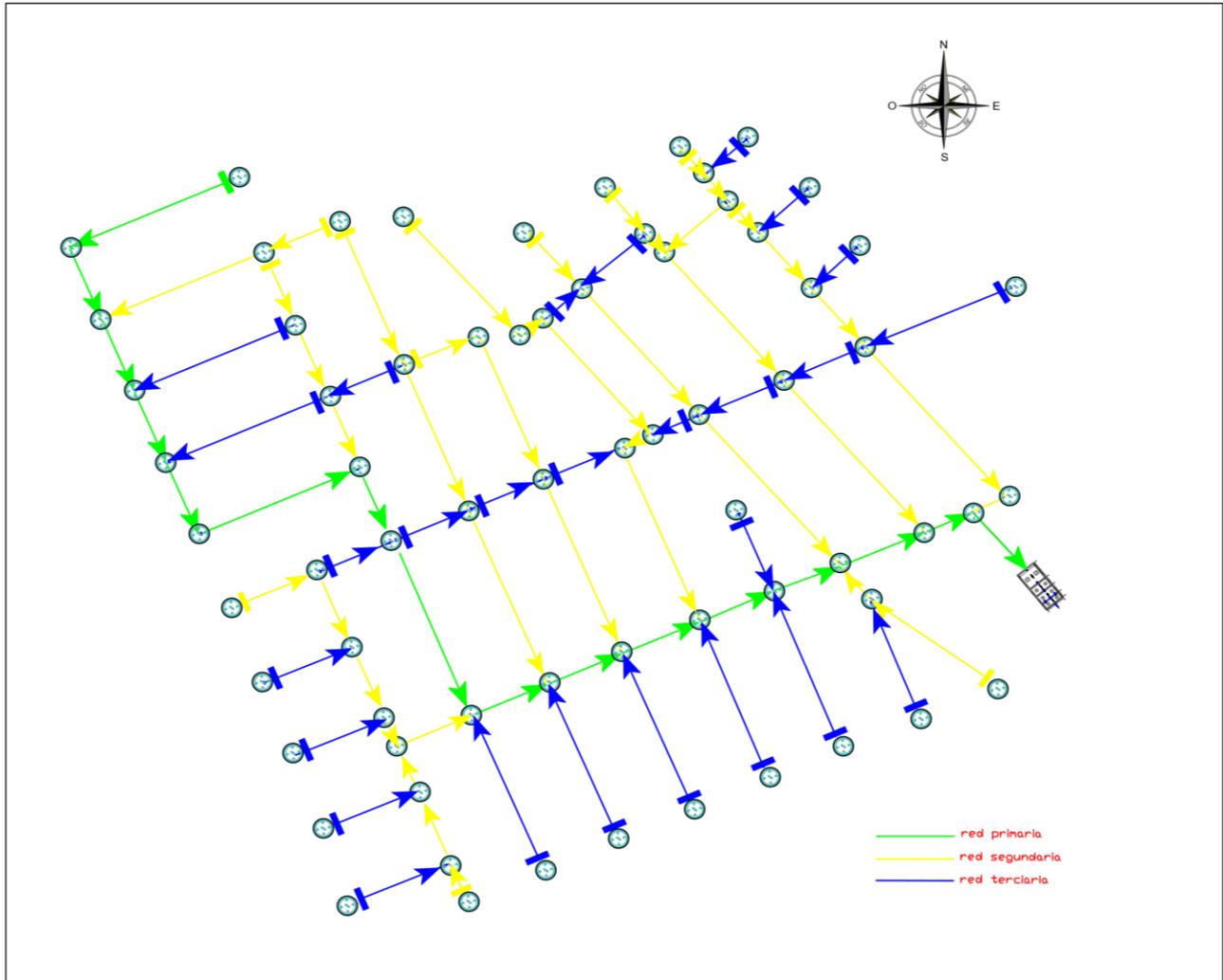


Figura 26. Plano colectores

#### 4.3.4 Perfiles redes de alcantarillado sanitario

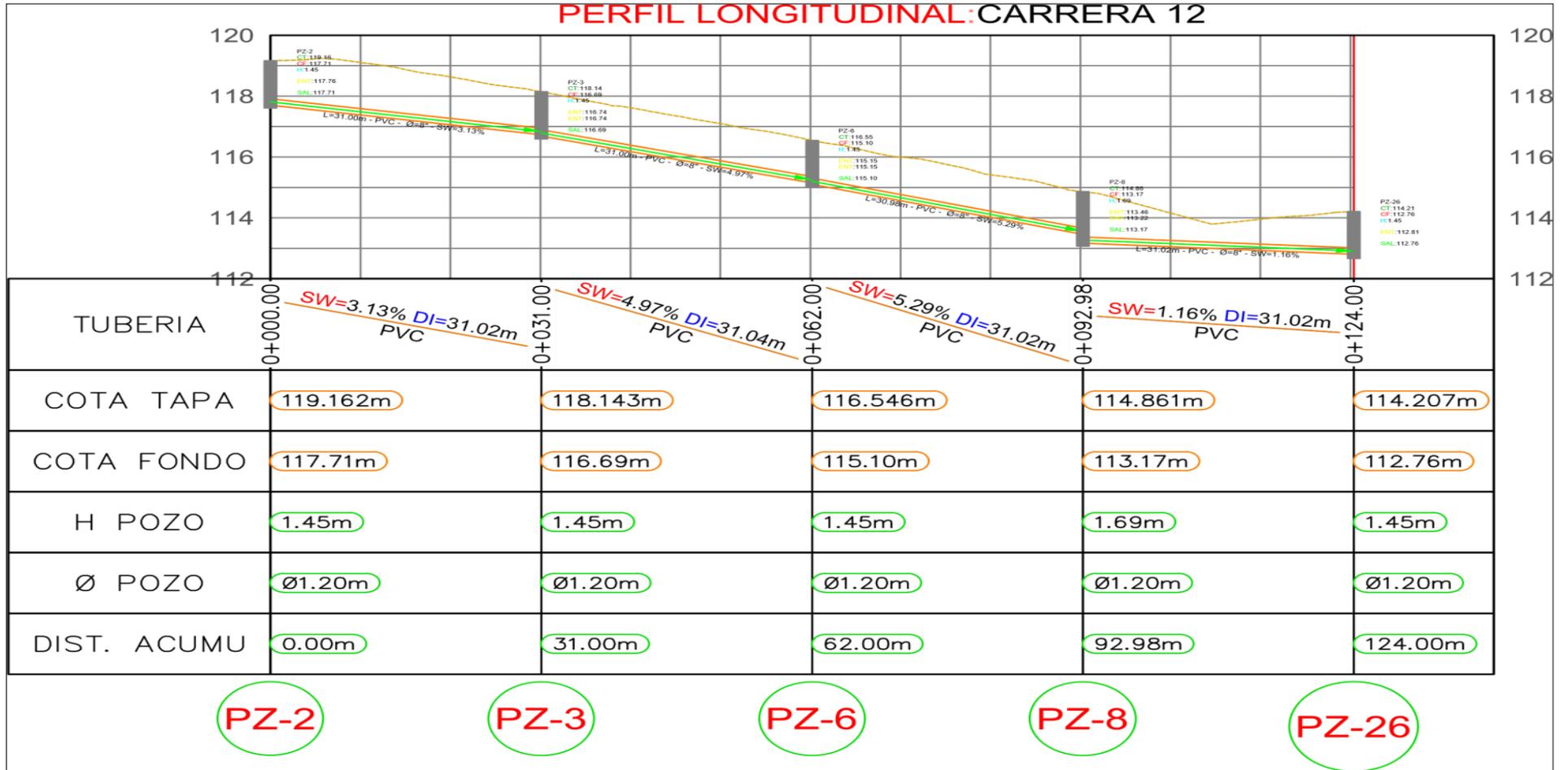


Figura 27. Perfil longitudinal, carrera 12

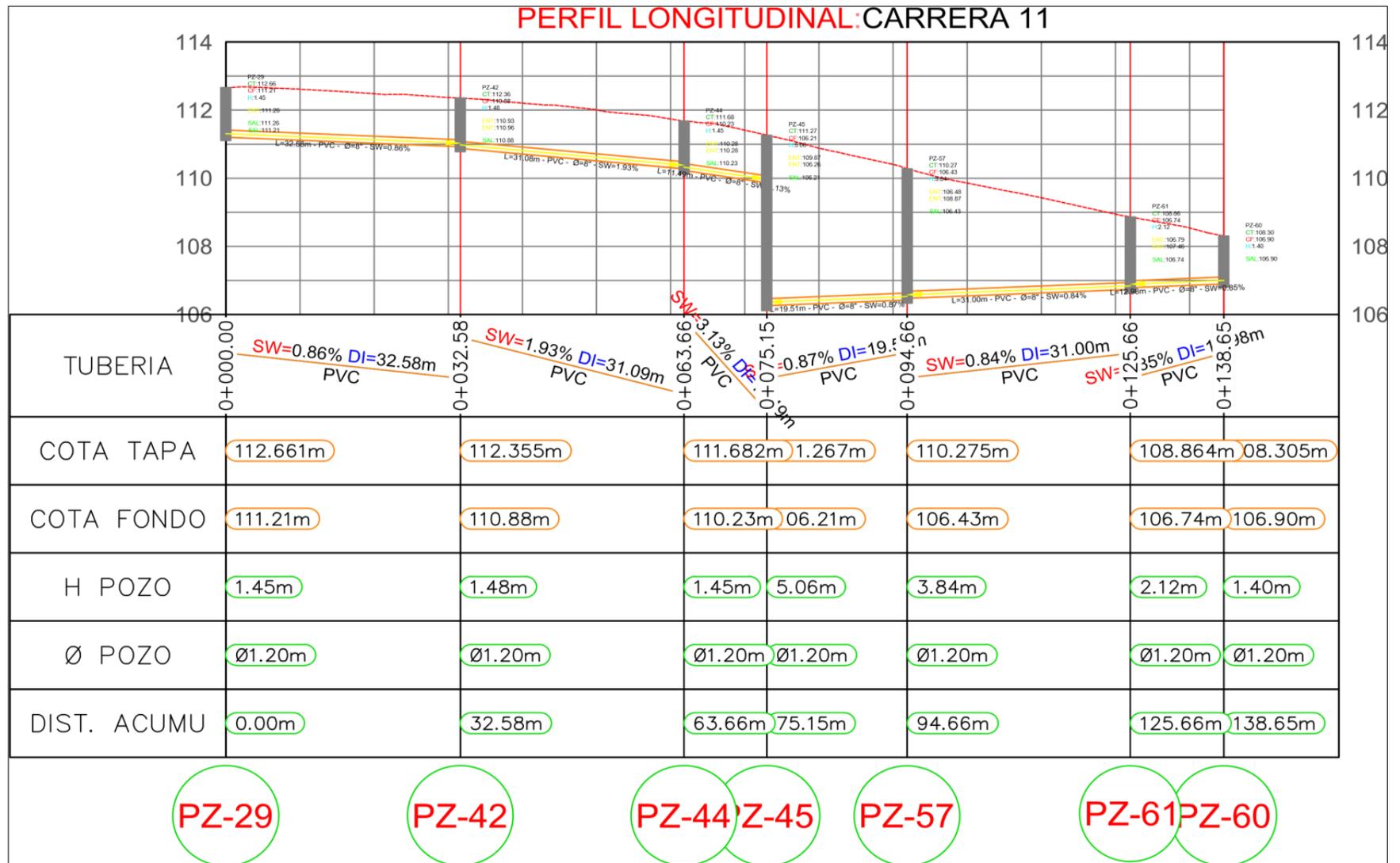


Figura 28. Perfil longitudinal, carrera 11

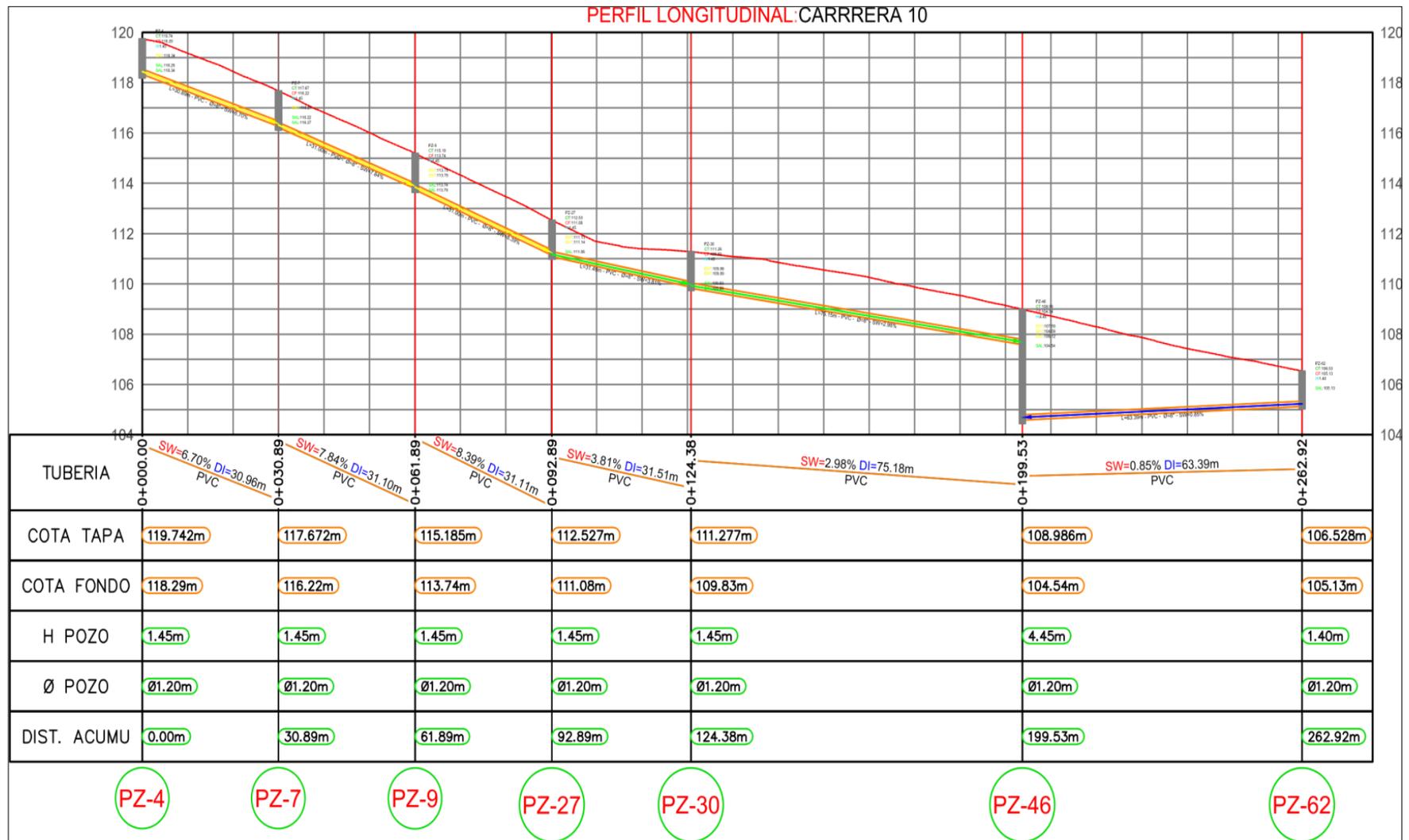


Figura 29. Perfil longitudinal, carrera 10

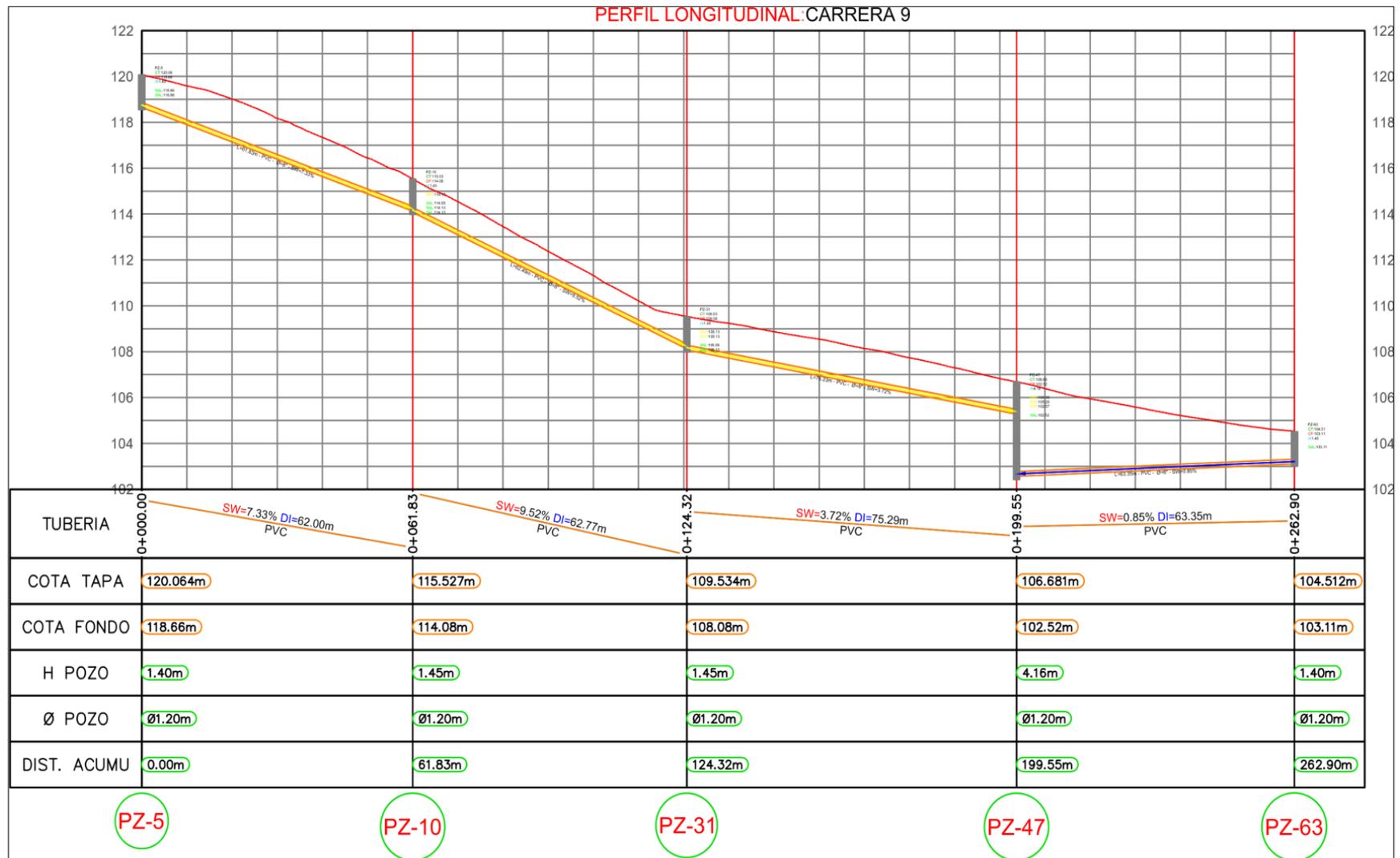


Figura 30. Perfil longitudinal, carrera 9



Figura 31. Perfil longitudinal, carrera 8

PERFIL LONGITUDINAL: CARRERA 5 CA<

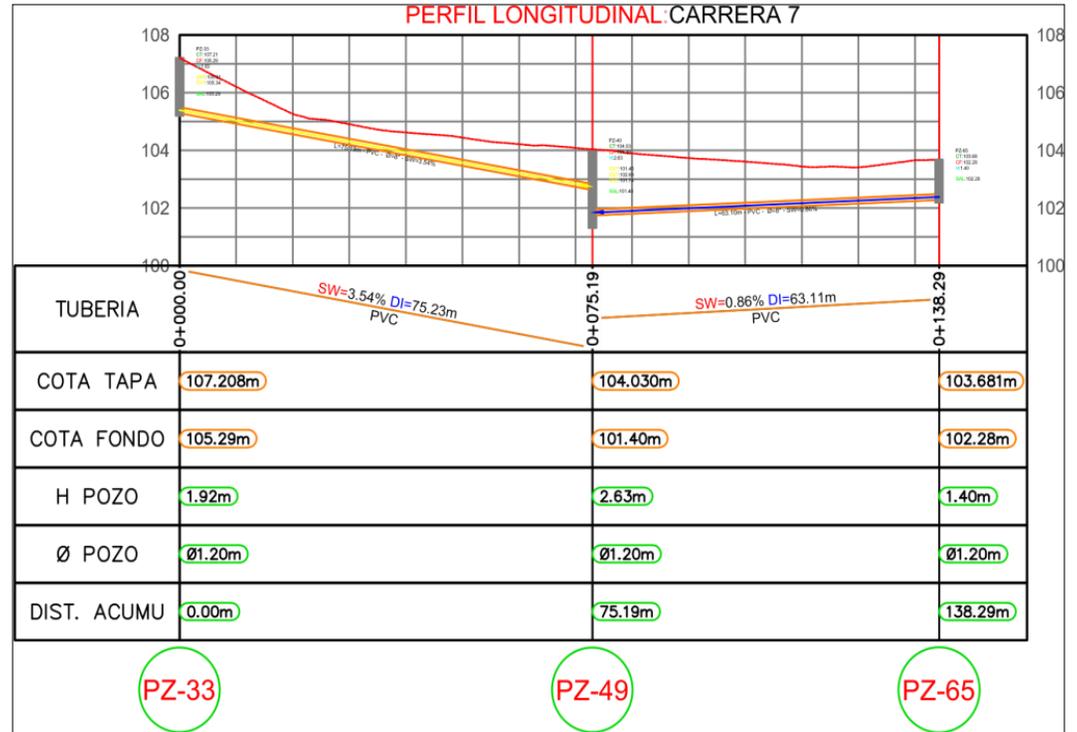
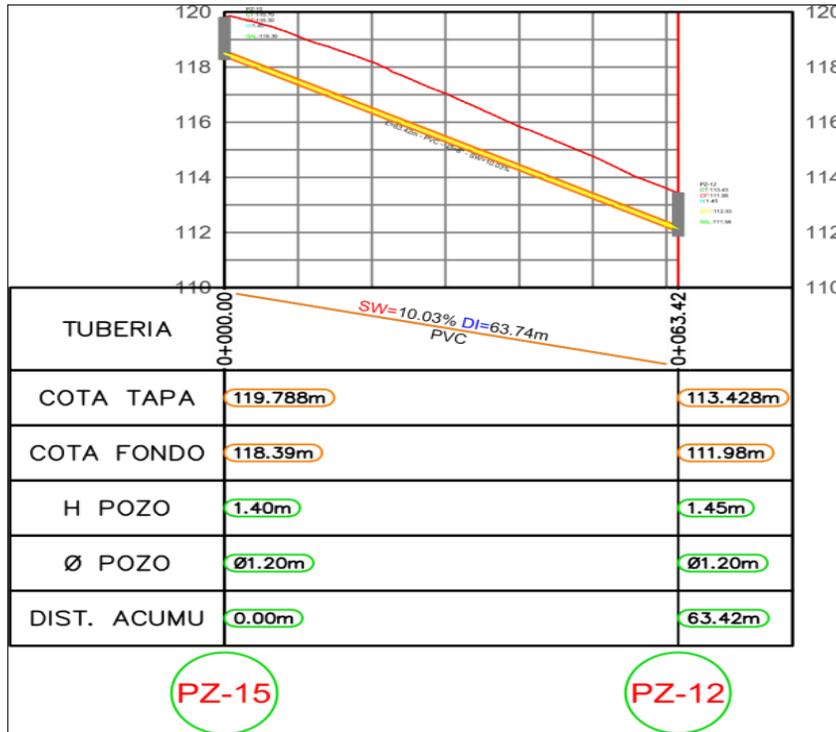
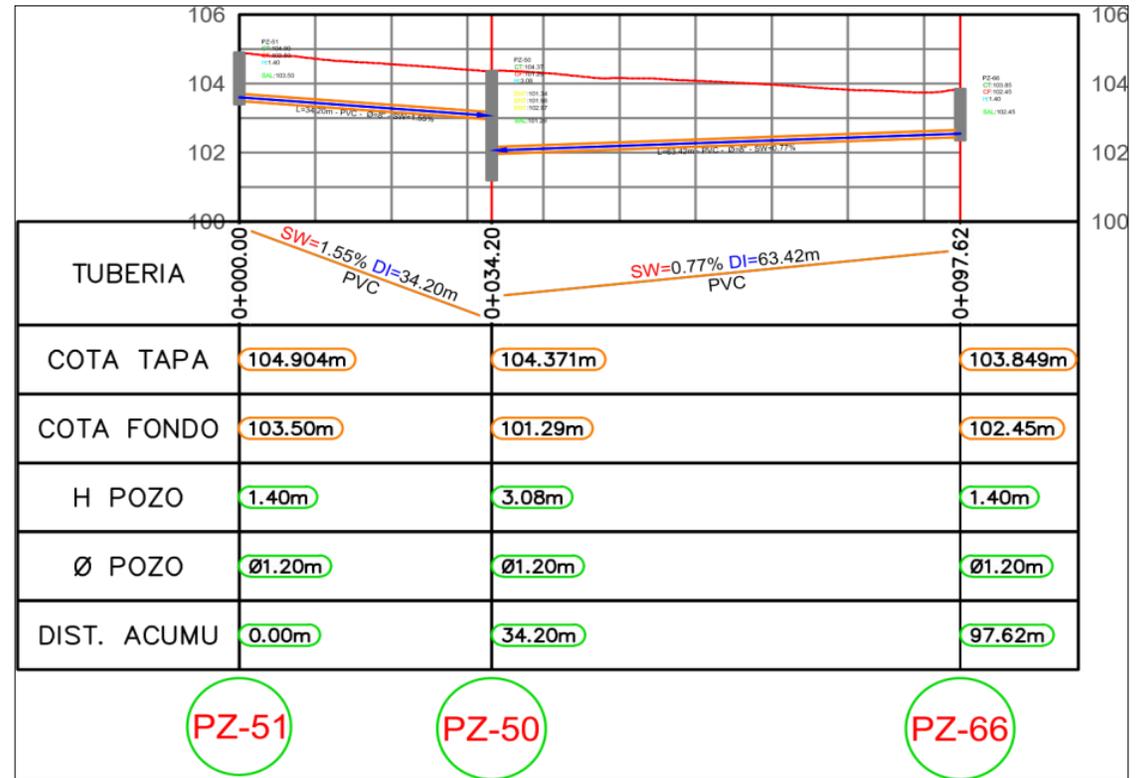
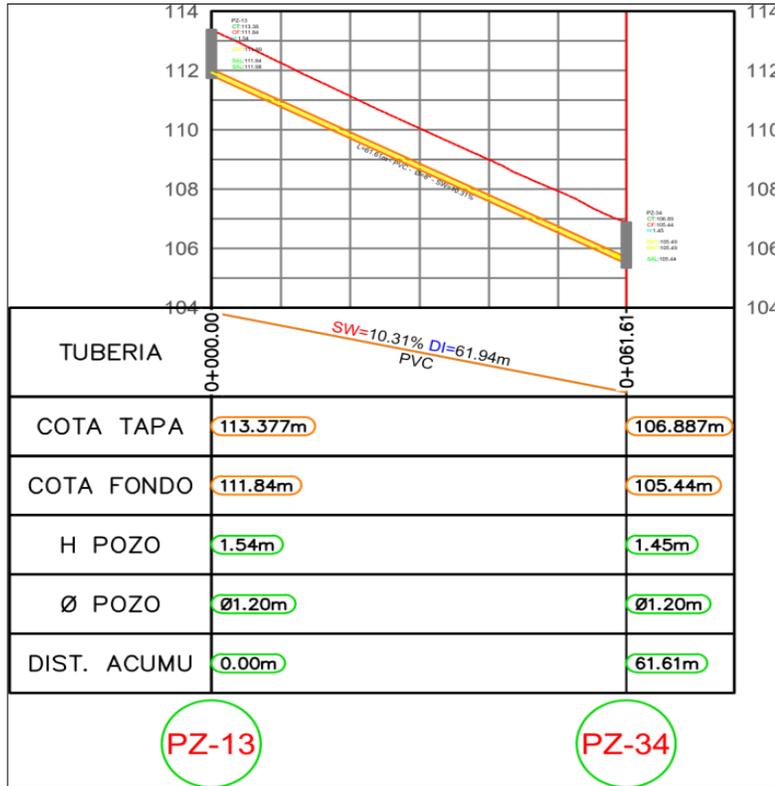


