

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO, DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN
DE LA URBANIZACIÓN LA PRADERA TERCERA ETAPA,
PIMENTEL 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

LORENA ZUCETY BENAVIDES SANCHEZ

ASESOR

CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ

<https://orcid.org/0000-0003-0119-8234>

Chiclayo, 2022

**INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO, DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN
DE LA URBANIZACIÓN LA PRADERA TERCERA ETAPA,
PIMENTEL 2020**

**PRESENTADA POR:
LORENA ZUCETY BENAVIDES SANCHEZ**

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Aníbal Teodoro Díaz Orrego
PRESIDENTE

Héctor Augusto Gamarra Uceda
SECRETARIO

Carlos Rafael Tafur Jimenez
VOCAL

Dedicatoria

La presente tesis va dedicada a mis padres, quienes con mucho esfuerzo me apoyaron para salir adelante y me dieron las fuerzas que necesitaba para poder continuar. Ellos me forjaron como la persona que soy hoy en día; por ello, todos mis logros son debido a ustedes.

A mi hermana Paola, quien siempre me ha apoyado en todas mis decisiones y me ha apoyado para conseguir mis metas.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme culminar mis estudios, también por haberme otorgado una maravillosa familia, la cual me ha apoyado en todo momento y guiado a alcanzar mis objetivos.

Agradezco también a mi asesor, el ing. Carlos Tafur Jiménez, por su apoyo en el desarrollo de la presente tesis. Así también, a todas las demás personas que estuvieron involucradas de alguna forma con el desarrollo de este trabajo.

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1080622985&lang=es&s=1&ro=103&o=1968617963
feedback studio Lorena Benavides Sanchez 19/11/2022

**DE LA URBANIZACIÓN LA PRADERA TERCERA ETAPA,
PIMENTEL 2020**

1
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR
LORENA ZUCETY BENAVIDES SANCHEZ

ASESOR
CARLOS RAFAEL TAFUR JIMENEZ
<https://orcid.org/0000-0003-0119-8234>

Chiclayo, 2022

Resumen de coincidencias
19 %

1	hdi.hondaitalia.net	Fuente de Internet	8 %
2	tesis.usat.edu.pe	Fuente de Internet	7 %
3	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	1 %
4	Entregado a Universidad...	Trabajo del estudiante	<1 %
6	vosp.info	Fuente de Internet	<1 %
7	www.inet.gob.pe	Fuente de Internet	<1 %
8	www.gobimodocanari...	Fuente de Internet	<1 %
9	rip.org.pe	Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.usa.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
11	Entregado a Universidad...	Trabajo del estudiante	<1 %
12	Entregado a Universidad...	Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.ulabdech.ed...	Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unife.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
15	Entregado a Universidad...	Trabajo del estudiante	<1 %

Página 1 de 156 Número de palabras: 63129 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado 100%

CUMPLE TURNITIN

Índice

Resumen	14
Abstract	15
I. Introducción.....	16
II. Marco Teórico.....	19
2.1. Antecedentes del problema	19
2.2. Área de influencia de estudio.....	20
2.3. Bases Teóricas	21
2.3.1. Definición de Flujo y sus tipos	24
2.3.2. Altura Piezométrica	25
2.3.3. Teorema de Bernoulli	26
2.3.4. Pérdida de carga, Línea de energía y Línea piezométrica	28
2.3.5. Población y demanda de agua	28
2.3.5.1. Método de Estimación de la Población Futura.....	28
2.3.5.2. Demanda de Agua	28
2.3.5.3. Variación de Consumo	29
2.3.6. Abastecimiento de agua.....	30
2.3.6.1. Periodo de Diseño	31
2.3.6.2. Calidad de Agua	31
2.3.6.3. Cantidad de Agua	31
2.3.6.4. Conducción por Gravedad.....	31
2.3.6.5. Red de Distribución.....	32
2.3.7. Alcantarillado	35
2.3.7.1. Aguas Residuales	35
2.3.7.2. Clasificación de las Aguas Residuales	36
2.3.7.3. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado	36
2.3.7.4. Tensión Tractiva.....	36
2.3.7.5. Cámaras de Inspección o Buzones	37
2.3.7.6. Conexiones Domiciliarias	38
2.3.7.7. Pavimentos	38
III. Metodología.....	40
3.1. Tipo y nivel de investigación	40
3.2. Diseño de investigación	40
3.3. Población, muestra, muestreo	40
3.4. Operacionalización de variables	41
3.4.1. Variables dependientes	41
3.4.2. Variables independientes	41