Figura 32. Perfil longitudinal, carrera 5C y 7

PERFIL LONGITUDINAL: CARRERA 5 B

LONGITUDINAL: CARRERA 6

Figura 33. Perfil longitudinal, carrera 5B y 6



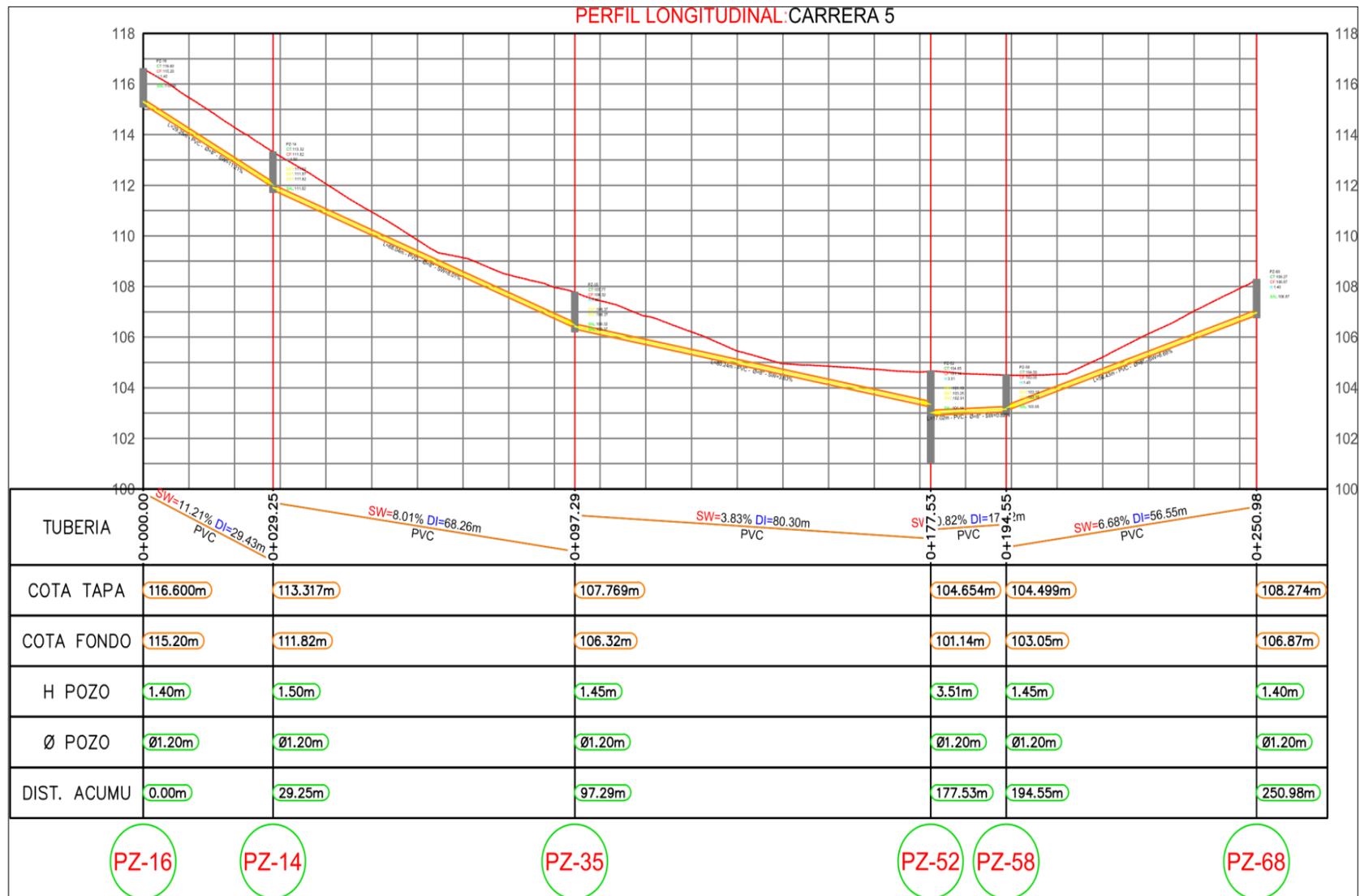


Figura 34. Perfil longitudinal, carrera 5

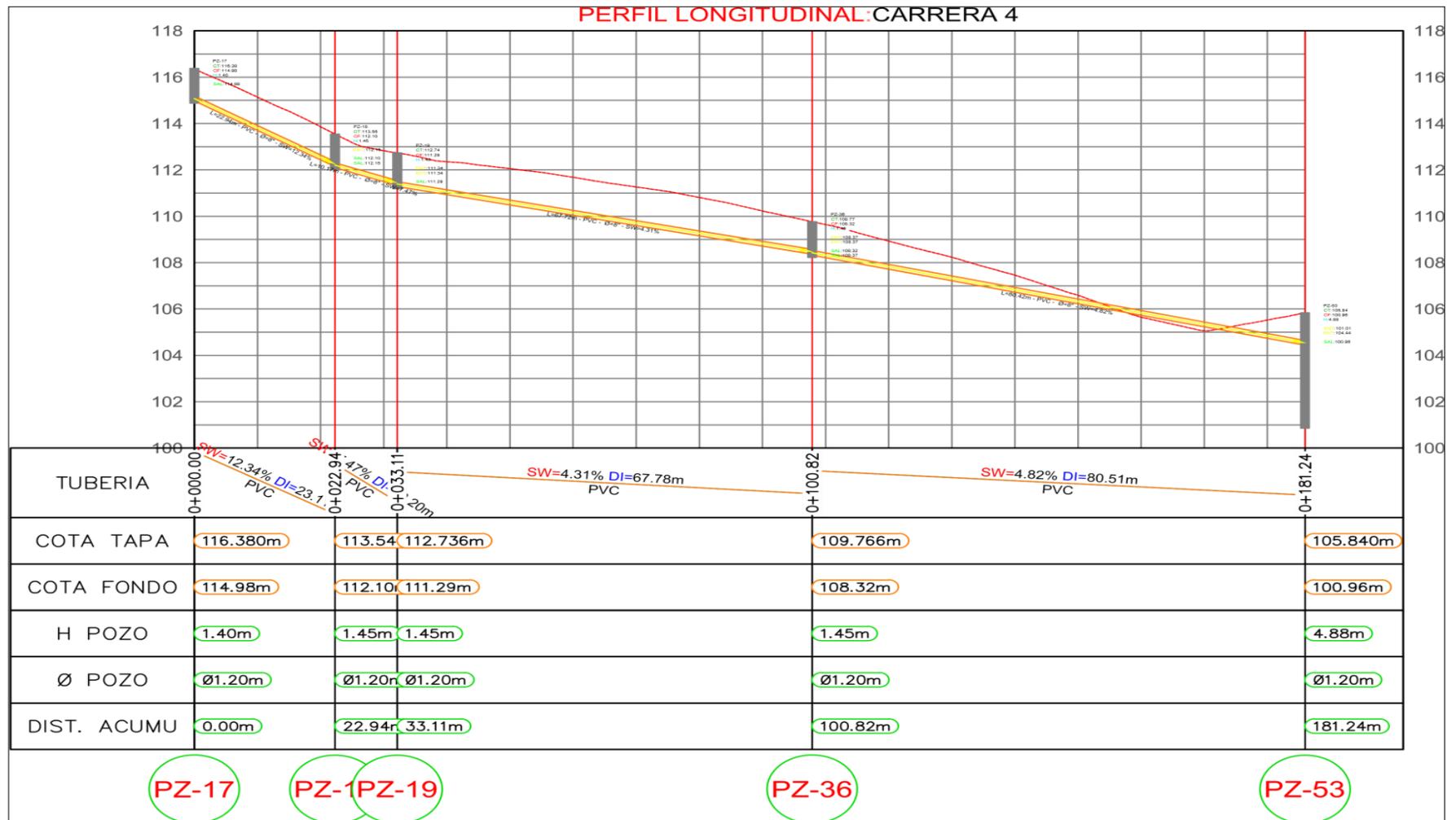


Figura 35. Perfil longitudinal, carrera 4

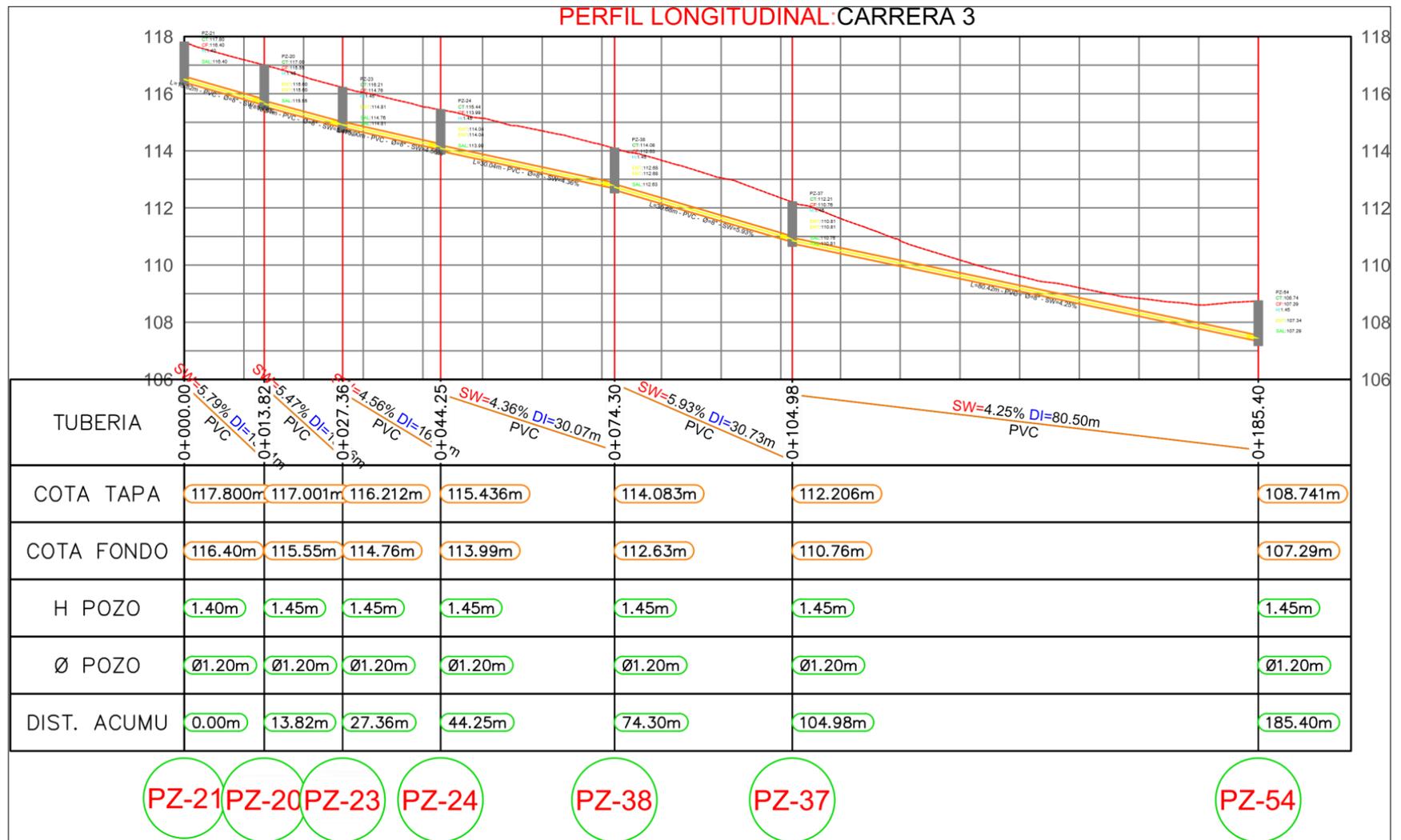


Figura 36. Perfil longitudinal, carrera 3

PERFIL LONGITUDINAL: CARRERA 5 A

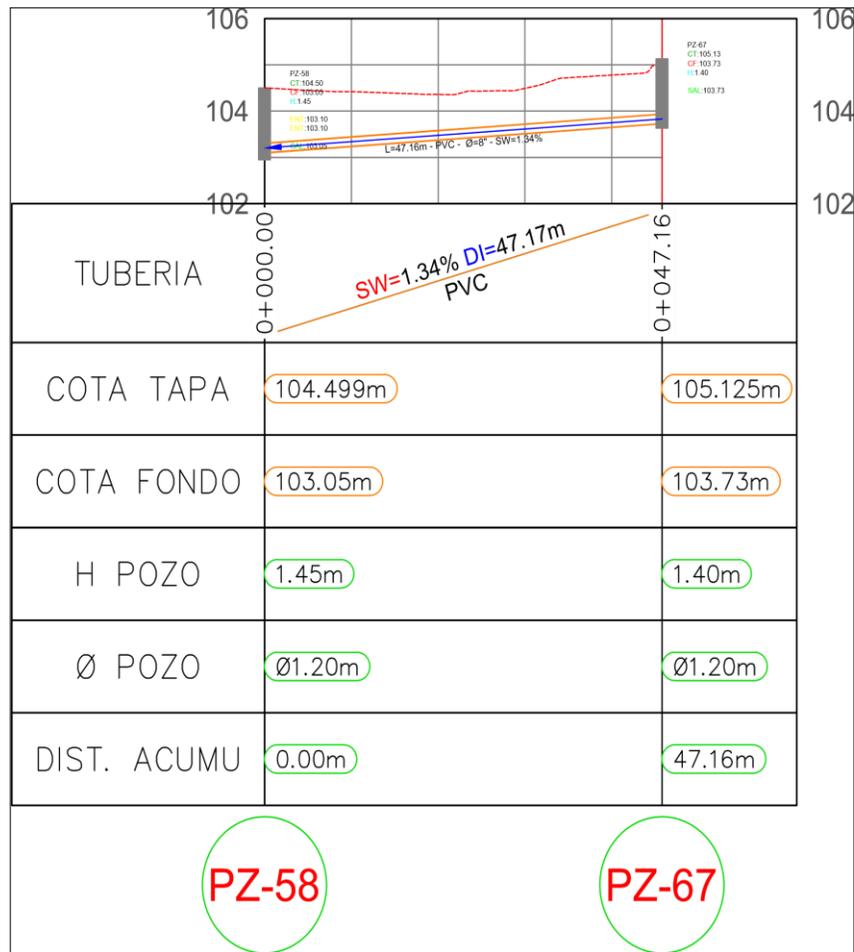


Figura 37. Perfil longitudinal, carrera 5A

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 13

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 14

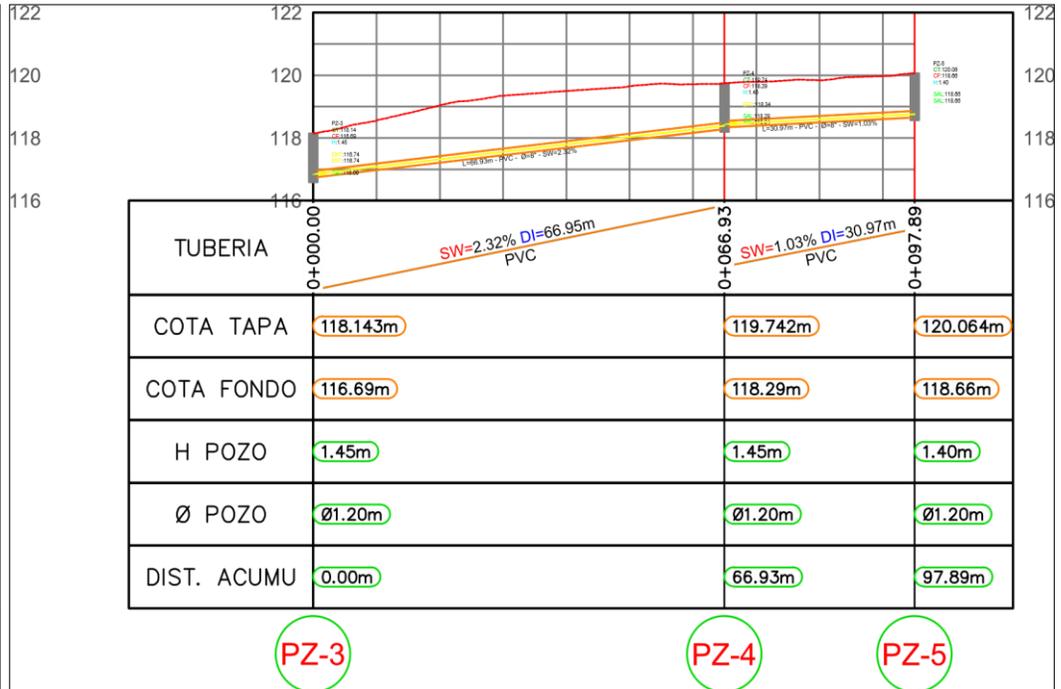
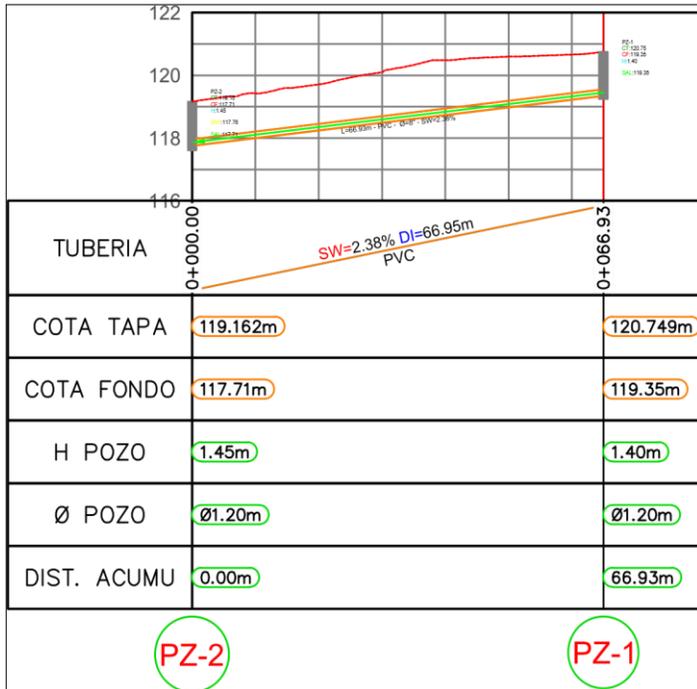


Figura 38. Perfil longitudinal, calle 13 y 14

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 15

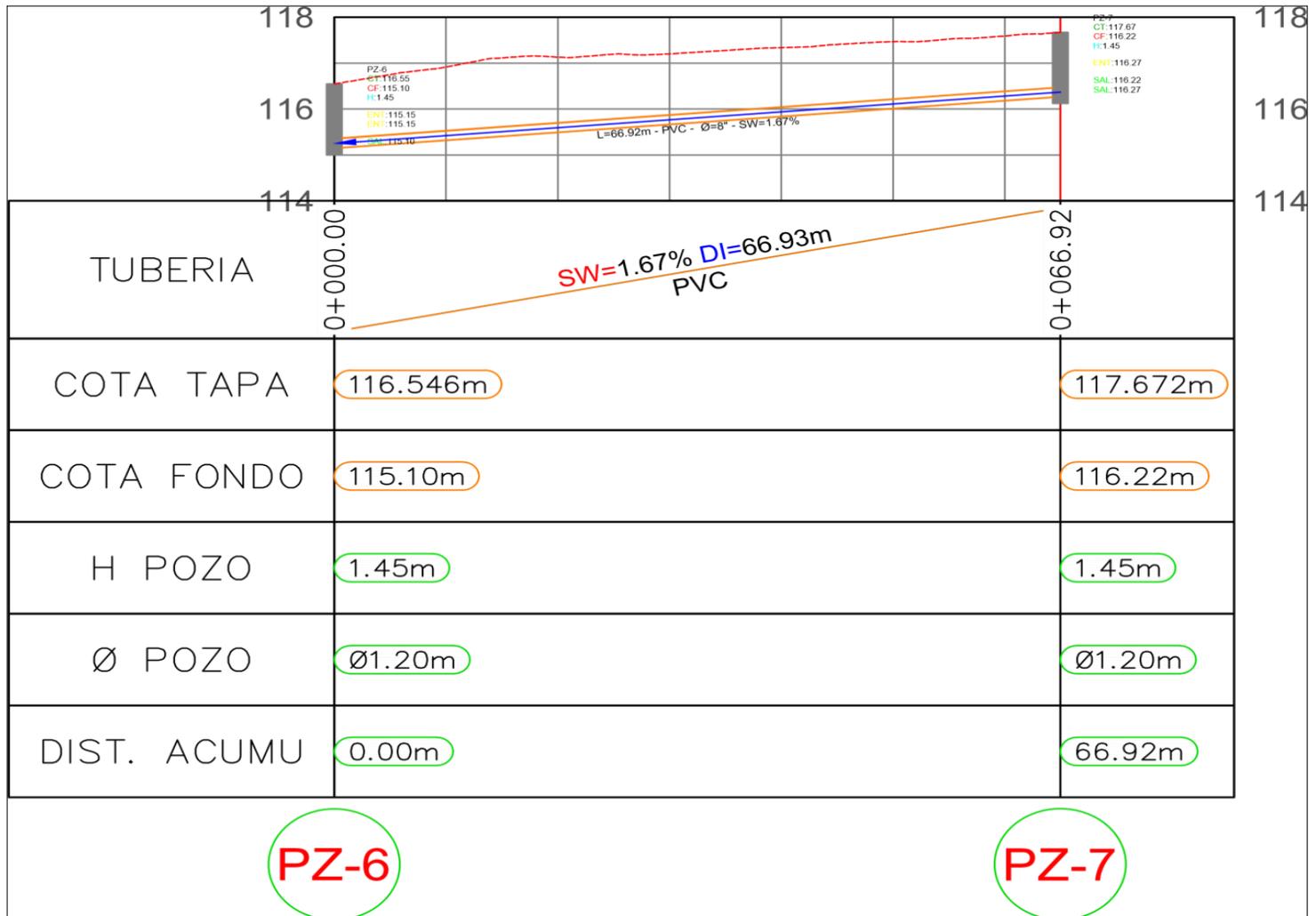


Figura 39. Perfil longitudinal, calle 15

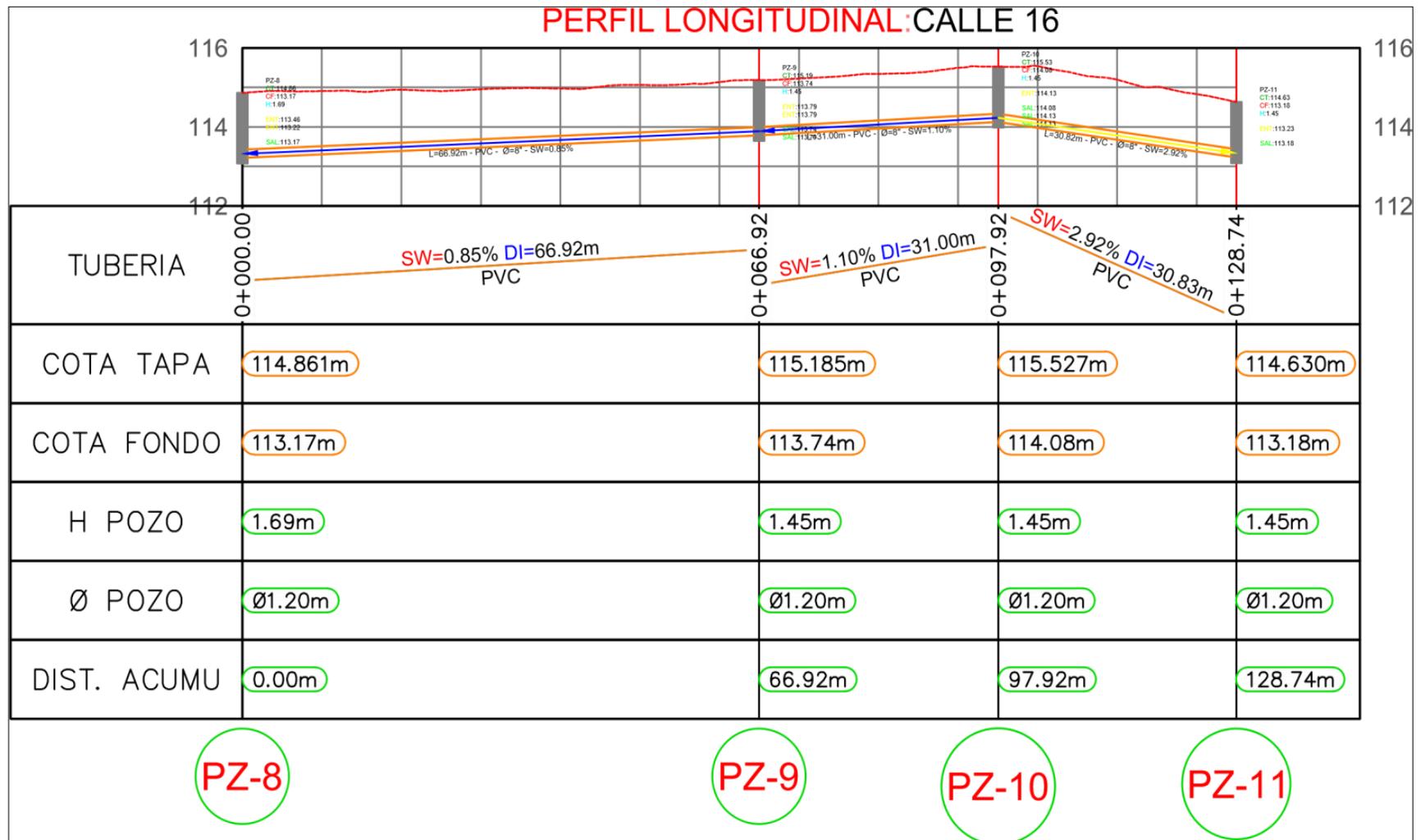


Figura 40. Perfil longitudinal, calle 16

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 16 A

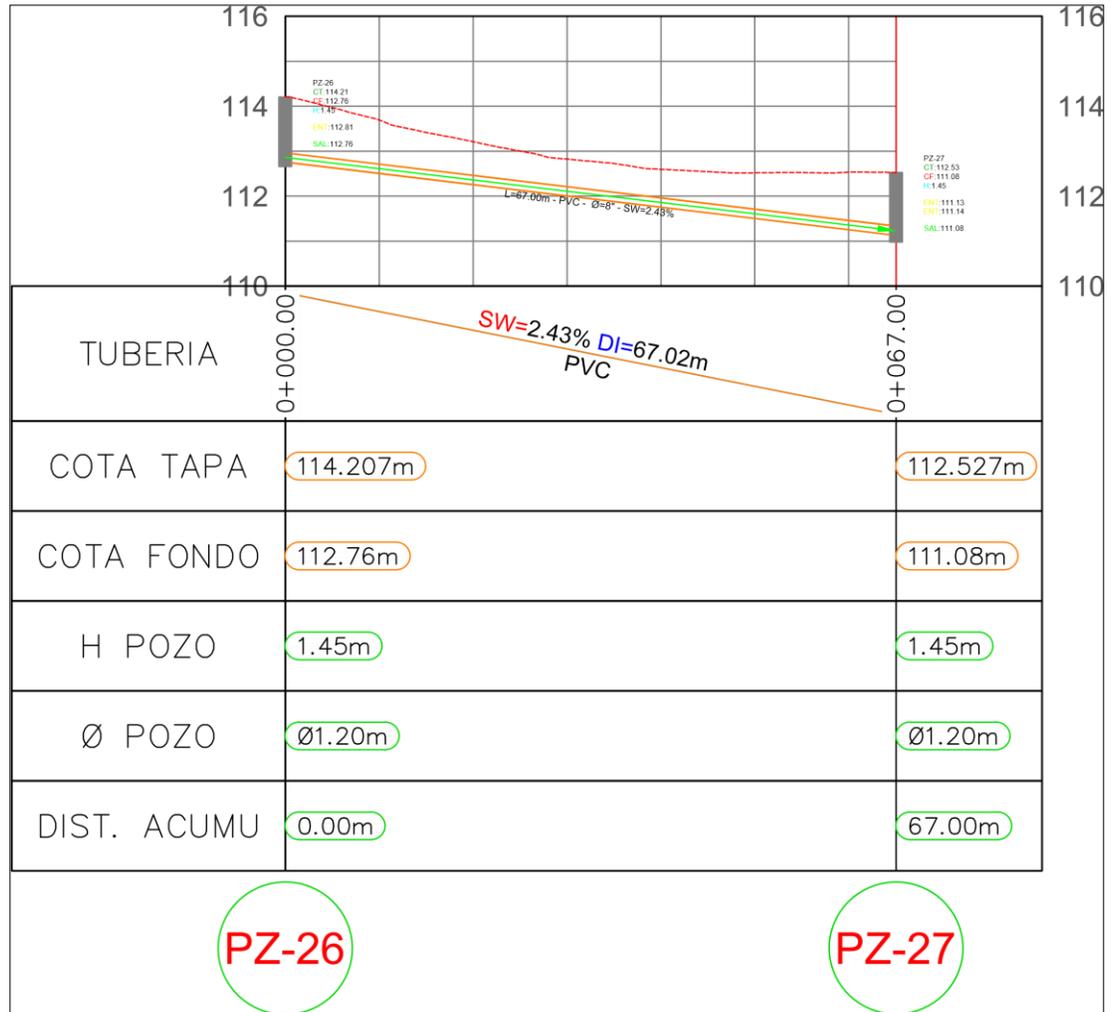


Figura 41. Perfil longitudinal, calle 16 A

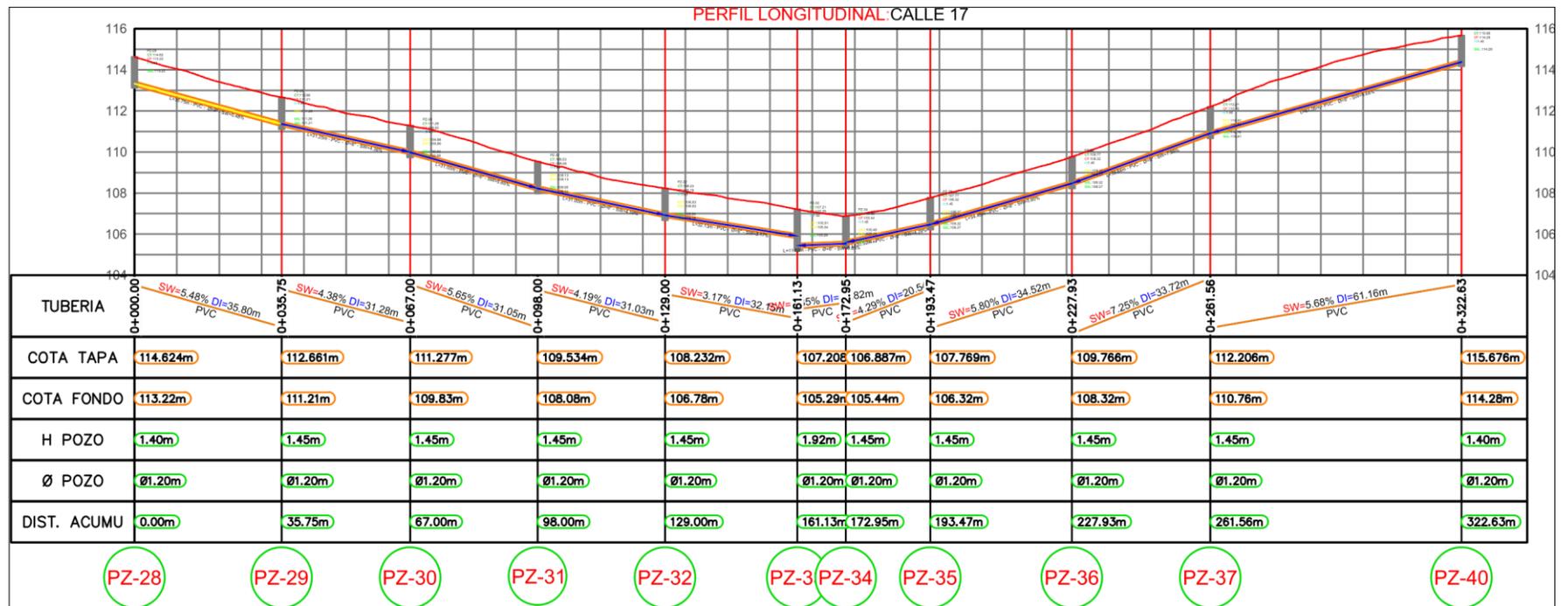


Figura 42. Perfil longitudinal, calle 17

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 17 A

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 18

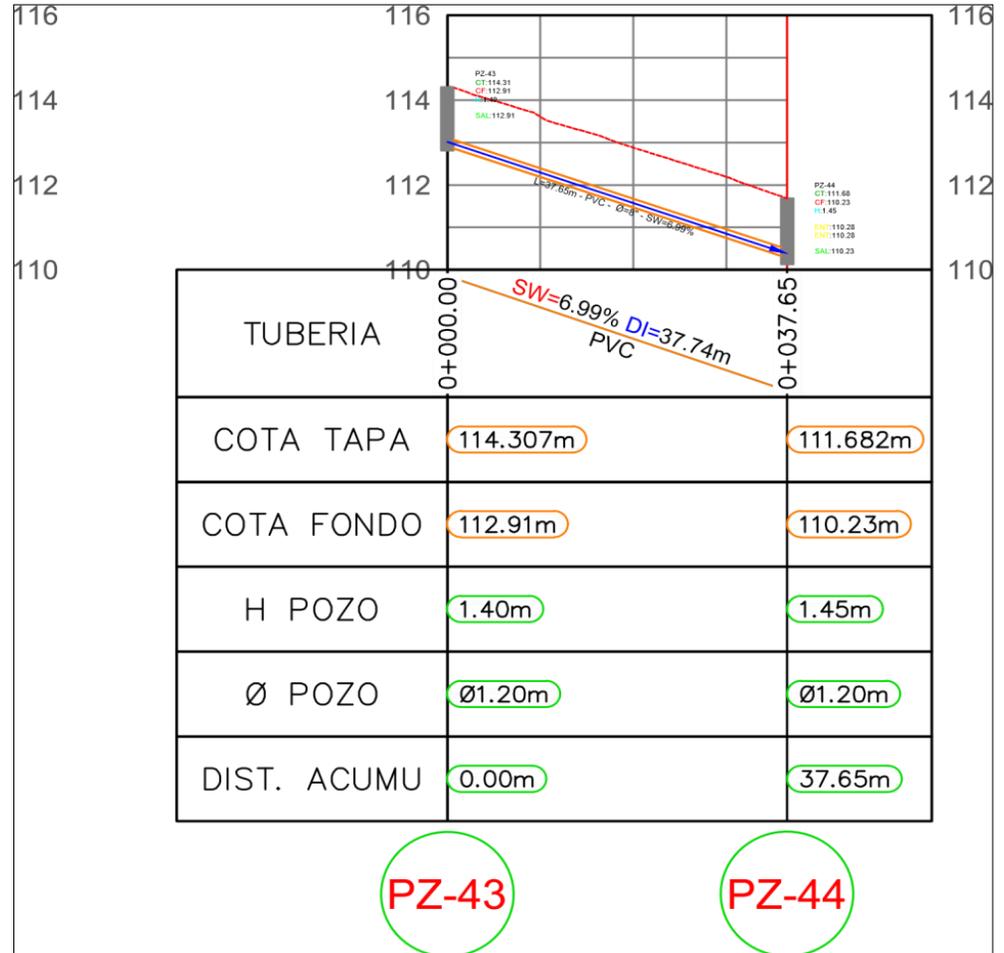
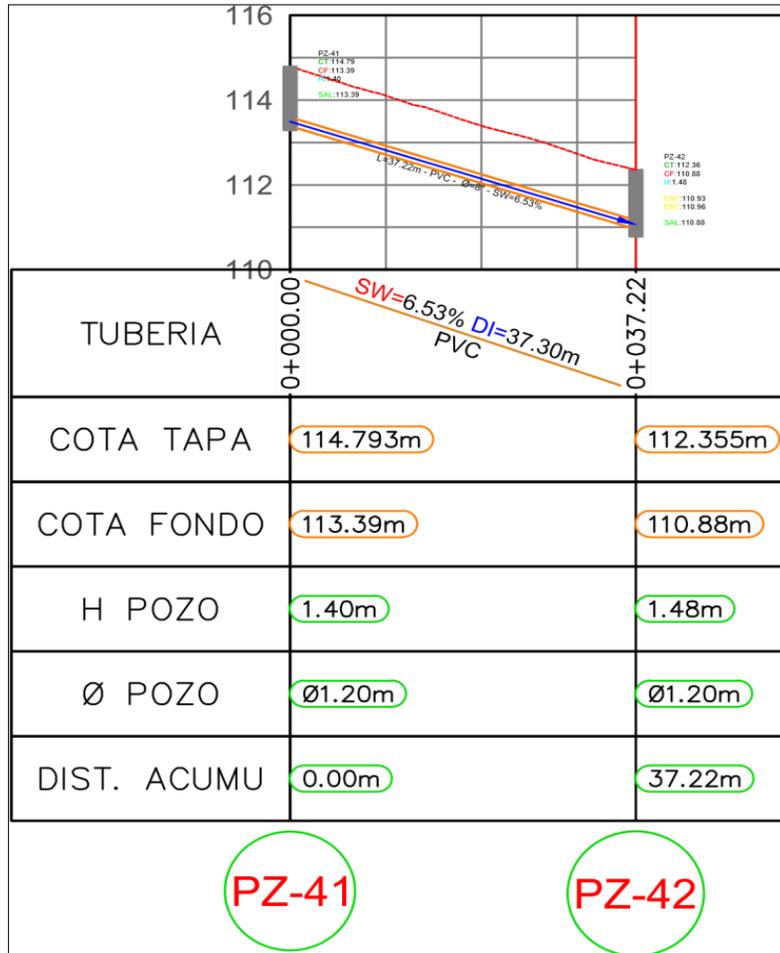


Figura 43. Perfil longitudinal, calle 17A Y 18

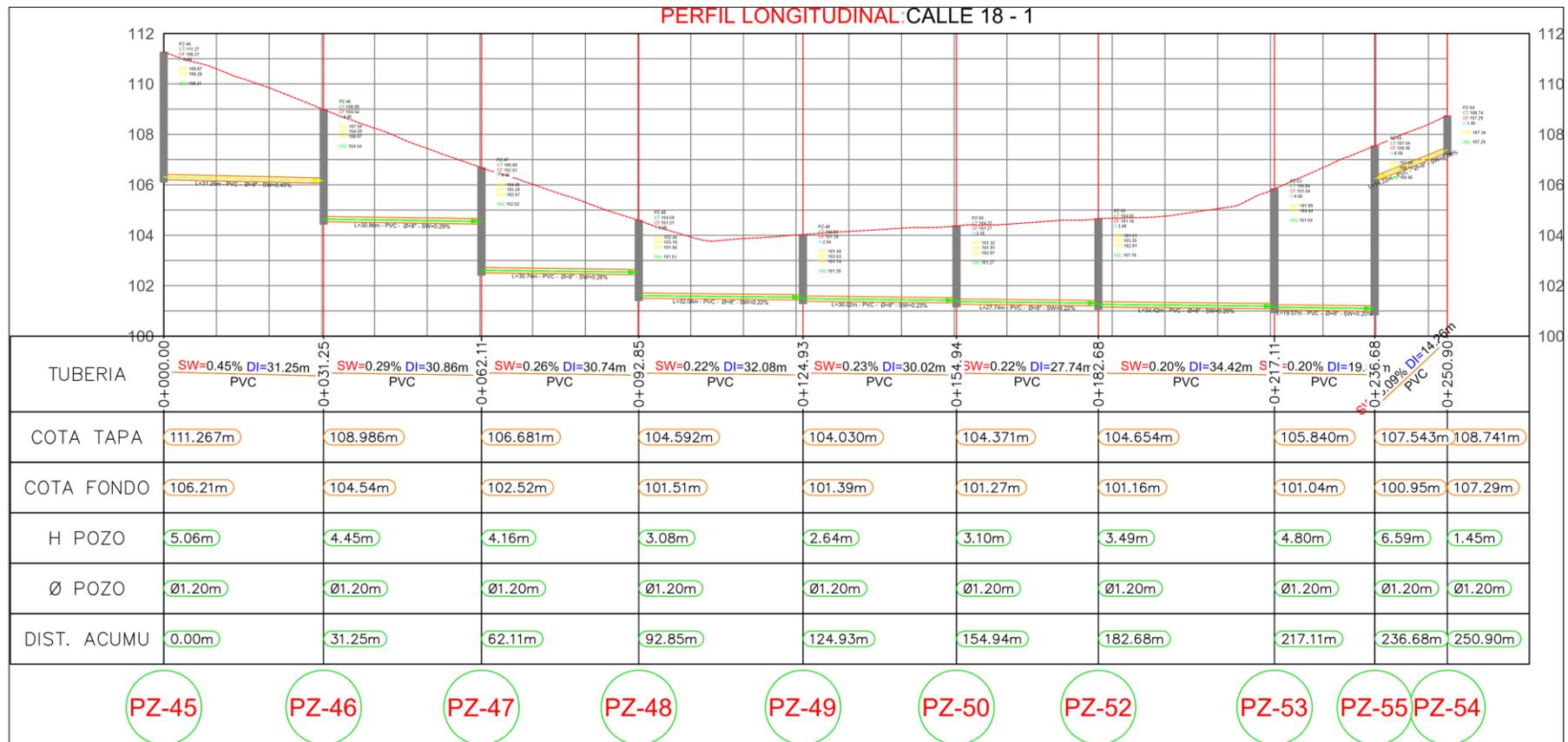


Figura 44. Perfil longitudinal, calle 18-1

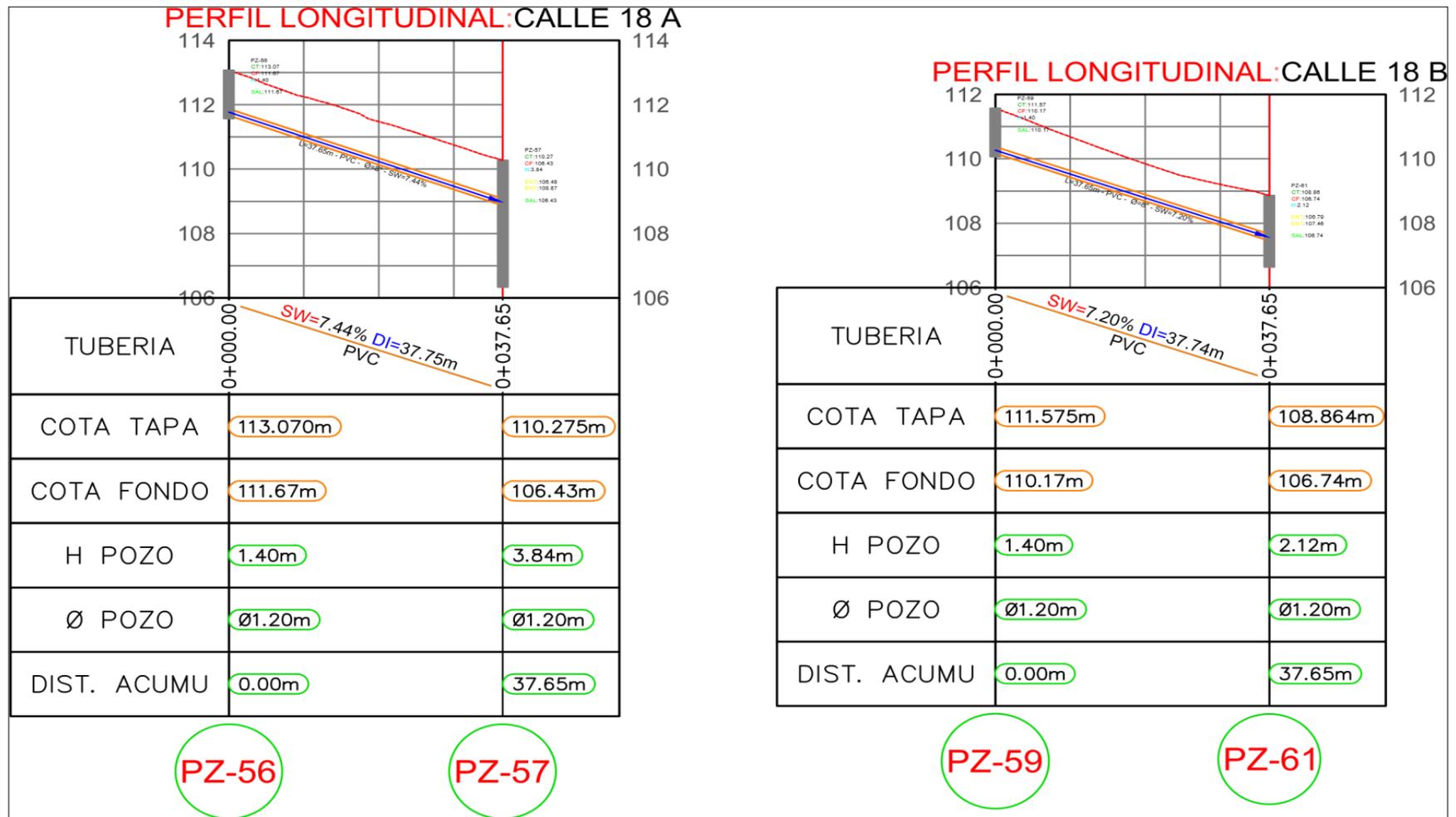
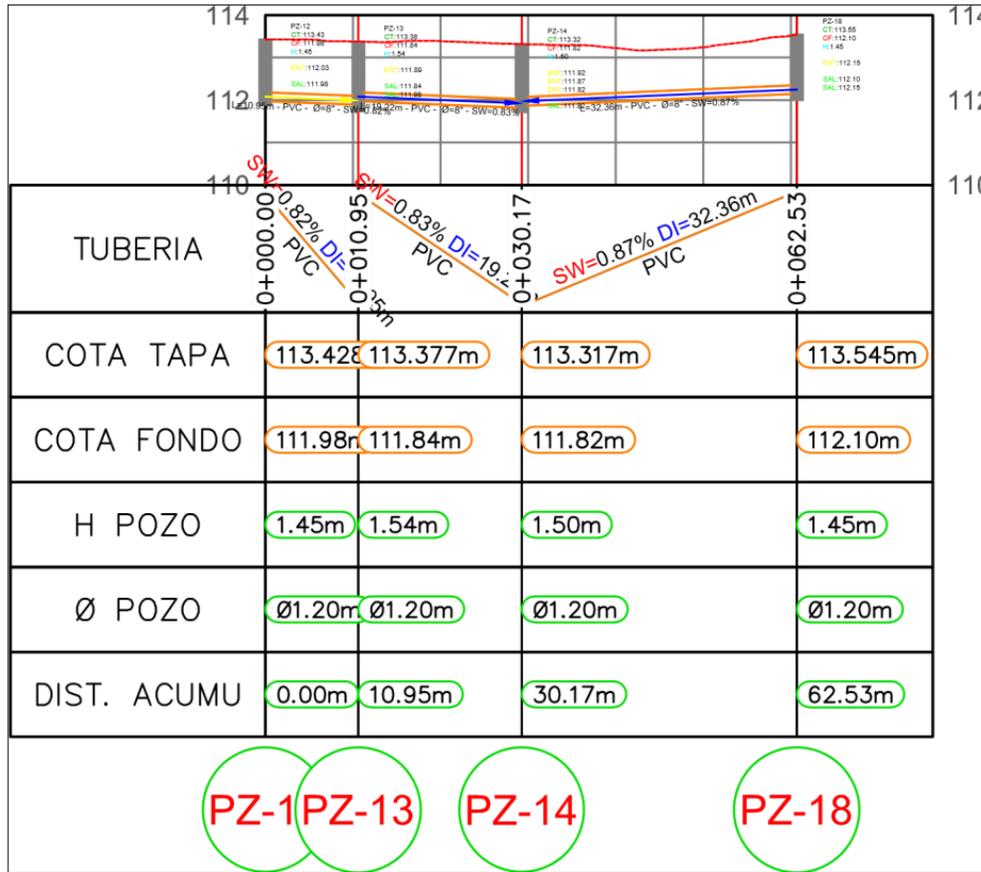


Figura 45. Perfil longitudinal, calle 18A Y 18B

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 16 - 1



PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 16 - 2

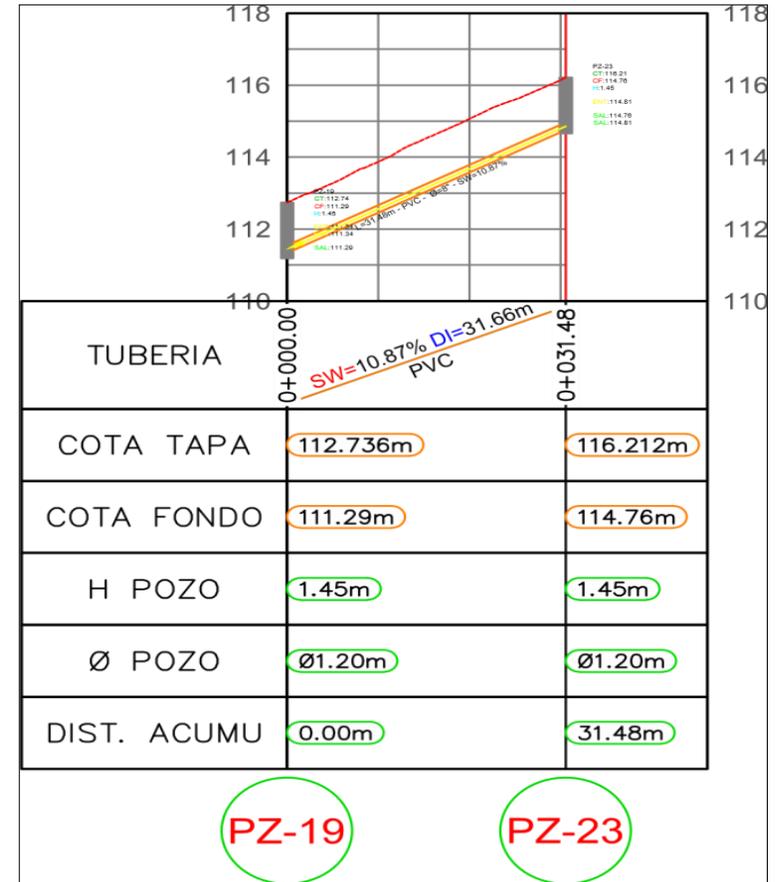


Figura 46. Perfil longitudinal, calle 16-1 Y 16-2

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 16 – 3

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 16 A - 2

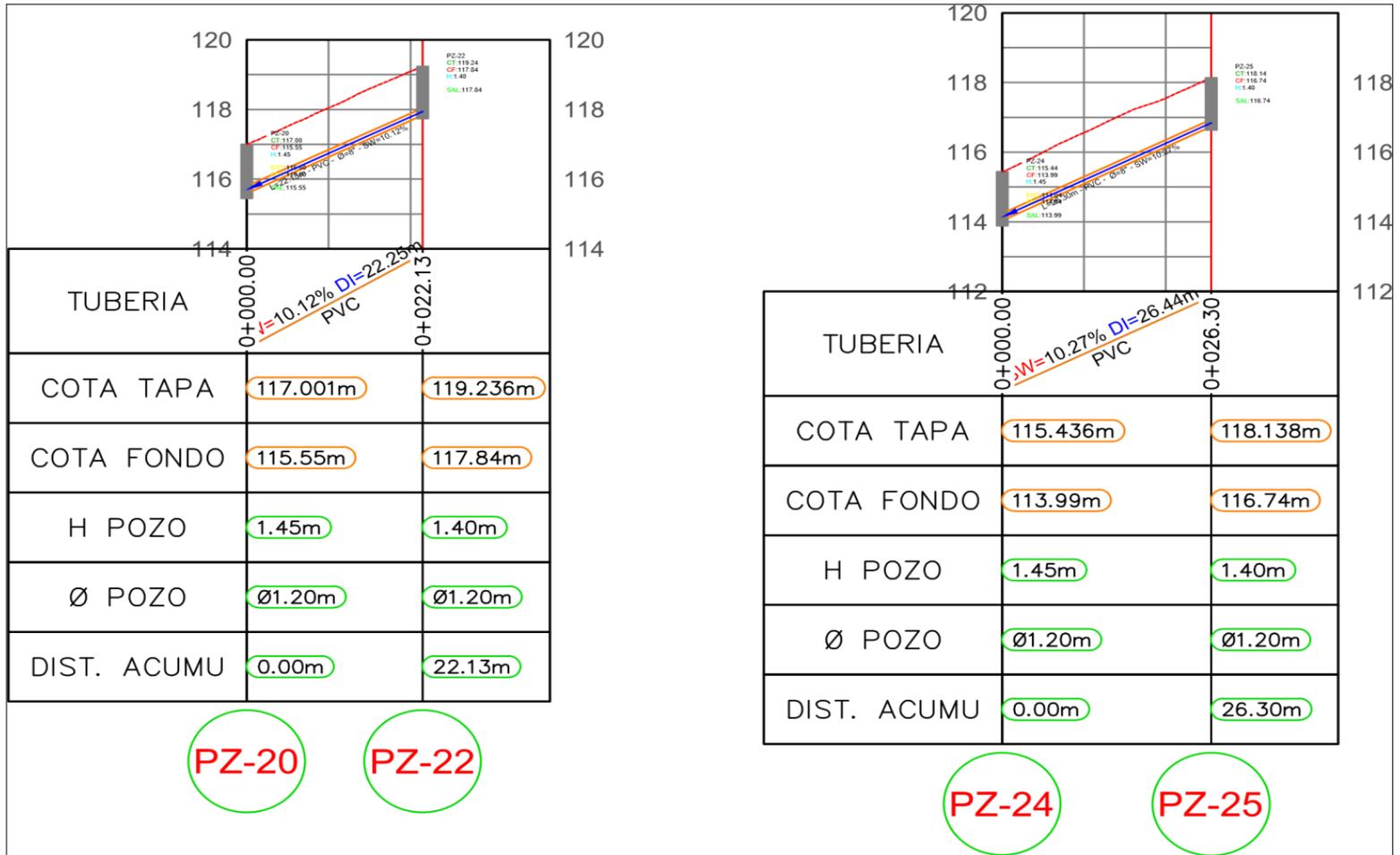


Figura 47. . Perfil longitudinal, calle 16-3 Y 16A-2

PERFIL LONGITUDINAL: CALLE 16 B

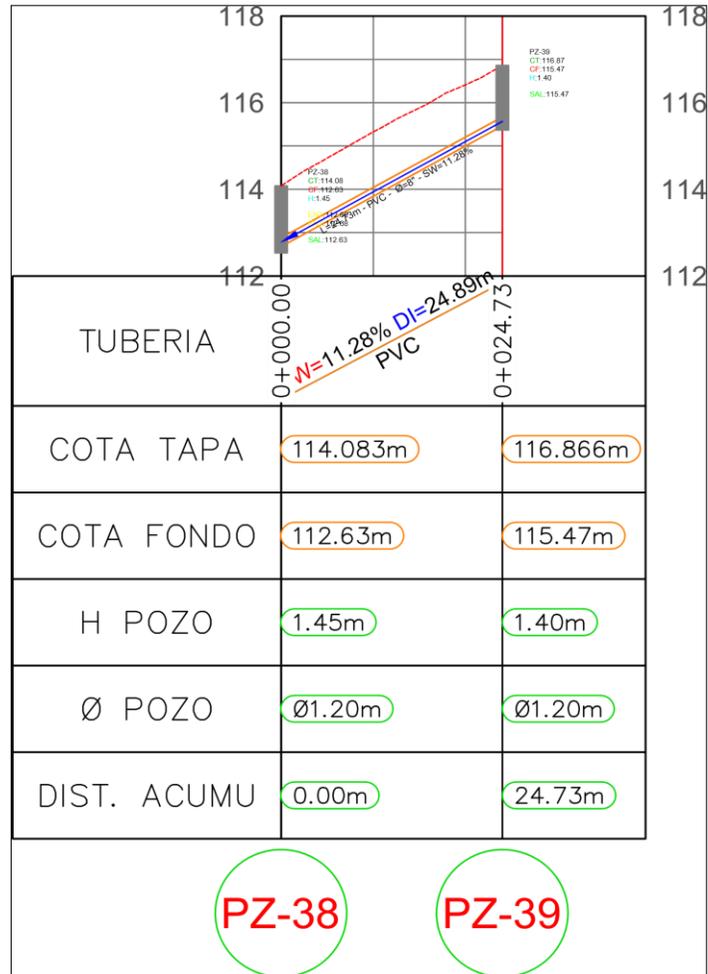


Figura 48. Perfil longitudinal, calle 16B

CUADRO DE POZOS				
PZ	DIAMETRO	C. TERRENO	C.FONDO	H
PZ-1	1.20 m	120.749	119.350	1.40
PZ-5	1.20 m	120.064	118.660	1.40
PZ-15	1.20 m	119.788	118.390	1.40
PZ-4	1.20 m	119.742	118.290	1.45
PZ-22	1.20 m	119.236	117.840	1.40
PZ-2	1.20 m	119.162	117.710	1.45
PZ-3	1.20 m	118.143	116.690	1.45
PZ-25	1.20 m	118.138	116.740	1.40
PZ-21	1.20 m	117.800	116.400	1.40
PZ-7	1.20 m	117.672	116.220	1.45
PZ-20	1.20 m	117.001	115.550	1.45
PZ-39	1.20 m	116.866	115.470	1.40
PZ-16	1.20 m	116.800	115.200	1.40
PZ-6	1.20 m	116.546	115.100	1.45
PZ-17	1.20 m	116.380	114.980	1.40
PZ-23	1.20 m	116.212	114.760	1.45
PZ-40	1.20 m	115.676	114.280	1.40
PZ-10	1.20 m	115.527	114.080	1.45
PZ-24	1.20 m	115.436	113.990	1.45
PZ-9	1.20 m	115.185	113.740	1.45
PZ-8	1.20 m	114.861	113.170	1.69
PZ-41	1.20 m	114.793	113.390	1.40
PZ-11	1.20 m	114.630	113.180	1.45
PZ-28	1.20 m	114.624	113.220	1.40
PZ-43	1.20 m	114.307	112.910	1.40
PZ-26	1.20 m	114.207	112.760	1.45
PZ-38	1.20 m	114.083	112.630	1.45
PZ-18	1.20 m	113.545	112.100	1.45
PZ-12	1.20 m	113.428	111.980	1.45
PZ-13	1.20 m	113.377	111.840	1.54
PZ-13	1.20 m	113.377	111.840	1.54
PZ-14	1.20 m	113.317	111.820	1.50
PZ-56	1.20 m	113.070	111.670	1.40
PZ-19	1.20 m	112.736	111.290	1.45
PZ-29	1.20 m	112.661	111.210	1.45
PZ-27	1.20 m	112.527	111.080	1.45
PZ-42	1.20 m	112.355	110.880	1.48
PZ-37	1.20 m	112.206	110.760	1.45
PZ-44	1.20 m	111.682	110.230	1.45
PZ-59	1.20 m	111.575	110.170	1.40
PZ-30	1.20 m	111.277	109.830	1.45
PZ-45	1.20 m	111.267	106.210	5.08
PZ-57	1.20 m	110.275	106.430	3.84
PZ-36	1.20 m	109.766	108.320	1.45
PZ-31	1.20 m	109.534	108.080	1.45
PZ-46	1.20 m	108.986	104.540	4.45
PZ-61	1.20 m	108.864	106.740	2.12
PZ-54	1.20 m	108.741	107.290	1.45
PZ-60	1.20 m	108.305	106.900	1.40
PZ-68	1.20 m	108.274	106.870	1.40
PZ-32	1.20 m	108.232	106.780	1.45
PZ-35	1.20 m	107.769	106.320	1.45
PZ-55	1.20 m	107.543	100.950	6.59
PZ-33	1.20 m	107.208	105.290	1.92
PZ-34	1.20 m	106.887	105.440	1.45
PZ-47	1.20 m	106.681	102.520	4.16
PZ-62	1.20 m	106.528	105.130	1.40
PZ-53	1.20 m	105.840	101.040	4.80
PZ-67	1.20 m	105.125	103.730	1.40
PZ-51	1.20 m	104.904	103.500	1.40
PZ-52	1.20 m	104.654	101.160	3.49
PZ-48	1.20 m	104.592	101.510	3.08
PZ-63	1.20 m	104.512	103.110	1.40
PZ-58	1.20 m	104.499	103.050	1.45
PZ-50	1.20 m	104.371	101.270	3.10
PZ-49	1.20 m	104.030	101.390	2.64
PZ-66	1.20 m	103.849	102.450	1.40
PZ-65	1.20 m	103.681	102.280	1.40
PZ-64	1.20 m	103.497	102.100	1.40

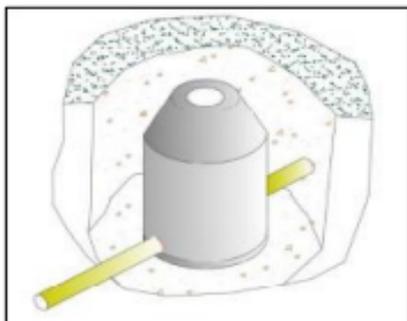
Tabla 13. Cuadro de pozos

CUADRO DE TUBERIAS				
Tub.	DIAMETRO	LONGITUD	SW %	MATERIAL
Tub.-1	8"	66.9 m	2.38%	PVC
Tub.-2	8"	31.0 m	3.13%	PVC
Tub.-3	8"	31.0 m	4.97%	PVC
Tub.-4	8"	31.0 m	5.29%	PVC
Tub.-5	8"	31.0 m	1.16%	PVC
Tub.-6	8"	67.0 m	2.43%	PVC
Tub.-7	8"	31.5 m	3.81%	PVC
Tub.-8	8"	75.1 m	2.98%	PVC
Tub.-9	8"	30.9 m	0.29%	PVC
Tub.-10	8"	30.7 m	0.28%	PVC
Tub.-11	8"	32.1 m	0.22%	PVC
Tub.-12	8"	30.0 m	0.23%	PVC
Tub.-13	8"	27.7 m	0.22%	PVC
Tub.-14	8"	34.4 m	0.20%	PVC
Tub.-15	8"	31.0 m	1.03%	PVC
Tub.-16	8"	66.9 m	2.32%	PVC
Tub.-17	8"	61.6 m	7.33%	PVC
Tub.-18	8"	62.5 m	9.52%	PVC
Tub.-19	8"	75.2 m	3.72%	PVC
Tub.-20	8"	30.9 m	6.70%	PVC
Tub.-21	8"	31.0 m	7.84%	PVC
Tub.-22	8"	31.0 m	8.36%	PVC
Tub.-23	8"	63.4 m	10.03%	PVC
Tub.-24	8"	10.9 m	0.82%	PVC
Tub.-25	8"	61.6 m	10.31%	PVC
Tub.-26	8"	11.8 m	0.85%	PVC
Tub.-27	8"	75.2 m	3.54%	PVC
Tub.-28	8"	30.8 m	2.92%	PVC
Tub.-29	8"	62.0 m	10.24%	PVC
Tub.-30	8"	75.2 m	4.77%	PVC
Tub.-31	8"	63.4 m	0.85%	PVC
Tub.-32	8"	63.3 m	0.85%	PVC
Tub.-33	8"	63.4 m	0.85%	PVC
Tub.-34	8"	63.1 m	0.86%	PVC
Tub.-35	8"	63.4 m	0.85%	PVC
Tub.-36	8"	28.2 m	11.21%	PVC
Tub.-37	8"	66.0 m	8.01%	PVC
Tub.-38	8"	60.2 m	3.63%	PVC
Tub.-39	8"	13.8 m	5.79%	PVC
Tub.-40	8"	13.9 m	5.47%	PVC
Tub.-41	8"	31.5 m	10.87%	PVC
Tub.-42	8"	67.7 m	4.31%	PVC
Tub.-43	8"	80.4 m	4.82%	PVC
Tub.-44	8"	66.9 m	1.67%	PVC
Tub.-45	8"	66.9 m	0.85%	PVC
Tub.-46	8"	31.0 m	1.10%	PVC
Tub.-47	8"	35.8 m	5.46%	PVC
Tub.-48	8"	31.2 m	4.38%	PVC
Tub.-49	8"	31.0 m	5.65%	PVC
Tub.-50	8"	31.0 m	4.19%	PVC
Tub.-51	8"	32.1 m	3.17%	PVC
Tub.-52	8"	22.1 m	10.12%	PVC
Tub.-53	8"	22.9 m	12.34%	PVC
Tub.-54	8"	10.2 m	7.47%	PVC
Tub.-55	8"	32.4 m	0.87%	PVC
Tub.-56	8"	19.2 m	0.83%	PVC
Tub.-57	8"	32.6 m	0.86%	PVC
Tub.-58	8"	31.1 m	1.93%	PVC
Tub.-59	8"	11.5 m	3.13%	PVC
Tub.-60	8"	31.2 m	0.45%	PVC
Tub.-61	8"	13.0 m	0.85%	PVC
Tub.-62	8"	31.0 m	0.84%	PVC
Tub.-63	8"	19.5 m	0.87%	PVC
Tub.-64	8"	34.2 m	1.55%	PVC
Tub.-65	8"	37.2 m	6.53%	PVC
Tub.-66	8"	37.8 m	6.99%	PVC
Tub.-67	8"	37.6 m	7.44%	PVC
Tub.-68	8"	37.8 m	7.20%	PVC
Tub.-69	8"	28.3 m	10.27%	PVC
Tub.-70	8"	30.0 m	4.36%	PVC
Tub.-71	8"	30.7 m	5.93%	PVC
Tub.-72	8"	80.4 m	4.25%	PVC
Tub.-73	8"	24.7 m	11.28%	PVC
Tub.-74	8"	61.1 m	5.68%	PVC
Tub.-75	8"	33.6 m	7.25%	PVC
Tub.-76	8"	34.5 m	5.80%	PVC
Tub.-77	8"	20.5 m	4.29%	PVC
Tub.-78	8"	56.4 m	6.68%	PVC
Tub.-79	8"	17.0 m	0.82%	PVC
Tub.-80	8"	47.2 m	1.34%	PVC
Tub.-81	8"	19.6 m	0.20%	PVC
Tub.-82	8"	14.2 m	8.06%	PVC
Tub.-83	8"	28.6 m	0.21%	PVC
Tub.-84	8"	16.6 m	4.56%	PVC

Tabla 14. Cuadro de tubería



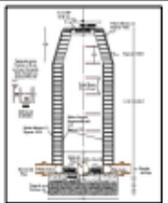
Vigilada Mineducación

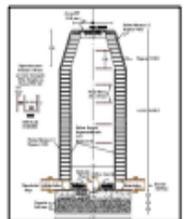


P225-P224			26.38 m		26.38 m
P218-P214			32.36 m		32.36 m
P239-P238			24.73 m		24.73 m
P268-P258			56.43 m		56.43 m
P258-P252			17.82 m		17.82 m
P25-P24			38.97 m		38.97 m
P24-P23			66.93 m		66.93 m
P260-P261			12.98 m		12.98 m
P228-P229			35.75 m		35.75 m
P229-P242			32.58 m		32.58 m
P242-P244			31.88 m		31.88 m
P244-P245			11.49 m		11.49 m
P25-P210			61.83 m		61.83 m
P210-P231			62.49 m		62.49 m
P231-P247			75.23 m		75.23 m
P210-P211			38.82 m		38.82 m
P211-P232			61.99 m		61.99 m
P232-P248			75.19 m		75.19 m
P216-P214			29.25 m		29.25 m
P214-P235			68.04 m		68.04 m
P235-P252			88.24 m		88.24 m
P215-P212			63.42 m		63.42 m
P212-P213			18.95 m		18.95 m
P213-P234			61.61 m		61.61 m
P234-P233			11.82 m		11.82 m
P233-P249			75.19 m		75.19 m
P217-P218			22.94 m		22.94 m
P218-P219			18.17 m		18.17 m
P24-P27			38.89 m		38.89 m
P27-P29			31.88 m		31.88 m
P29-P227			31.88 m		31.88 m
P221-P220			13.82 m		13.82 m
P220-P223			13.54 m		13.54 m
P223-P219			31.48 m		31.48 m
P219-P236			67.72 m		67.72 m
P236-P253			88.42 m		88.42 m
P223-P224			16.98 m		16.98 m
P224-P238			38.84 m		38.84 m
P238-P237			38.68 m		38.68 m
P237-P254			88.42 m		88.42 m
P254-P255			14.22 m		14.22 m
P21-P22			66.93 m		66.93 m
P22-P23			31.88 m		31.88 m
P23-P26			31.88 m		31.88 m
P26-P28			38.98 m		38.98 m
P28-P226			31.82 m		31.82 m
P226-P227			67.88 m		67.88 m
P227-P238			31.49 m		31.49 m
P238-P246			75.15 m		75.15 m
P266-P258			63.42 m		63.42 m
P262-P246			63.39 m		63.39 m
P263-P247			63.35 m		63.35 m
P264-P248			63.39 m		63.39 m
P261-P257			31.88 m		31.88 m
P246-P247			38.86 m		38.86 m
P247-P248			38.74 m		38.74 m
P248-P249			32.88 m		32.88 m
P249-P258			38.82 m		38.82 m
P258-P252			27.74 m		27.74 m
P245-P246			31.25 m		31.25 m
P257-P245			19.51 m		19.51 m
P252-P253			34.42 m		34.42 m
P253P255			19.57 m		19.57 m
P255-C. E			28.56 m		28.56 m

OBSERVACIONES. DESCRIPCION FOTO

CAP.		DESCRIPCIÓN						
CAP. 4	POZOS DE INSPECCIÓN DE DIAMETRO 1.20m	4.1	Pozo Tipo I, altura 1.40 - 2.00 m , piso y anillo en concreto e= 0.20, incluye Tapas HD # 61 cms					
IMAGEN, DIAGRAMA, FOTOGRAFIA O PLANO		LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES			TOTAL		
		4.1.1	POZOS DE INSPECCIÓN			Und	57.00 Und	
			LOCALIZACIÓN	h1	Diámetro	LONG.	CANTIDAD	TOTAL
			PZ-1	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-5	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-15	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-4	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-22	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-2	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-3	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-25	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-21	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-7	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-20	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-39	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-16	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-6	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-17	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-23	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-40	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-10	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-24	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-9	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-41	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-11	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-28	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-43	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-26	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-38	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-18	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-12	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-56	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-19	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-29	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-27	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-42	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-37	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-44	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-59	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-30	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-36	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-31	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-54	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-60	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-68	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-32	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-35	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-34	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-62	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-67	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-63	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-58	1.45 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-66	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-65	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-64	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-51	1.40 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-14	1.50 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-8	1.69 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-13	1.54 m			1 Und	1.00 Und
			PZ-33	1.92 m			1 Und	1.00 Und
		OBSERVACIONES. DESCRIPCIÓN FOTO						

CAP.		DESCRIPCIÓN						
CAP. 4	POZOS DE INSPECCIÓN DE DIAMETRO 1.20m	4.2	Pozo Tipo II, altura 2.00 - 3.60 m, piso y anillo en concreto e= 0.20, incluye Tapas HD ø 61 cms					
IMAGEN, DIAGRAMA, FOTOGRAFIA O PLAND		LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES		TOTAL		
		4.2.1	POZOS DE INSPECCIÓN			Und	5.00 Und	
		LOCALIZACIÓN		h1	Díametro	LONG.	CANTIDAD	TOTAL
		PZ-61		2.12 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-48		3.58 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-50		3.60 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-49		3.14 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-52		3.49 m			1 Und	1.00 Und
OBSERVACIONES. DESCRIPCION FOTO								

CAP.		DESCRIPCIÓN						
CAP. 4	POZOS DE INSPECCIÓN DE DIAMETRO 1.20m	4.3	Pozo Tipo III, altura ≥ 3.60 m, piso y anillo en concreto e= 0.20, incluye Tapas HD ø 61 cms					
IMAGEN, DIAGRAMA, FOTOGRAFIA O PLAND		LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES		TOTAL		
		4.3.1	POZOS DE INSPECCIÓN			Und	6.00 Und	
		LOCALIZACIÓN		h1	Díametro	LONG.	CANTIDAD	TOTAL
		PZ-45		5.06 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-57		3.84 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-46		4.45 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-55		6.56 m			1 Und	1.00 Und
		PZ-47		4.16 m			1 Und	1.00 Und
PZ-53		4.80 m			1 Und	1.00 Und		
OBSERVACIONES. DESCRIPCION FOTO								

CAP.		DESCRIPCIÓN						
CAP. 5	RELLENOS	5.1	Relleno para cana de la tubería con base granular e=0.15 m					
IMAGEN, DIAGRAMA, FOTOGRAFIA O PLAND		LOCALIZACIÓN		DIMENSIONES		TOTAL		
		5.1.1	RED DE TUBERÍA			m³	327.76 m³	
		LOCALIZACIÓN		h	Ancho	LONG.	CANTIDAD	TOTAL
		PZ59-PZ61		0.15 m	0.65 m	37.65 m		3.67 m³
		PZ65-PZ49		0.15 m	0.65 m	63.10 m		6.15 m³
		PZ67-PZ58		0.15 m	0.65 m	47.16 m		4.60 m³
		PZ41-PZ42		0.15 m	0.65 m	37.22 m		3.63 m³
		PZ29-PZ30		0.15 m	0.65 m	31.25 m		3.05 m³
		PZ30-PZ31		0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
		PZ31-PZ32		0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
		PZ32-PZ33		0.15 m	0.65 m	32.13 m		3.13 m³
		PZ35-PZ34		0.15 m	0.65 m	20.52 m		2.00 m³
		PZ36-PZ35		0.15 m	0.65 m	34.46 m		3.36 m³
		PZ37-PZ36		0.15 m	0.65 m	33.64 m		3.28 m³
		PZ40-PZ37		0.15 m	0.65 m	61.06 m		5.95 m³
PZ56-PZ57		0.15 m	0.65 m	37.65 m		3.67 m³		

PZ43-PZ44	0.15 m	0.65 m	37.65 m		3.67 m³
PZ51-PZ50	0.15 m	0.65 m	34.20 m		3.33 m³
PZ9-PZ8	0.15 m	0.65 m	66.92 m		6.52 m³
PZ7-PZ6	0.15 m	0.65 m	66.92 m		6.52 m³
PZ10-PZ9	0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
PZ13-PZ14	0.15 m	0.65 m	19.22 m		1.87 m³
PZ22-PZ20	0.15 m	0.65 m	22.13 m		2.16 m³
PZ25-PZ24	0.15 m	0.65 m	26.30 m		2.56 m³
PZ18-PZ14	0.15 m	0.65 m	32.36 m		3.16 m³
PZ39-PZ38	0.15 m	0.65 m	24.73 m		2.41 m³
PZ68-PZ58	0.15 m	0.65 m	56.43 m		5.50 m³
PZ58-PZ52	0.15 m	0.65 m	17.02 m		1.66 m³
PZ5-PZ4	0.15 m	0.65 m	30.97 m		3.02 m³
PZ4-PZ3	0.15 m	0.65 m	66.93 m		6.53 m³
PZ60-PZ61	0.15 m	0.65 m	17.98 m		1.77 m³
PZ28-PZ29	0.15 m	0.65 m	35.75 m		3.49 m³
PZ29-PZ42	0.15 m	0.65 m	32.58 m		3.18 m³
PZ42-PZ44	0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.03 m³
PZ44-PZ45	0.15 m	0.65 m	31.49 m		3.12 m³
PZ5-PZ10	0.15 m	0.65 m	61.83 m		6.03 m³
PZ10-PZ31	0.15 m	0.65 m	62.49 m		6.09 m³
PZ31-PZ47	0.15 m	0.65 m	75.23 m		7.33 m³
PZ10-PZ11	0.15 m	0.65 m	30.82 m		3.00 m³
PZ11-PZ32	0.15 m	0.65 m	61.99 m		6.04 m³
PZ32-PZ48	0.15 m	0.65 m	75.19 m		7.33 m³
PZ16-PZ14	0.15 m	0.65 m	29.25 m		2.85 m³
PZ14-PZ35	0.15 m	0.65 m	68.04 m		6.63 m³
PZ35-PZ52	0.15 m	0.65 m	80.24 m		7.82 m³
PZ15-PZ12	0.15 m	0.65 m	63.42 m		6.18 m³
PZ12-PZ13	0.15 m	0.65 m	10.95 m		1.07 m³
PZ13-PZ34	0.15 m	0.65 m	61.61 m		6.01 m³
PZ34-PZ33	0.15 m	0.65 m	11.82 m		1.15 m³
PZ33-PZ49	0.15 m	0.65 m	75.19 m		7.33 m³
PZ17-PZ18	0.15 m	0.65 m	22.94 m		2.24 m³
PZ18-PZ19	0.15 m	0.65 m	10.17 m		0.99 m³
PZ4-PZ7	0.15 m	0.65 m	30.89 m		3.01 m³
PZ7-PZ9	0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
PZ9-PZ27	0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
PZ21-PZ20	0.15 m	0.65 m	13.82 m		1.35 m³
PZ20-PZ23	0.15 m	0.65 m	13.54 m		1.32 m³
PZ23-PZ19	0.15 m	0.65 m	31.48 m		3.07 m³
PZ19-PZ36	0.15 m	0.65 m	67.72 m		6.60 m³
PZ36-PZ53	0.15 m	0.65 m	80.42 m		7.84 m³
PZ23-PZ24	0.15 m	0.65 m	16.90 m		1.65 m³
PZ24-PZ38	0.15 m	0.65 m	30.04 m		2.93 m³
PZ38-PZ37	0.15 m	0.65 m	30.68 m		2.99 m³
PZ37-PZ54	0.15 m	0.65 m	80.42 m		7.84 m³
PZ54-PZ55	0.15 m	0.65 m	14.22 m		1.39 m³
PZ1-PZ2	0.15 m	0.65 m	66.93 m		6.53 m³
PZ2-PZ3	0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
PZ3-PZ6	0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
PZ6-PZ8	0.15 m	0.65 m	30.98 m		3.02 m³
PZ8-PZ26	0.15 m	0.65 m	31.02 m		3.02 m³
PZ26-PZ27	0.15 m	0.65 m	67.00 m		6.53 m³
PZ27-PZ30	0.15 m	0.65 m	31.49 m		3.07 m³
PZ30-PZ46	0.15 m	0.65 m	75.15 m		7.33 m³
PZ66-PZ50	0.15 m	0.65 m	63.42 m		6.18 m³
PZ62-PZ46	0.15 m	0.65 m	63.39 m		6.18 m³
PZ63-PZ47	0.15 m	0.65 m	63.35 m		6.18 m³
PZ64-PZ48	0.15 m	0.65 m	63.39 m		6.18 m³
PZ61-PZ57	0.15 m	0.65 m	31.00 m		3.02 m³
PZ46-PZ47	0.15 m	0.65 m	30.86 m		3.01 m³
PZ47-PZ48	0.15 m	0.65 m	30.74 m		3.00 m³
PZ48-PZ49	0.15 m	0.65 m	32.08 m		3.13 m³
PZ49-PZ50	0.15 m	0.65 m	30.02 m		2.93 m³
PZ50-PZ52	0.15 m	0.65 m	27.74 m		2.70 m³
PZ45-PZ46	0.15 m	0.65 m	31.25 m		3.05 m³
PZ57-PZ45	0.15 m	0.65 m	19.51 m		1.90 m³
PZ52-PZ53	0.15 m	0.65 m	34.42 m		3.36 m³
PZ53PZ55	0.15 m	0.65 m	19.57 m		1.91 m³
PZ55-C. E	0.15 m	0.65 m	28.56 m		2.78 m³

CAP.		DESCRIPCIÓN					
CAP. 5	RELLENOS	5.2	Relleno para solado de pozo con base granular e=0.30 m				
IMAGEN, DIAGRAMA, FOTOGRAFIA O PLANO		LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES		TOTAL		
		5.2.1	POZOS DE INSPECCIÓN		m³	81.60 m³	
		LOCALIZACIÓN	h	L1 - L2	Area	CANTIDAD	TOTAL
		POZOS DE INSPECCIÓN	0.30 m	2.00 m	4.00 m²	68 Und	81.60 m³
OBSERVACIONES. DESCRIPCION FOTO							

CAP.		DESCRIPCIÓN					
CAP. 5	RELLENOS	5.3	Relleno alrededor y sobre la tubería con base granular				
IMAGEN, DIAGRAMA, FOTOGRAFIA O PLANO		LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES		TOTAL		
<p>SECCION TRAMOS DE ALCANTARILLADO CON RAZANTE EN TIERRA</p>		5.1.1	RED DE TUBERIA		m³	986.94 m³	
		LOCALIZACIÓN	h	Ancho	LONG.	V. Tubería	TOTAL
		PZ59-PZ61	0.50 m	0.65 m	37.65 m	1.18 m³	11.05 m³
		PZ65-PZ49	0.50 m	0.65 m	63.10 m	1.98 m³	18.53 m³
		PZ67-PZ58	0.50 m	0.65 m	47.16 m	1.48 m³	13.85 m³
		PZ41-PZ42	0.50 m	0.65 m	37.22 m	1.17 m³	10.93 m³
		PZ29-PZ30	0.50 m	0.65 m	31.25 m	0.98 m³	9.17 m³
		PZ30-PZ31	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
		PZ31-PZ32	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
		PZ32-PZ33	0.50 m	0.65 m	32.13 m	1.01 m³	9.43 m³
		PZ35-PZ34	0.50 m	0.65 m	20.52 m	0.64 m³	6.02 m³
		PZ36-PZ35	0.50 m	0.65 m	34.46 m	1.08 m³	10.12 m³
		PZ37-PZ36	0.50 m	0.65 m	33.64 m	1.06 m³	9.88 m³
		PZ40-PZ37	0.50 m	0.65 m	61.06 m	1.92 m³	17.93 m³
		PZ56-PZ57	0.50 m	0.65 m	37.65 m	1.18 m³	11.05 m³
		PZ43-PZ44	0.50 m	0.65 m	37.65 m	1.18 m³	11.05 m³
		PZ51-PZ50	0.50 m	0.65 m	34.20 m	1.07 m³	10.04 m³
		PZ9-PZ8	0.50 m	0.65 m	66.92 m	2.10 m³	19.65 m³
		PZ7-PZ6	0.50 m	0.65 m	66.92 m	2.10 m³	19.65 m³
		PZ10-PZ9	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
		PZ13-PZ14	0.50 m	0.65 m	19.22 m	0.60 m³	5.64 m³
		PZ22-PZ20	0.50 m	0.65 m	22.13 m	0.70 m³	6.50 m³
		PZ25-PZ24	0.50 m	0.65 m	26.30 m	0.83 m³	7.72 m³
		PZ18-PZ14	0.50 m	0.65 m	32.36 m	1.02 m³	9.50 m³
		PZ39-PZ38	0.50 m	0.65 m	24.73 m	0.78 m³	7.26 m³
PZ68-PZ58	0.50 m	0.65 m	56.43 m	1.77 m³	16.57 m³		

P258-P252	0.50 m	0.65 m	17.02 m	0.53 m³	5.00 m³
P25-P24	0.50 m	0.65 m	30.97 m	0.97 m³	9.09 m³
P24-P23	0.50 m	0.65 m	66.93 m	2.10 m³	19.65 m³
P260-P261	0.50 m	0.65 m	12.98 m	0.41 m³	3.81 m³
P228-P229	0.50 m	0.65 m	35.75 m	1.12 m³	10.50 m³
P229-P242	0.50 m	0.65 m	32.58 m	1.02 m³	9.56 m³
P242-P244	0.50 m	0.65 m	31.08 m	0.98 m³	9.12 m³
P244-P245	0.50 m	0.65 m	11.49 m	0.36 m³	3.37 m³
P25-P210	0.50 m	0.65 m	61.83 m	1.94 m³	18.15 m³
P210-P231	0.50 m	0.65 m	62.49 m	1.96 m³	18.35 m³
P231-P247	0.50 m	0.65 m	75.23 m	2.36 m³	22.09 m³
P210-P211	0.50 m	0.65 m	30.82 m	0.97 m³	9.05 m³
P211-P232	0.50 m	0.65 m	61.99 m	1.95 m³	18.20 m³
P232-P248	0.50 m	0.65 m	75.19 m	2.36 m³	22.07 m³
P216-P214	0.50 m	0.65 m	29.25 m	0.92 m³	8.59 m³
P214-P235	0.50 m	0.65 m	68.04 m	2.14 m³	19.98 m³
P235-P252	0.50 m	0.65 m	80.24 m	2.52 m³	23.56 m³
P215-P212	0.50 m	0.65 m	63.42 m	1.99 m³	18.62 m³
P212-P213	0.50 m	0.65 m	10.95 m	0.34 m³	3.21 m³
P213-P234	0.50 m	0.65 m	61.61 m	1.94 m³	18.09 m³
P234-P233	0.50 m	0.65 m	11.82 m	0.37 m³	3.47 m³
P233-P249	0.50 m	0.65 m	75.19 m	2.36 m³	22.07 m³
P217-P218	0.50 m	0.65 m	22.94 m	0.72 m³	6.73 m³
P218-P219	0.50 m	0.65 m	10.17 m	0.32 m³	2.99 m³
P24-P27	0.50 m	0.65 m	30.89 m	0.97 m³	9.07 m³
P27-P29	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
P29-P227	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
P221-P220	0.50 m	0.65 m	13.82 m	0.43 m³	4.06 m³
P220-P223	0.50 m	0.65 m	13.54 m	0.43 m³	3.98 m³
P223-P219	0.50 m	0.65 m	31.48 m	0.99 m³	9.24 m³
P219-P236	0.50 m	0.65 m	67.72 m	2.13 m³	19.88 m³
P236-P253	0.50 m	0.65 m	80.42 m	2.53 m³	23.61 m³
P223-P224	0.50 m	0.65 m	16.90 m	0.53 m³	4.96 m³
P224-P238	0.50 m	0.65 m	30.04 m	0.94 m³	8.82 m³
P238-P237	0.50 m	0.65 m	30.68 m	0.96 m³	9.01 m³
P237-P254	0.50 m	0.65 m	80.42 m	2.53 m³	23.61 m³
P254-P255	0.50 m	0.65 m	14.22 m	0.45 m³	4.17 m³
P21-P22	0.50 m	0.65 m	66.93 m	2.10 m³	19.65 m³
P22-P23	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
P23-P26	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
P26-P28	0.50 m	0.65 m	30.98 m	0.97 m³	9.10 m³
P28-P226	0.50 m	0.65 m	31.02 m	0.97 m³	9.11 m³
P226-P227	0.50 m	0.65 m	67.00 m	2.10 m³	19.67 m³
P227-P230	0.50 m	0.65 m	31.49 m	0.99 m³	9.24 m³
P230-P246	0.50 m	0.65 m	75.15 m	2.36 m³	22.06 m³
P266-P250	0.50 m	0.65 m	63.42 m	1.99 m³	18.62 m³
P262-P246	0.50 m	0.65 m	63.39 m	1.99 m³	18.61 m³
P263-P247	0.50 m	0.65 m	63.35 m	1.99 m³	18.60 m³
P264-P248	0.50 m	0.65 m	63.39 m	1.99 m³	18.61 m³
P261-P257	0.50 m	0.65 m	31.00 m	0.97 m³	9.10 m³
P246-P247	0.50 m	0.65 m	30.86 m	0.97 m³	9.06 m³
P247-P248	0.50 m	0.65 m	30.74 m	0.97 m³	9.02 m³
P248-P249	0.50 m	0.65 m	32.08 m	1.01 m³	9.42 m³
P249-P250	0.50 m	0.65 m	30.02 m	0.94 m³	8.81 m³
P250-P252	0.50 m	0.65 m	27.74 m	0.87 m³	8.14 m³
P245-P246	0.50 m	0.65 m	31.25 m	0.98 m³	9.17 m³
P257-P245	0.50 m	0.65 m	19.51 m	0.61 m³	5.73 m³
P252-P253	0.50 m	0.65 m	34.42 m	1.08 m³	10.11 m³
P253P255	0.50 m	0.65 m	19.57 m	0.61 m³	5.75 m³
P255-C. E	0.50 m	0.65 m	28.56 m	0.90 m³	8.38 m³

BSERVACIONES. DESCRIPCION FOTO

CAP.		DESCRIPCIÓN	
CAP. 5		RELLENOS	5.4
IMAGEN, DIAGRAMA, FOTOGRAFIA O PLANO		Rellenos compactados con material seleccionado de la misma excavación	
		LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES
		5.1.1	RED DE TUBERIA
		LOCALIZACIÓN	h excavación
		h relleno base granular	h por rellenar
		Ancho	LONG.
		m²	TOTAL
		3060.16 m²	
		P259-P261	1.55 m
		P265-P249	2.00 m
		P267-P258	1.55 m
		P241-P242	1.55 m
		P229-P230	1.55 m
		P230-P231	1.55 m
		P231-P232	1.55 m
		P232-P233	1.55 m
		P235-P234	1.55 m
		P236-P235	1.55 m
		P237-P236	1.55 m
		P240-P237	1.55 m
		P256-P257	1.55 m
		P243-P244	1.55 m
		P251-P250	1.55 m
		P29-P28	1.67 m
		P27-P26	1.55 m
		P210-P29	1.55 m
		P213-P214	1.60 m
		P222-P220	1.55 m
		P225-P224	1.55 m
		P218-P214	1.58 m
		P239-P238	1.55 m
		P268-P258	1.55 m
		P258-P252	1.75 m
		P25-P24	1.55 m
		P24-P23	1.58 m
		P260-P261	1.89 m
		P228-P229	1.55 m
		P229-P242	1.59 m
		P242-P244	1.59 m
		P244-P245	1.58 m
		P25-P210	1.55 m
		P210-P231	1.58 m
		P231-P247	1.58 m
		P210-P211	1.55 m
		P211-P232	1.58 m
		P232-P248	1.58 m
		P216-P214	1.55 m
		P214-P235	1.60 m
		P235-P252	1.58 m
		P215-P212	1.55 m
		P212-P213	1.62 m
		P215-P234	1.62 m
		P234-P233	1.81 m
		P233-P249	1.81 m
		P217-P218	1.55 m
		P218-P219	1.58 m
		P24-P27	1.55 m
		P27-P29	1.58 m
		P29-P227	1.58 m
		P221-P220	1.55 m
		P220-P223	1.58 m
		P223-P219	1.58 m
		P219-P236	1.58 m
		P236-P253	1.58 m
		P223-P224	1.55 m
		P224-P238	1.58 m
		P238-P237	1.58 m
		P237-P254	1.58 m



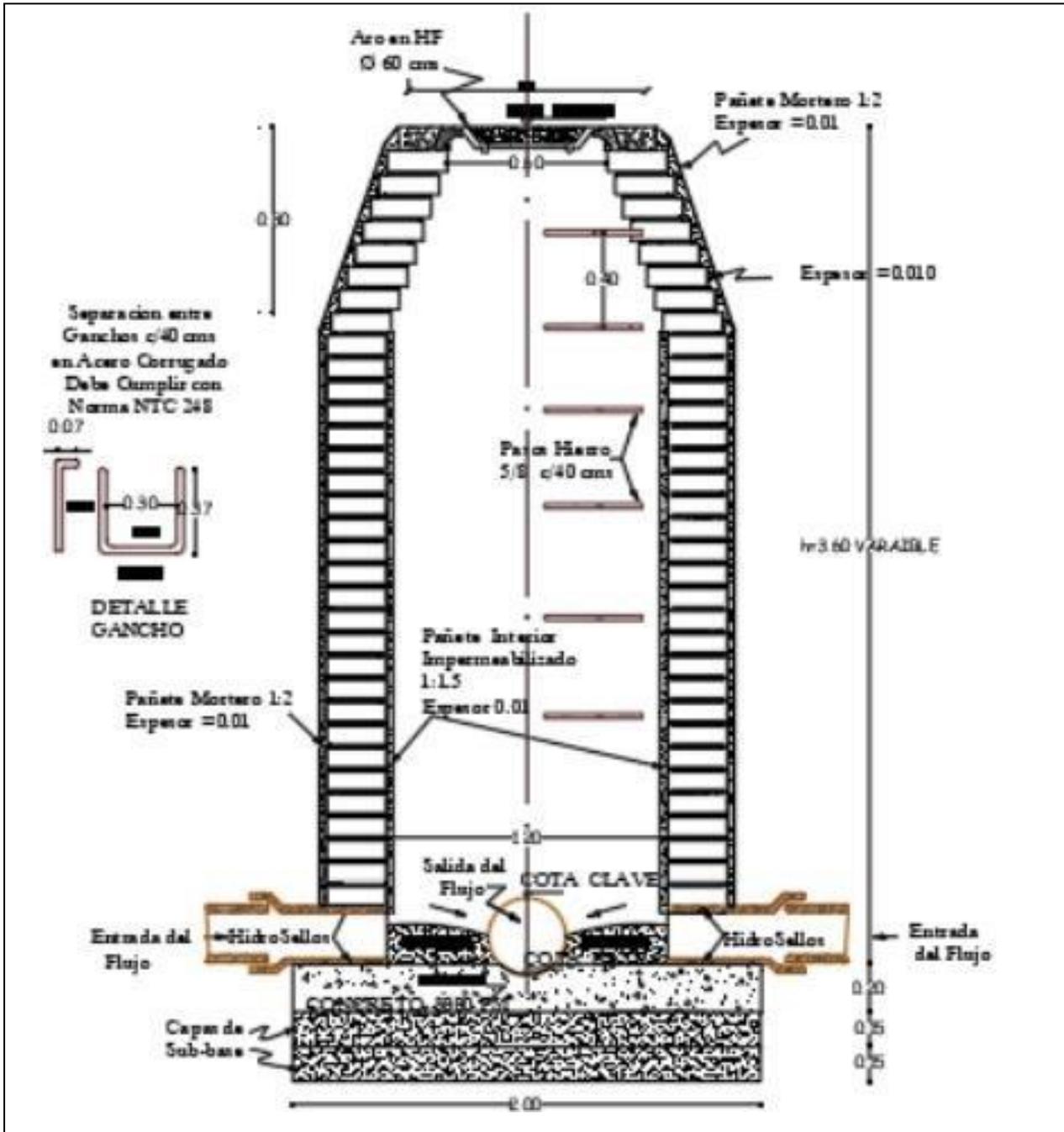


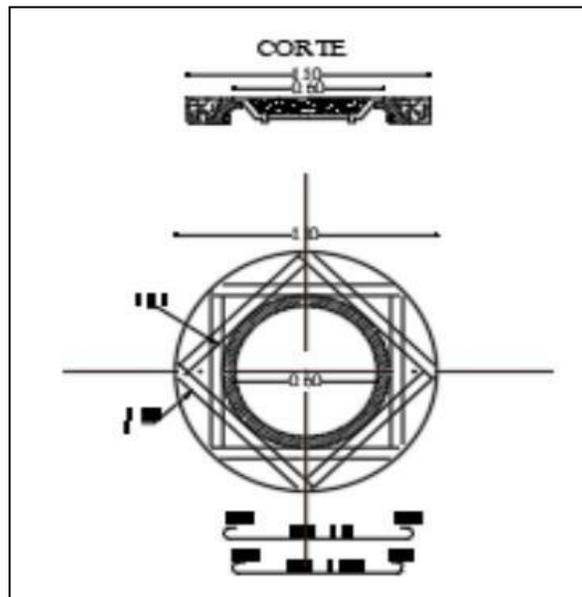
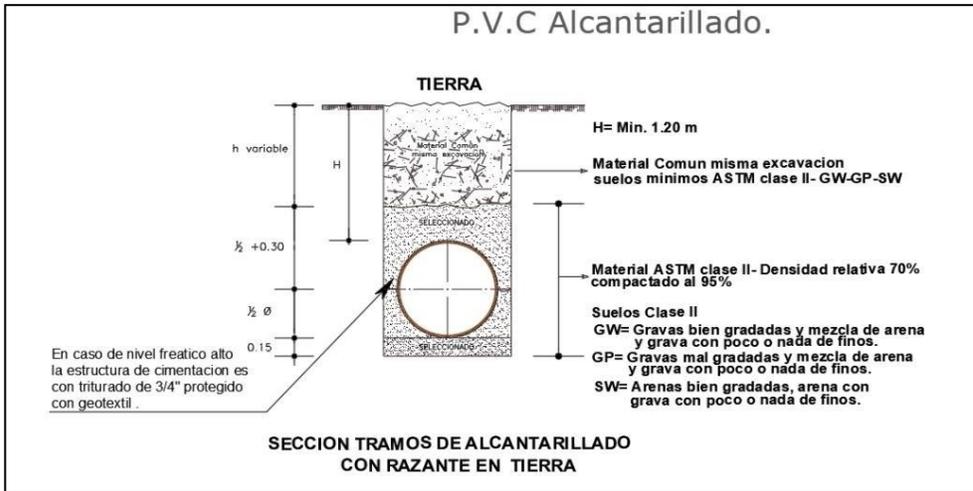
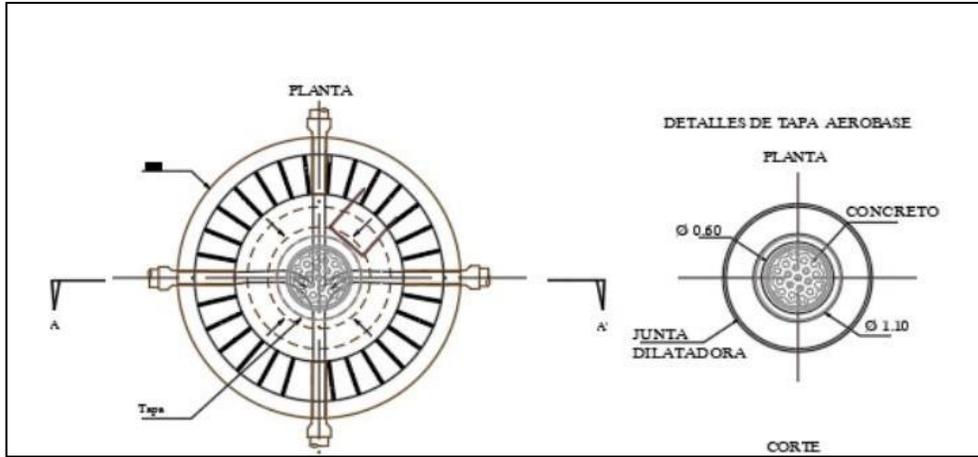
#### 4.4.2 Cuadro general de cantidades

CUADRO GENERAL DEL PRESUPUESTO						
OBJETO:	CONSTRUCCION REDES PARA ALCANTARILLADO PREDIO VILLA ANGELA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER					
CAP/TEM	DESCRIPCIÓN	UN	CANTIDAD	V/r UNIT.	Vr. PARCIAL	Vr. CAPITULO
<b>I</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
1.1	Nivelación, Replanteo, control y medición utilizando equipo topografico	m <sup>2</sup>	2457.09			
<b>II</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
2.1	Excavación en material común h ≤ 2m	m <sup>3</sup>	3302.66			
2.2	Excavación en material común h = 2m - 4m	m <sup>3</sup>	886.77			
2.3	Excavación en material común h ≥ 4m	m <sup>3</sup>	597.73			
<b>III</b>	<b>RED AGUAS NEGRAS</b>					
3.1	Red en tubo PVC de 8" ( 200 mm ) x 6 mts	m	3361.68			
<b>IV</b>	<b>POZOS DE INSPECCIÓN DE DIAMETRO 1.20m</b>					
4.1	Pozo Tipo I, altura 1.40 - 2.00 m , piso y anillo en concreto e= 0.20, incluye Tapas HD ø 61 cms	Und	57.00			
4.2	Pozo Tipo II, altura 2.00 - 3.60 m, piso y anillo en concreto e= 0.20, incluye Tapas HD ø 61 cms	Und	5.00			
4.3	Pozo Tipo III, altura ≥ 3.60 m, piso y anillo en concreto e= 0.20, incluye Tapas HD ø 61 cms	Und	6.00			
<b>V</b>	<b>RELLENOS</b>					
5.1	Relleno para cama de la tubería con base granular e=0.15 m	m <sup>3</sup>	327.76			
5.2	Relleno para solado de pozo con base granular e=0.30 m	m <sup>3</sup>	81.60			
5.3	Relleno alrededor y sobre la tubería con base granular	m <sup>3</sup>	986.94			
5.4	Rellenos compactados con material seleccionado de la misma excavación	m <sup>3</sup>	3056.05			
<b>COSTO DIRECTO APROXIMADO AL PESO</b>						

Tabla 16. Cuadro general de cantidades.

### 4.4.3 Detalles de la construcción





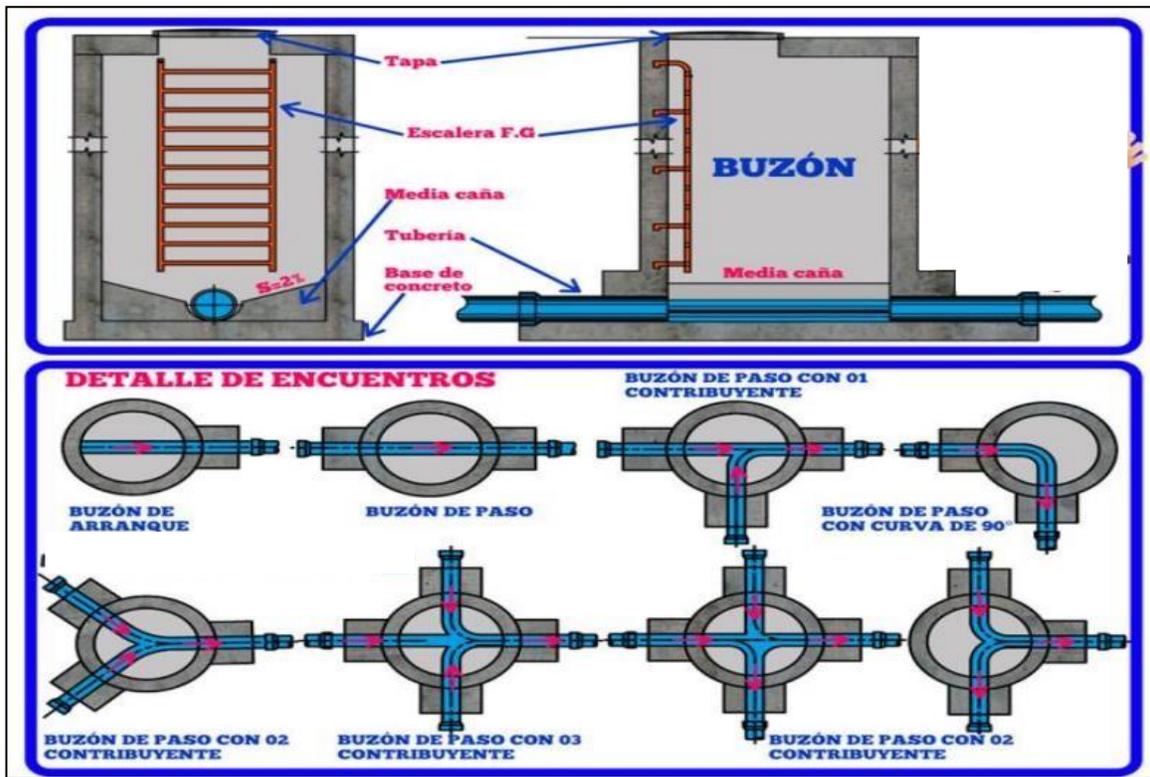
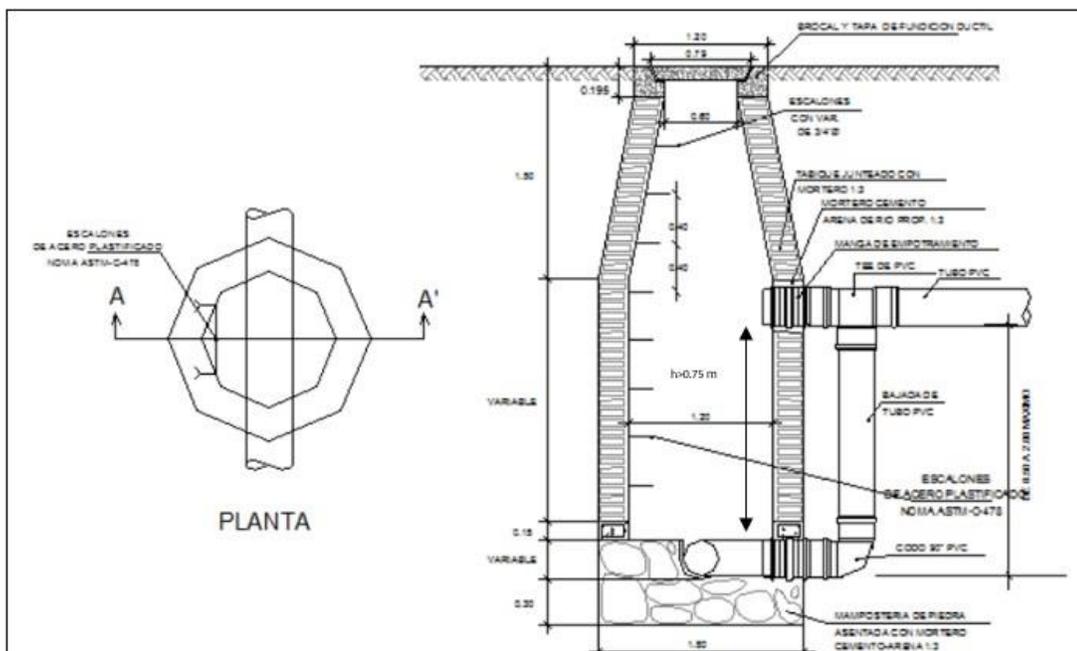


Figura 49. Detalles de construcción



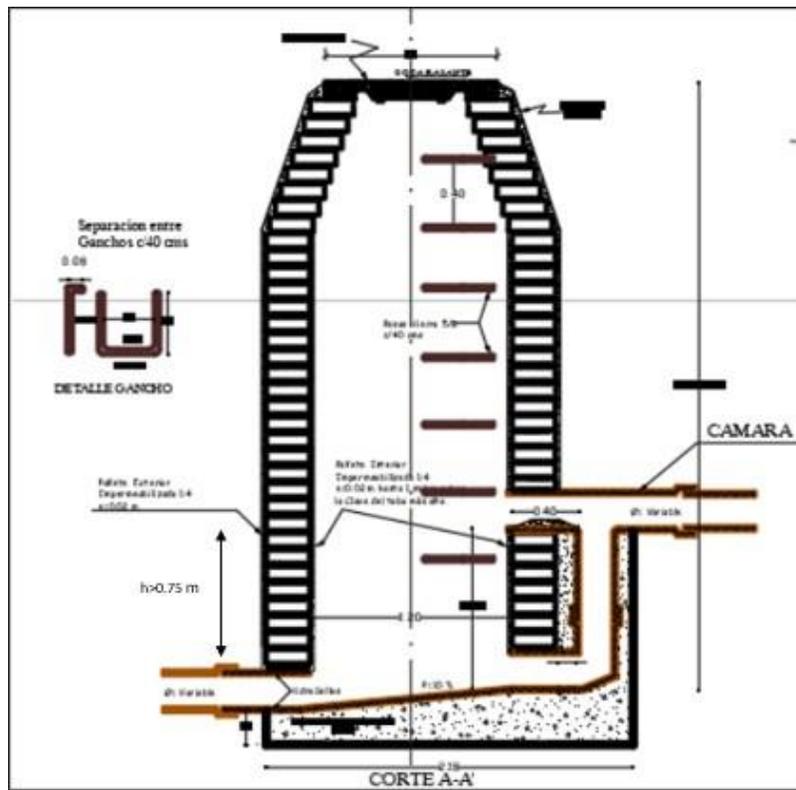


Figura 50. Detalle constructivo para pozos con  $h > 0.75$  m en caída libre de agua

## **Conclusiones**

El corregimiento villa Angela del corregimiento la pedregosa, norte de Santander no cuenta con alcantarillado sanitario.

El barrio Villa Angela actualmente es habitado por personas, donde se vienen desarrollando viviendas y proyectos a mediano plazo para adjudicar la totalidad de los lotes.

El haber tenido la oportunidad de desarrollar, el proyecto de grado modalidad trabajo dirigido, en el diseño de alcantarillado sanitario, en el barrio villa Angela, del corregimiento la pedregosa, del municipio de la esperanza, nos permitió comprender mejor los conceptos estudiados en clase, permitiéndonos articular los conocimientos.

## **Recomendaciones**

Al diseño de alcantarillado propuesto para el barrio villa Angela, del corregimiento la pedregosa, municipio de la esperanza se le debe hacer mantenimiento periódico y permanente.

Se propone un sistema de alcantarillado para el centro poblado que mejore las condiciones de vida de los habitantes de este sector.

Se recomienda el levantamiento topográfico desde el ultimo pozo, al pozo séptico, y del pozo séptico hasta el lugar de disposición final de aguas residuales.

Se recomienda la construcción de una PTAR planta de tratamiento de aguas residuales.

## Bibliografía

- Álvarez, C. (2015). *Inicios del alcantarillado en Medellín (Colombia), 1920-1955*. *Historiología*, revista de historia regional y local, Colombia, vol 7, ISSN: 2145-132X. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/histo/v7n14/v7n14a08.pdf>
- Berrios, S. & Cervantes, B. (2015), “*propuesta de diseño del sistema de alcantarillado, con periodo de diseño de 20 años (2018 – 2038)*”. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua). Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/1268/>
- Colombia, Universidad Francisco de Paula Santander. (1996). Estatuto estudiantil. acuerdo065, Cúcuta, norte de Santander
- Congreso de la Republica de Colombia. (1992). Ley 30, Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogotá: El Congreso.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1994). Ley 142, Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El Congreso.
- DIAN. (2019). Resolución N° 0020 , Por la cual se señalan los sujetos obligados a expedir factura electrónica de venta con validación previa a su expedición y se establece el calendario para su implementación. Bogotá: dirección de impuestos y aduanas nacionales.
- Hernández, J & Osorio, S. (2019), *Diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de Chipaque*, universidad católica de Colombia, Bogotá.
- Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, (2017). *Reglamento técnico del sector de Agua potable y saneamiento básico ras. Resolución 03030*, Por la cual se deroga la resolución 1096 y demás. Recuperado de <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/resolucion-0330-2017.pdf>



## Anexos

### Anexo 1. Levantamiento Topográfico – Consultoría de estudios y diseños para la construcción de red de alcantarillado en el corregimiento la pedregosa, municipio de La Esperanza, Norte de Santander

*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

#### LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.



PRESENTADO A:  
MUNICIPIO DE LA ESPERANZA

DEPARTAMENTO DE:  
NORTE DE SANTANDER

NOVIEMBRE – 2021

*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

**TABLA DE CONTENIDO**

1. INTRODUCCION.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. LOCALIZACION.....	3
4. TOPOGRAFIA.....	4
4.1. LEVANTAMIENTO DE CAMPO.....	4
4.2. PLANIMETRIA.....	4
5. EQUIPO UTILIZADOS.....	7
5.1. ESTACION.....	7
6. INFORMACION DEL LEVANTAMIENTO.....	8
7. ANEXOS.....	8
7.1. CARTERA DE CAMPO.....	8
7.2. PLACA DEL IGAC.....	12
7.3. CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO.....	13

**CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN  
POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA  
PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.**

**1. INTRODUCCION.**

El levantamiento topográfico es fundamental para el desarrollo de cualquier proyecto de ingeniería, el que tiene por objeto suministrar información detallada del terreno a levantar, en el cual se planea la construcción de edificaciones y demás proyectos urbanísticos.

Uno de los aspectos a tener en cuenta es el proceso de traslado de coordenadas, desarrollado mediante la utilización de técnicas espaciales para la determinación de coordenadas de alta precisión que permiten el amarre del proyecto al sistema universal, es decir el geocéntrico, teniendo en cuenta que su origen coordinado coincide con el centro de masas de la tierra, de tal manera que el levantamiento topográfico mediante procedimientos de conversión y/o transformación de coordenadas quede referido al Datum oficial de Colombia, MAGNA SIRGAS.

Realizar el levantamiento topográfico del predio o vía existente teniendo en cuenta linderos definidos en terreno, en el cual se determinará el área del terreno objeto de estudio y el área

*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

---

a intervenir en el desarrollo del proyecto, incluyendo previa investigación en la oficina de planeación municipal.

La rapidez en la evolución de la tecnología de las últimas décadas ha hecho que la topografía cambie no solo en la transformación de instrumentos, sino también en nuevas técnicas que permiten ampliar y cambiar el papel del nuevo siglo, y así el mercado actual las empresas constructoras y demás apuntan cada vez a un mercado más competitivo, reduciendo los costos de construcción, y realizando el mismo trabajo que se hacía años atrás en el menor tiempo posible y con una calidad superior. Aplicando lo anterior y buscando una aplicación más técnica se presenta a continuación el informe del levantamiento topográfico el cual se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical los cuales servirán de referencia para las modificaciones que se le realicen posteriormente a la vía en cuestión.

## **2. OBJETIVOS.**

Realizar el levantamiento topográfico del proyecto: CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.

### **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Elaborar planos detallados del levantamiento topográfico realizado.
- ✓ Referenciar obras, paramentos y demás elementos existentes.

## **3. LOCALIZACION.**

El área de estudio se localiza en el corregimiento de La Pedregosa del municipio de La Esperanza en el departamento de Norte de Santander, sus coordenadas son: 7°44'47.60" Norte y 73°23'2.40" Oeste, Altitud de 120 metros sobre el nivel del mar.

***LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.***



**Imagen 1.** Ubicación del proyecto, La Pedregosa, N. Santander.

#### **4. TOPOGRAFIA.**

##### **4.1. LEVANTAMIENTO DE CAMPO.**

##### **4.2. PLANIMETRIA**

Parte de la topografía dedicada al estudio de los procedimientos y los métodos que se ponen en marcha para lograr representar a escala los detalles de un terreno sobre una superficie plana. Lo que hace la planimetría es prescindir del relieve y la altitud para lograr una representación en dirección horizontal.

Consiste en proyectar sobre un plano horizontal los elementos de la poligonal como puntos, líneas rectas, curvas, diagonales, contornos, superficies, cuerpos, etc., sin considerar su diferencia de elevación. En planimetría se usan cuatro métodos principales. Es posible determinar la posición de un punto sobre un plano horizontal:

- A partir de un solo punto conocido, por levantamiento de poligonales, un método que consiste en medir distancias horizontales y azimut a lo largo de una línea quebrada.

- A partir de un solo punto conocido, por proyección radial, un método que consiste en medir distancias horizontales y azimut, o ángulos horizontales.
- A partir de una línea conocida, por offset, un método que consiste en medir distancias horizontales y trazar perpendiculares.
- A partir de dos puntos conocidos por triangulación y/o intersección, métodos que consisten en medir distancias horizontales y azimut, o ángulos horizontales.

### **GEORREFERENCIACIÓN CON SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)**

El sistema de posicionamiento global (Casanova, 2002) por satélite, GPS, se basa en la medición de distancias a partir de señales de radio transmitidas desde los satélites cuyas órbitas son conocidas con precisión y los receptores que se encuentran ubicados en los puntos cuya posición se desea determinar. La distancia de un satélite al receptor se calcula midiendo el tiempo de viaje de la señal de radio desde el satélite al receptor, conociendo la velocidad de la señal de radio, la distancia se calcula por medio de la ecuación de movimiento uniforme ( $d = v \times t$ ) distancia igual a velocidad por tiempo.

A la medición de distancias (McCormac, 2008) de una posición terrestre a satélites se le denomina medición satelital de distancias; se mide el tiempo requerido para que la señal de radio viaje desde el satélite a un receptor, luego este tiempo se multiplica por la velocidad de la luz; al valor resultante se le conoce como pseudodistancia, el prefijo pseudo es equivalente a "falso", ya que la distancia obtenida tiene error, este error se debe a que los relojes de los satélites son de muy alta precisión en comparación con los relojes que poseen los receptores, lo que se traduce en un error en la medición del tiempo de viaje de la señal

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL**

El sistema GPS es muy exacto por ser extremadamente resistente a las inclemencias del tiempo y a las interferencias de las señales de radio en tierra, gracias a las altas frecuencias de transmisión.

Cada Satélite transmite dos frecuencias para Posicionamiento denominadas L1 y L2 que son coherentes y moduladas por varias señales a saber: Un código de ruido pseudoaleatorio (PRN) llamado código C/A que tiene una frecuencia de 1.025 Mhz y se repite cada milisegundo, a su vez cada una de las portadores L1 y L2 están moduladas con el código P que es también un (PRN), pero con una frecuencia DIEZ (10) veces mayor que la del código C/A. Adicionalmente las dos frecuencias transmiten un mensaje de satélite que le informa al usuario sobre la salud y posición de cada uno de los satélites (Efemérides).

## **1.2. SISTEMA DE COORDENADAS**

En todo el proyecto, resulta necesario disponer de una completa representación espacial del área geográfica de interés, esto es, realizar un estudio previo a la ejecución del proyecto, por esto se plantea la necesidad de recopilar información topográfica, actualizada y precisa del entorno al cual está referido el proyecto, que entregue una buena referencia topográfica que permita desarrollar de manera segura, eficiente y confiable las actividades que involucre el proyecto.

Ahora todo levantamiento topográfico geodésico o topográfico de precisión debe estar amarrado o enlazado con la red geodésica Nacional del IGAC (Instituto Geocéntrico Agustín Codazzi) de la magna Sirga (Marco Geocéntrico Nacional de Referencia densificación de Colombia del Sistema de referencia Geocéntrico para las Américas), de la cual se rige nuestra cartografía nacional y se usa para todas las entidades Gubernamentales y privadas. El IGAC como entidad gubernamental no ajena en la modernización de los últimos avances científicos de los sistemas especiales, lo adoptó e implementó para el uso de las formas cartográficas de Colombia. Y es la base de apoyo de todos los profesionales afines a la geodesia y topografía en el campo público y privado.

El sistema Magna Sirgas en Colombia cuenta con cuatro sistemas de coordenadas que son:

- ✓ **COORDENADAS GEOCENTRICAS:** coordenadas con respecto al centro de la tierra y viene en X Y Z.
- ✓ **COORDENADAS GEOGRAFICAS O ELIPSOIDALES (USO INTERNACIONAL):** Están en grados minutos y segundos y son las más utilizadas frecuentemente en los programas de imágenes satelitales a nivel mundial, vienen en altitud y cotas elipsoidales, es el llamado WGS 84
- ✓ **COORDENADAS GAUSS KRUGER:** Coordenadas que viene Este, Norte y cota sobre nivel del mar. Por lo general son del orden de 1.000.000 tanto en Este como Norte. Colombia está dividida en cuatro datum o zonas Gauss Kruger.

Origen	Coordenadas Elipsoidales		Coordenadas Gauss-Kruger	
	Latitud (N)	Longitud (W)	Norte (m)	Este (m)
Bogotá-MAGNA	4°35'46,3215"	74°04'39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0

*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

Este Central- MAGNA	4°35'46,3215"	71°04'39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0
Este Este - MAGNA	4°35'46,3215"	68°04'39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0
Oeste - MAGNA	4°35'46,3215"	77°04'39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0
Oeste Oeste - MAGNA	4°35'46,3215"	80°04'39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0

- ✓ **COORDENADAS CARTESIANAS:** Son las más utilizadas para la elaboración de cartografía de ciudades, y son proyecciones creadas por el IGAC a partir de mojones de la zona para facilitar el dibujo de mapas, los sectores que trabajan con esta proyección no debe estar por fuera del rango de 22 kilómetros del radio el mojón de origen y que su altura no exceda los 400 metros con la zona.

**5. EQUIPO UTILIZADOS.**

**5.1. ESTACION**



*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

**6. INFORMACION DEL LEVANTAMIENTO.**

Topógrafo: **DANIEL RODRIGUEZ SIERRA**

Auxiliar de topografía: **ALVARO ENRRIQUE OLIVEROS ARTEAGA**

Cadeneros: **OSMEL DAIRO GONZALEZ**

El equipo utilizado fue una estación TOPCON REF GTS-245NW N°v10061, calibrada en un colimador de referencia YK-1 M 104 por la empresa TOPO OPTICA, cuyo propietario es el señor MANUEL ARNULFO ZAPATAR ORTIZ.

Esta empresa de certificación tiene su residencia en la carrera 15 # 16c-11 barrio riveras de río, GIRONSANTANDER.

El equipo es una estación topográfica de una precisión angular de 1 seg.

El tipo de levantamiento empleado fue poligonal abierta con detalles.

Para el amarre se utilizó el mojón del igac # 20710001 ubicado en La Esperanza, y se dejaron en el sitio Referencias

**7. ANEXOS.**

**7.1. CARTERA DE CAMPO**

<b>CARTERA DE COORDENADAS</b>			
<b>No</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>PUNTO</b>
<b>1</b>	1.348.560,45	1.076.172,17	PZ-1
<b>2</b>	1.348.586,81	1.076.233,69	PZ-2
<b>3</b>	1.348.531,97	1.076.184,43	PZ-3
<b>4</b>	1.348.558,34	1.076.245,95	PZ-4
<b>5</b>	1.348.570,54	1.076.274,41	PZ-5
<b>6</b>	1.348.503,50	1.076.196,69	PZ-6
<b>7</b>	1.348.529,97	1.076.258,16	PZ-7
<b>8</b>	1.348.475,03	1.076.208,96	PZ-8
<b>9</b>	1.348.501,50	1.076.270,42	PZ-9
<b>10</b>	1.348.513,76	1.076.298,89	PZ-10
<b>11</b>	1.348.525,49	1.076.327,39	PZ-11
<b>12</b>	1.348.524,64	1.076.343,21	PZ-12
<b>13</b>	1.348.571,28	1.076.300,22	PZ-13

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.**

<b>14</b>	1.348.566,16	1.076.345,92	PZ-14
<b>15</b>	1.348.544,67	1.076.365,76	PZ-15
<b>16</b>	1.348.531,85	1.076.351,45	PZ-16
<b>17</b>	1.348.582,96	1.076.376,02	PZ-17
<b>18</b>	1.348.565,32	1.076.390,68	PZ-18
<b>19</b>	1.348.558,12	1.076.397,86	PZ-19
<b>20</b>	1.348.599,30	1.076.403,73	PZ-20
<b>21</b>	1.348.603,62	1.076.429,54	PZ-21
<b>22</b>	1.348.588,99	1.076.412,93	PZ-22
<b>23</b>	1.348.578,68	1.076.421,70	PZ-23
<b>24</b>	1.348.584,04	1.076.452,62	PZ-24
<b>25</b>	1.348.566,30	1.076.433,20	PZ-25
<b>26</b>	1.348.560,92	1.076.471,23	PZ-26
<b>27</b>	1.348.543,93	1.076.453,26	PZ-27
<b>28</b>	1.348.544,80	1.076.529,85	PZ-28
<b>29</b>	1.348.520,99	1.076.473,62	PZ-29
<b>30</b>	1.348.507,48	1.076.442,82	PZ-30
<b>31</b>	1.348.493,96	1.076.411,13	PZ-31
<b>32</b>	1.348.485,75	1.076.392,32	PZ-32
<b>33</b>	1.348.481,03	1.076.381,49	PZ-33
<b>34</b>	1.348.468,54	1.076.351,88	PZ-34
<b>35</b>	1.348.456,28	1.076.323,41	PZ-35
<b>36</b>	1.348.444,02	1.076.294,94	PZ-36
<b>37</b>	1.348.431,64	1.076.266,24	PZ-37
<b>38</b>	1.348.417,52	1.076.233,40	PZ-38
<b>39</b>	1.348.446,56	1.076.221,21	PZ-39
<b>40</b>	1.348.473,06	1.076.282,75	PZ-40
<b>41</b>	1.348.387,48	1.076.245,01	PZ-41
<b>42</b>	1.348.359,01	1.076.257,27	PZ-42
<b>43</b>	1.348.330,54	1.076.269,53	PZ-43
<b>44</b>	1.348.302,07	1.076.281,79	PZ-44
<b>45</b>	1.348.316,49	1.076.316,56	PZ-45
<b>46</b>	1.348.304,61	1.076.321,80	PZ-46
<b>47</b>	1.348.344,96	1.076.304,30	PZ-47

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.**

48	1.348.362,86	1.076.296,52	PZ-48
49	1.348.373,44	1.076.292,04	PZ-49
50	1.348.401,81	1.076.279,35	PZ-50
51	1.348.375,24	1.076.325,21	PZ-51
52	1.348.317,13	1.076.350,55	PZ-52
53	1.348.329,26	1.076.378,84	PZ-53
54	1.348.387,36	1.076.353,59	PZ-54
55	1.348.399,57	1.076.381,80	PZ-55
56	1.348.353,75	1.076.435,55	PZ-56
57	1.348.412,03	1.076.411,36	PZ-57
58	1.348.455,77	1.076.425,40	PZ-58
59	1.348.424,28	1.076.438,76	PZ-59
60	1.348.366,00	1.076.462,96	PZ-60
61	1.348.377,21	1.076.493,22	PZ-61
62	1.348.388,88	1.076.521,23	PZ-62
63	1.348.420,97	1.076.475,40	PZ-63
64	1.348.434,19	1.076.464,67	PZ-64
65	1.348.447,53	1.076.496,41	PZ-65
66	1.348.455,39	1.076.514,34	PZ-66
67	1.348.461,13	1.076.527,34	PZ-67
68	1.348.436,69	1.076.536,55	T-1
69	1.348.431,64	1.076.530,35	T-2
70	1.348.417,99	1.076.541,46	T-3
71	1.348.423,04	1.076.547,66	T-4

No	POZO	COTA TERRENO
1	pz1	120.75
2	pz2	119.16
3	pz3	118.14
4	pz4	119.74
5	pz5	120.06
6	pz6	116.55
7	pz7	117.67
8	pz8	114.86
9	pz9	115.19
10	pz10	115.53

*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

---

11	pz11	114.63
12	pz12	113.43
13	pz13	113.38
14	pz14	113.32
15	pz15	119.79
16	pz16	116.60
17	pz17	116.39
18	pz18	113.55
19	pz19	112.74
20	pz20	117.00
21	pz21	117.80
22	pz22	119.24
23	pz23	116.21
24	pz24	115.44
25	pz25	118.14
26	pz26	114.21
27	pz27	112.53
28	pz28	114.62
29	pz29	112.66
30	pz30	111.28
31	pz31	109.53
32	pz32	108.23
33	pz33	107.21
34	pz34	106.89
35	pz35	107.77
36	pz36	109.77
37	pz37	112.21
38	pz38	114.08
39	pz39	116.87
40	pz40	115.68
41	pz41	114.79
42	pz42	112.36
43	pz43	114.31
44	pz44	111.68
45	pz45	111.27
46	pz46	108.99
47	pz47	106.68
48	pz48	104.59
49	pz49	104.03
50	pz50	104.37

*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

51	pz51	104.90
52	pz52	104.65
53	pz53	105.84
54	pz54	108.74
55	pz55	107.54
56	pz56	113.07
57	pz57	110.27
58	pz58	104.50
59	pz59	111.57
60	pz60	108.30
61	pz61	108.86
62	pz62	106.53
63	pz63	104.51
64	pz64	103.50
65	pz65	103.68
66	pz66	103.85
67	pz67	105.13
68	pz68	108.27
69	T-1	109.36

**7.2. PLACA DEL IGAC**



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.

**7.3. CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO.**



San José de Cúcuta, Norte de 10 de 2021

Señor (a):  
**DANIEL RODRIGUEZ SIERRA**  
C.C. 98.200.282  
Cúcuta.

**CERTIFICACIÓN DE PATRONAMIENTO Y CALIBRACIÓN No. 24**

*Descripción del instrumento (Equipo, Marca, Referencia, Número serial, Precisión):*

**ESTACIÓN TOTAL Marca TOPCON REF. GTS 226 Serial # LN3026**  
*Precisión angular 1" seg.*

**1. Inspección Óptico mecánica:**

1.1 Lentes frontales del telescopio	* Buen estado.
1.2 Lentes del ocular de lecturas	* Buen estado.
1.3 Reticulo de lecturas	* Alinado y centrado.
1.4 Lentes y sistema de plomada óptica	* Buen estado y centrado.
1.5 Círculos Horizontal y Vertical	* Buen estado.
1.6 Perpendicularidad de ejes	* Estable.
1.7 Sistema completo de enfoque	* Buen funcionamiento.
1.8 Frenos y movimiento lentes	* Estables.
1.9 Niveles tubulares y ojo de pollo	* Centrales y corregidas.

**1.10 Colimación de ángulos V y H:**

*Lectura Vertical: 90°00'00" opuesto 270°00'00"	*Lectura Horizontal: 0° 00' 00" opuesto 180° 00' 0"
Error promedio 1" seg.	Error promedio 00" seg.
Calibrado : 90° 00" 00" opuesto 270°00'00"	Calibrado : 0° 00' 00" opuesto 180° 00'00"

Calle 3 No. 11B-34 Urb- San Martín II Etapa Cel: 314-5550415 Cúcuta - Colombia

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.**



**V. R. EQUITOP**  
VENTA Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS - DISTRIBUIDORES DE PENTAX

**2 Inspección del Sistema Electrónico y EDM**  
(Estacionómetro, línea base 85 m y 375 m)

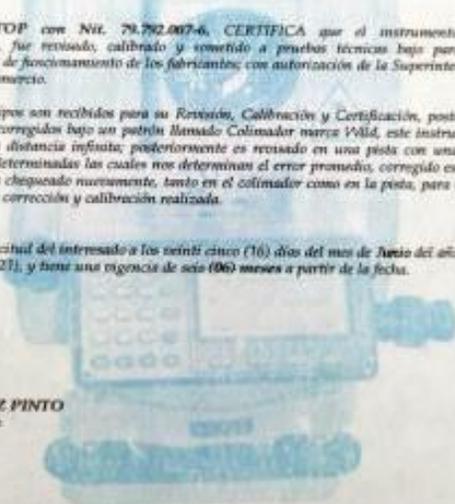
2.1 Compensadores de nivelación	* Calibrados.
2.2 Haz de medida	* Alineado.
2.3 Control de distancia	* Medidas controladas y estables.
2.4 Display, teclado y visualización	* Buen estado de funcionamiento.
2.5 Puerto de salida datos RS 232	* Buen funcionamiento.
2.6 Transferencia de datos	* Buen funcionamiento.
2.7 Baterías y cargador	* Baterías - normal rendimiento. Cargador - Buen funcionamiento.
2.8 Constantes del instrumento (PSM/T/PPM)	* Estables.
2.9 Ceros de lectura en los círculos	* Funcionamiento estable.

V.R. EQUITOP con Nit. 79.762.007-6, CERTIFICA que el instrumento descrito anteriormente, fue revisado, calibrado y sometido a pruebas técnicas bajo parámetros y características de funcionamiento de los fabricantes con autorización de la Superintendencia de Industria y Comercio.

*Note: Los equipos son recibidos para su Revisión, Calibración y Certificación, posteriormente chequeados y corregidos bajo un patrón llamado Colimador marca Wild, este instrumento nos determina una distancia infinita; posteriormente es revisado en una pista con unas reglas y distancias predeterminadas las cuales nos determinan el error promedio, corregido este error, el instrumento es chequeado nuevamente, tanto en el colimador como en la pista, para verificar la veracidad en la corrección y calibración realizada.*

Expedite a solicitud del interesado a los veintí cinco (25) días del mes de **Junio** del año Dos Mil veintuno (2.021), y tiene una vigencia de seis (06) meses a partir de la fecha.

Confiénte,  
  
**RENE GÓMEZ PINTO**  
Gerente Técnico

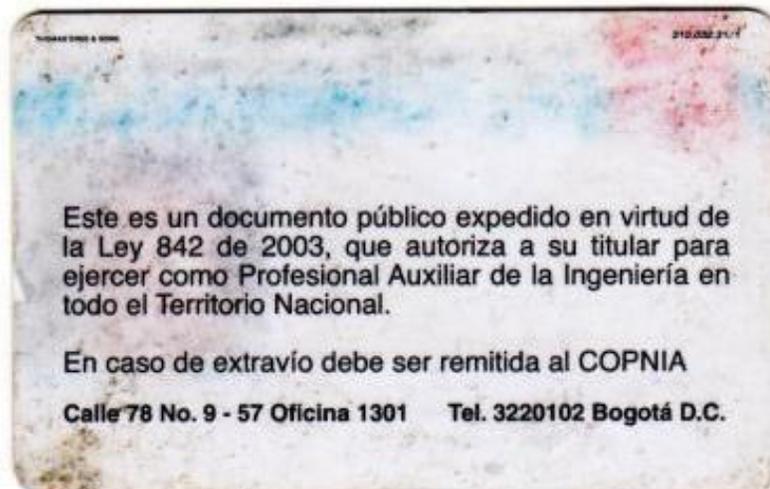


Calle 3 No. 11B-34 Urb- San Martín II Etapa Cel: 314-5558415 Cúcuta - Colombia

**DANIEL RODRIGUEZ SIERRA**  
Tecnólogo en Obras Civiles  
MP 54502013055 NTIS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.

**MATRICULA PROFESIONAL**



*LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA  
CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL  
CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.*

---

San José de Cúcuta, Noviembre 5 de 2021

SEÑORES  
**ALCALDIA MUNICIPAL DE LA ESPERANZA**  
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL

**ASUNTO:** LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL PROYECTO CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER.

Cordial Saludo.

Respetuosamente me permito comunicarles que me hago responsable del LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL PROYECTO CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN POZO SEPTICO Y RED DE ALCANTARILLADO EN EL CORREGIMIENTO LA PEDREGOSA, MUNICIPIO LA ESPERANZA, NORTE DE SANTANDER., el cual se viene realizando en el corregimiento la pedregosa del Municipio de la Esperanza de Norte de Santander.

En espera de las correcciones que correspondan y/o de las aclaraciones del caso.

Cordialmente,

**DANIEL RODRIGUEZ SIERRA**  
Tecnólogo en Obras  
Civiles MP 54502013055  
NTIS

## Anexo 2. . Plano curvas de nivel.



**Anexo 3. Oficio de solicitud de información a la empresa prestadora de servicios públicos de la esperanza Norte de Santander sobre datos relevantes para el desarrollo del proyecto.**

La esperanza, Octubre 24 del 2022

Señor:  
**GERMAN JESUS REMOLINA VARGAS**  
ASUAPED ESP

Asunto: Solicitud de información para uso académico

**Cordial saludo,**

Los estudiantes, JHON JAIRO RUIZ ATUESTA y SNEIDER ALFONSO DURAN PABON, mayores de edad, con cedula de ciudadanía No 1.005.035.090 de los patios y 1.090.528.206 de Cúcuta, en nuestra calidad como estudiantes del programa de ingeniería civil, de la facultad de ingeniería, de la universidad francisco de paula Santander, de la manera más atenta y respetuosa, me dirijo a este despacho, a efectos de solicitarles información relevante que se adjunta a continuación, sobre el corregimiento la pedregosa del municipio de la esperanza, norte de Santander, con el fin de realizar nuestro proyecto grado basado en el diseño de un alcantarillado en esta zona.

- Consumo de agua potable en los dos últimos años.
- Coeficiente de retorno de agua residual doméstico.
- Aporte por infiltraciones.
- Aporte por conexiones erradas.

De antemano se agradece por la atención prestada y la pronta respuesta al presente oficio, ya sea que se cuente o no con la información.

Atentamente,



JHON JAIRO RUIZ ATUESTA  
CC. 1.005.035.090  
Código: 1114046  
UFPS



SNEIDER ALFONSO DURAN PABON  
CC. 1.090.528.206  
Código: 1114054  
UFPS

**Anexo 4. Oficio de respuesta por parte de empresa prestadora de servicios públicos (asuaped).**



NIT: 807006339-6  
Cra 2 N° 9-38 La Pedregosa N. S/der  
Tel: 5645672 Cel: 322 2108965

La Pedregosa, municipio la Esperanza Norte de Santander 26 de octubre del 2022

Señores: **JHON JAIRO RUIZ ATUESTA**

**SNEIDER ALFONSO DURAN PABON**

Cordial saludo

Asunto: **Respuesta a solicitud de información.**

De acuerdo a solicitud de información nos permitimos informar que actualmente la Asociación de Usuarios de Servicios Públicos domiciliarios de la pedregosa viene adelantando trabajos, con el fin de actualizar y documentar todo lo relacionado con la prestación de los servicios de aseo, acueducto y alcantarillado; por tanto, la información solicitada no se encuentra en nuestra base de datos, sin embargo los consumos de agua potable se relacionan a continuación:

DEMANDA DE AGUA CASCO URBANO CORREGIMIENTO DE LA PEDREGOSA			
ZONA	BARRIO	CONSUMO Lt/s	CONSUMO MES (m3)
1	CENTRO BAJO	1,35	3500,25
2	CENTRO ALTO	0,79	2045,25
3	SAGRADO CORAZON	0,76	1701,25
4	MIRADORES	0,34	872,25
5	SAN ROQUE 1	0,92	2384
6	SAN ROQUE 2	0,8	2069
7	SAN ANTONIO	1,11	2879,5
8	VILLA CAYA	0,21	532
9	SAN JORGE	0,13	340,5
SUSC. NO INSCRITOS		0,26	673,92
TOTAL		<b>6,66</b>	<b>16978,92</b>

**Nota:** La demanda requerida para cada uno de los 9 barrios, se elaboró para el año 2021, a través de información recopilado en la base de datos y estudios de campo realizados.

<b>TOTAL USUARIOS</b>	820
<b>CAUDAL REQUERIDO AÑO 2021</b>	203.747.04 m <sup>3</sup>
<b>OFERTA DE AGUA</b>	5251.075 lt/s
<b>CAUDAL CAPTADO</b>	13.18 lt/s

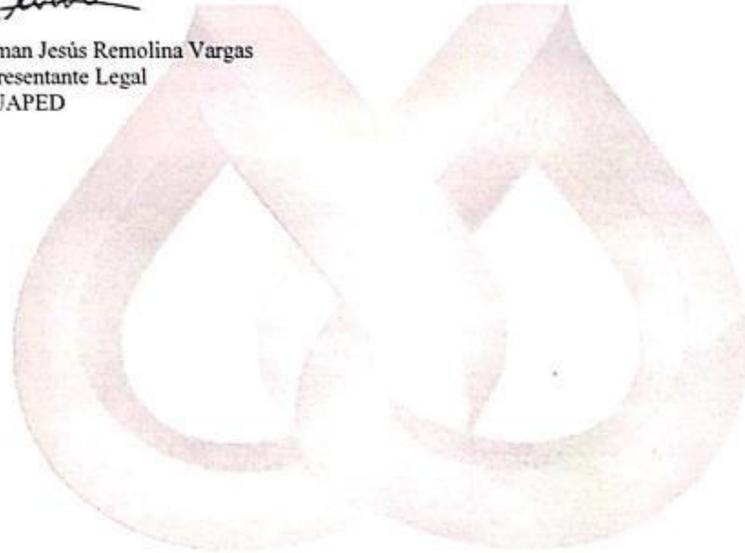


NIT. 86170061189-6  
Cra 2 N° 9-38 La Pedregosa N. 5/der  
Tel. 5645672 Cel. 322 2108965

Nuestro equipo de trabajo está a disposición, para suministrar información siempre y cuando se cuente con la misma.

Atentamente,

German Jesús Remolina Vargas  
Representante Legal  
ASUAPED



ASUAPED

Anexo 5. Boletín censo general la esperanza, Norte de Santander.



**DANE**

**BOLETÍN**

**Censo General 2005**

**Perfil La Esperanza – Norte de Santander**



**1 de 4**



**Reseña Municipal**

**Alcalde:** Jaidith Alemán Mercado

**Fecha de censo:** 26/01/06-06/03/06

**Director Departamental:** Dr. Ernesto Rojas Morales

**Subdirector:** Dr. Pedro José Fernández Ayala

**Directora de Censos y Demografía:** Dra. Carmela Sierra Ríos

**Coordinador General:** Dr. Luis Hernando Páez Carrero

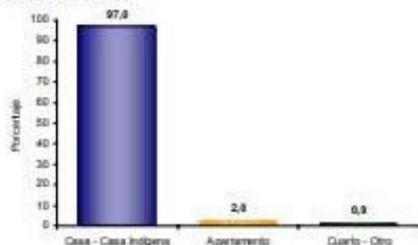
**Equipo de Coordinadores:** Edgar Sando Perea, Francisca Arboleda H, Wilinton Buitrago Macías, Carlos Sánchez Rave, Luis Guillermo Ramírez, Luz Maritza Medina, Claudia Helen González, Amadeo Rodríguez C.

**ICONTEC**  
En el mes de julio de 2005, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas –ICONTEC– le renovó al DANE la certificación de gestión de la calidad a su Sistema, evaluado y aprobado con base en la norma internacional ISO 9001:2000

Para mayor información visite nuestra página web [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

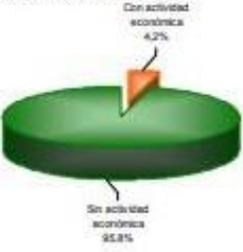
### 1. Módulo de Viviendas

**Tipo de vivienda**



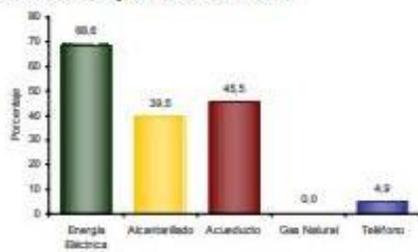
El 97,0% de las viviendas de La Esperanza son casas.

**Hogares con actividad económica.**



El 4,2% de los hogares de La Esperanza tienen actividad económica en sus viviendas.

**Servicios con que cuenta la vivienda**



En La Esperanza:

- El 88,6% de las viviendas tiene conexión a Energía Eléctrica.
- No tiene conexión a Gas Natural.

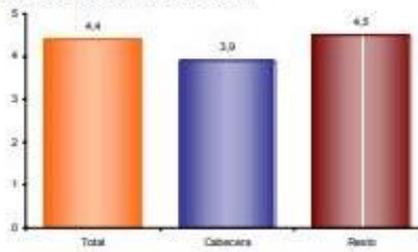
**Hogares según número de personas**



Aproximadamente el 57,2% de los hogares de La Esperanza tiene 4 o menos personas.

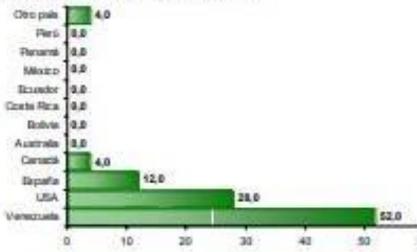
### 2. Módulo de Hogares

**Número de personas por hogar**



El número de personas por hogar en La Esperanza es de 4,4.

**Personas viviendo en el exterior**

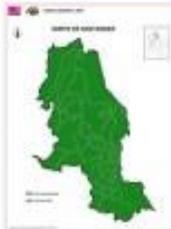


Se evidencia:

- Del total de hogares de La Esperanza el 0,4% tiene experiencia emigratoria internacional.
- Del total de personas de estos hogares residentes de forma permanente en el exterior el 52,0% está en Venezuela, el 28,0% en USA y el 12,0% en España.

Elaboró y revisó: abc/CG

Información correspondiente a la población censada en hogares particulares



#### Reseña Municipal

**Alcalde:** Jaidith Alemán Mercado

**Fecha de censo:**  
26/01/06-06/03/06

**Director Departamento:**  
Dr. Ernesto Rojas Morales

**Subdirector:**  
Dr. Pedro José Fernández Ayala

**Directora de Censos y Demografía:**  
Dra. Carmela Serna Ríos

**Coordinador General:**  
Dr. Luis Hernando Páez Carroo

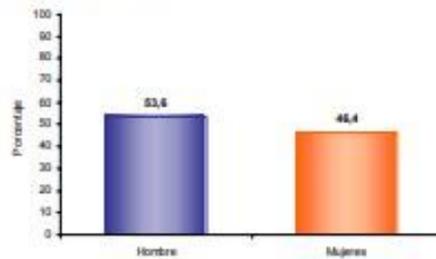
**Equipo de Coordinación:**  
Edgar Sardi Perea  
Francisco Arboleda H.  
Wilinton Buiticá Macías  
Carlos Sánchez Rave  
Luis Guillermo Ramírez  
Luz Maritza Medina  
Claudia Helen González  
Amadeo Rodríguez C.

**ICONTEC**  
En el mes de julio de 2005, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas -ICONTEC- le renovó al DANE la certificación de gestión de la calidad a su Sistema, evaluado y aprobado con base en la norma internacional ISO 9001:2000

Para mayor información visite nuestra página web  
[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

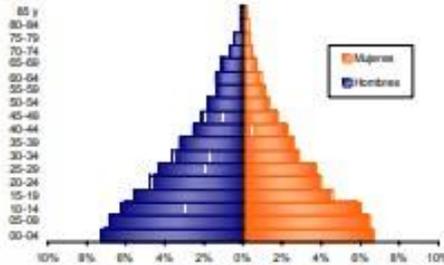
### 3. Módulo de Personas

#### Población por sexo



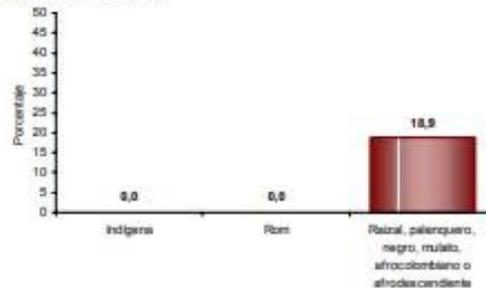
Del total de la población de La Esperanza el 53,6% son hombres y el 46,4% mujeres.

#### Estructura de la población por sexo y grupos de edad



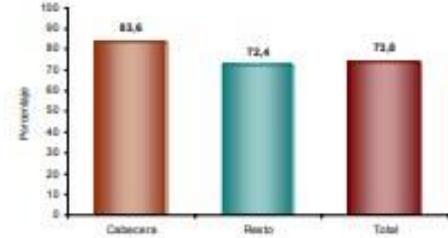
Se evidencia:  
• Efecto de la migración por sexo y edad y alta natalidad

#### Pertenencia étnica



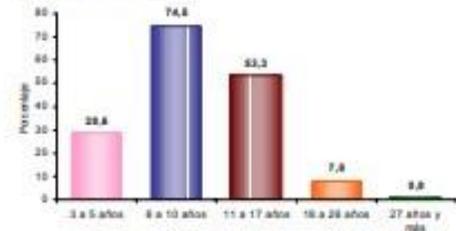
El 18,9% de la población residente en La Esperanza se autorreconoce como Raizal, palenquero, negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente.

#### Tasa de alfabetismo de la población, cabecera resto



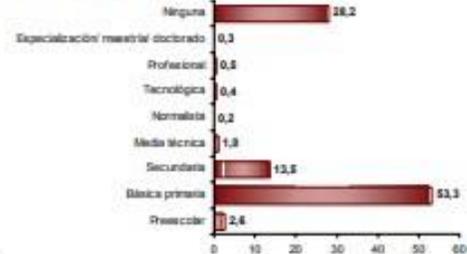
El 73,8% de la población de 5 años y más de La Esperanza sabe leer y escribir.

#### Asistencia escolar

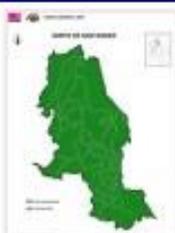


El 28,6% de la población de 3 a 5 años asiste a un establecimiento educativo formal; el 74,5% de la población de 6 a 10 años y el 53,3% de la población de 11 a 17 años.

#### Nivel educativo



El 53,3% de la población residente en La Esperanza, ha alcanzado el nivel básica primaria y el 13,5% secundaria; el 0,5% ha alcanzado el nivel profesional y el 0,3% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 28,2%.



### Reseña Municipal

**Aldede:** Jaidith Alemán Mercado

**Fecha de censo:**  
26/01/06-06/03/06

Director Departamental  
**Dr. Ernesto Rojas Morales**  
Subdirector  
**Dr. Pedro José Fernández Ayala**

Directora de Censos y Demografía  
**Dr. Carmela Serna Ríos**

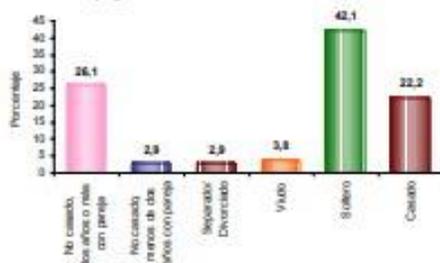
Coordinador General  
**Dr. Luis Hernando Páez Carrero**

Equipo de Coordinadores  
**Edgar Saraf Parra**  
**Francisco Arboleda H.**  
**Wilinton Baritola Macías**  
**Carlos Sánchez Rave**  
**Luis Guillermo Ramírez**  
**Luz Maritza Medina**  
**Claudia Helen González**  
**Amaedo Rodríguez C.**

**ICONTEC**  
En el mes de julio de 2005, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas -ICONTEC- le renovó al DANE la certificación de gestión de la calidad a su Sistema, evaluado y aprobado con base en la norma internacional ISO 9001:2000

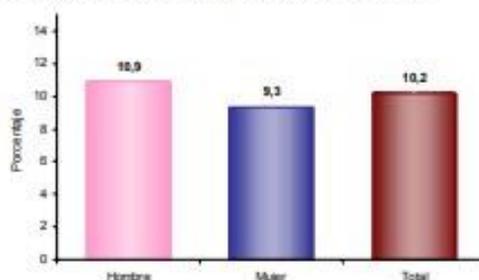
Para mayor información visite nuestra página web  
[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

### Estado conyugal



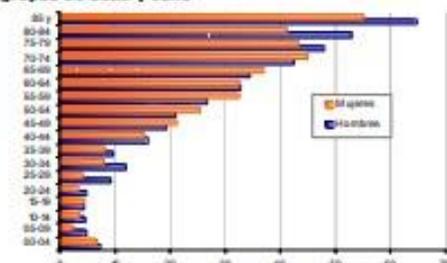
El 29,0% de las personas de 10 años y más de La Esperanza viven en unión libre.

### Prevalencia de limitaciones permanentes por sexo



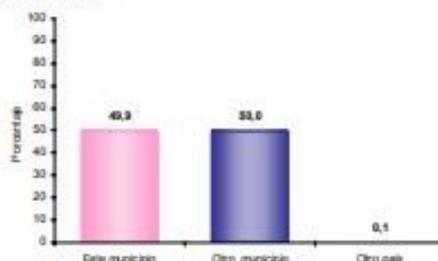
El 10,2% de la población de La Esperanza presenta alguna limitación permanente. El 10,9% en los hombres y el 9,3% en las mujeres.

### Prevalencia de limitaciones permanentes por grupos de edad y sexo



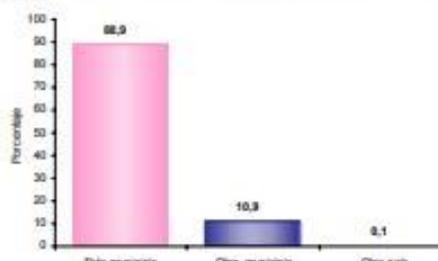
Las limitaciones permanentes aumentan con la edad. El 60% de la población en esta condición se presenta a partir de los 35 años.

### Distribución de la población según lugar de nacimiento



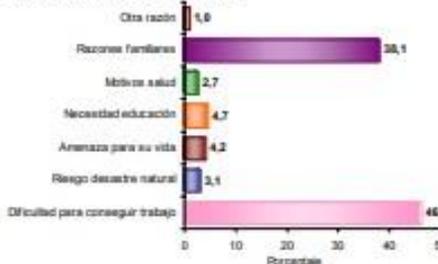
El 50,0% de la población de La Esperanza nació en otro municipio.

### Residencia de 5 años antes (población de 5 años o más)

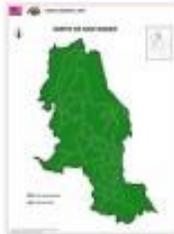


El 10,9% de la población mayor de 4 años residente actualmente en La Esperanza procede de otro municipio y el 0,1% de otro país.

### Causa cambio de residencia



El 46,2% de la población de La Esperanza que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por dificultad para conseguir trabajo. El 38,1% por razones familiares; el 4,7% por necesidad educación y el 4,2% por amenaza para su vida.



### Reseña Municipal

**Alcalde:** Jaidith Alemán Mercado

**Fecha de censo:**  
26/01/06-06/03/06

Director Departamento  
**Dr. Ernesto Rojas Morales**

Subdirector  
**Dr. Pedro José Fernández Ayala**

Directora de Censos y Demografía  
**Dra. Carmela Serna Ríos**

Coordinador General  
**Dr. Luis Hernando Páez Carrero**

Equipo de Coordinadores  
**Edgar Sanfil Perea**  
**Francisco Arboleda H.**  
**Wilinton Burticá Macías**  
**Carlos Sánchez Rave**  
**Luis Guillermo Ramírez**  
**Luz Maritza Medina**  
**Claudia Helen González**  
**Amadeo Rodríguez C.**

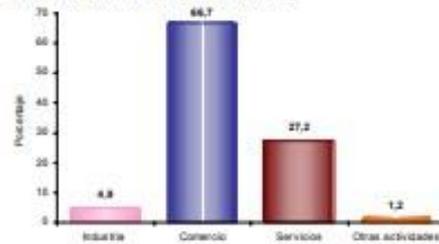
### ICONTEC

En el mes de julio de 2005, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas -ICONTEC- le renovó al DANE la certificación de gestión de la calidad a su sistema, evaluado y aprobado con base en la norma internacional ISO 9001:2000

Para mayor información visite nuestra página web  
[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

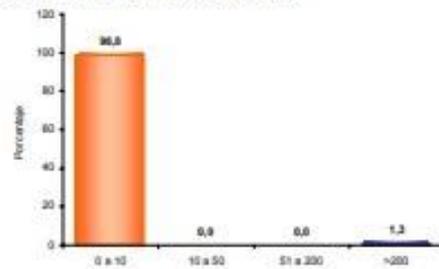
## 4. Módulo de Económicas

### Establecimientos según actividad



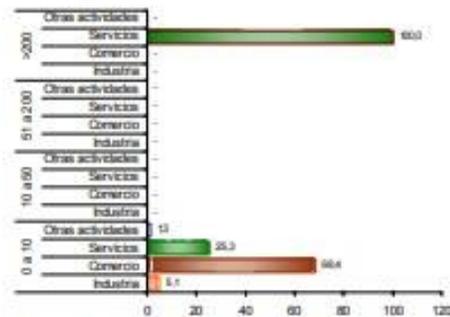
El 4,9% de los establecimientos se dedican a la industria; el 66,7% a comercio; el 27,2% a servicios y el 1,2% a otra actividad.

### Establecimientos según escala de personas ocupadas el mes anterior al censo



El 98,8% de los establecimientos ocupó entre 1 y 10 empleos el mes anterior al censo.

### Establecimientos según escala de personal por actividad económica



En los establecimientos con mayor número (0 a 10 empleos) el Comercio (68,4%) es la actividad más frecuente y en el grupo de >200 personas la actividad principal es Servicios (100,0 %).

## Anexo 6. Modelación red principal (EPA SWMM)