	6
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.5.1. Técnicas	41
3.5.2. Instrumentos	41
3.5.3. Estudios Topográficos	41
3.5.4. Estudio Meteorológico e Hidrológico:	41
3.5.5. Laboratorio de Mecánica De Suelos:.....	42
3.5.6. Equipos y materiales:	42
3.5.7. Programas de Cómputo:	42
3.5.8. Programas de Ingeniería:	42
3.6. Métodos y/o Técnicas	42
3.7. Procedimientos.....	43
3.7.1. Estudios Geográficos	43
3.7.1.1. Clima	43
3.7.1.2. Temperatura	43
3.7.1.3. Precipitación.....	44
3.7.2. Estudios Topográficos	45
3.7.2.1. Descripción del Trabajo	45
3.7.3. Estudio de Suelos	45
3.7.3.1. Puntos de Exploración.....	46
3.7.3.2. Normatividad.....	46
3.7.3.3. Descripción del Trabajo	46
3.7.3.4. Ensayos de Laboratorio	47
3.7.3.5. Descripción de los Ensayos de Laboratorio	47
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	49
3.8.1. FASE I: Recopilación de Información.	49
3.8.2. FASE II: Estudios Básicos.	49
3.8.3. FASE III: Diseño de Componentes del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial y Pavimentación.....	49
3.8.4. FASE IV: Conclusiones y Recomendaciones.	50
IV. Resultados	51
4.1. Estudio de la Población.....	51
4.1.1. Catastro Urbano	51
4.1.2. Población actual y futura	51
4.1.2.1. Población Actual	51
4.1.2.2. Población Futura (Proyección a 20 años).....	51
4.2. Diseño del Sistema de Agua Potable	53
4.2.1. Cálculo de Dotaciones	53

	7
4.2.2. Análisis Oferta - Demanda	53
4.2.3. Redes de Distribución.....	54
4.2.3.1. Caudales de diseño.	54
4.2.3.2. Cálculo de Velocidades y Presiones.....	56
4.3. Diseño del Sistema de Alcantarillado	57
4.3.1. Resultados del Diseño del Sistema de Alcantarillado	57
4.4. Estudio de Topografía.....	60
4.4.1. Altitud de la zona.....	60
4.4.2. Infraestructura Existente.....	61
4.5. Estudio de Mecánica de Suelos	61
4.6. Estudio Hidrológico	63
4.6.1. Temperatura.....	63
4.6.2. Humedad.....	66
4.6.3. Pluviometría	66
4.6.4. Información Hidrológica	66
4.6.5. Periodo de Retorno (Tr).....	67
4.6.6. Análisis estadístico de los datos hidrológicos	67
4.6.6.1. Distribución Normal y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov	68
4.6.6.2. Logaritmo Normal 2 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov ...	69
4.6.6.3. Logaritmo Normal 3 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov ...	70
4.6.6.4. Gamma 2 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov.....	71
4.6.6.5. Gamma 3 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov.....	72
4.6.6.6. Logaritmo Pearson Tipo III y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov	73
4.6.6.7. Distribución Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov.....	74
4.6.6.8. Distribución Logaritmo de Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov 75	
4.6.7. Precipitación Máxima (Distribución Gumbel)	77
4.6.8. Intensidad de Lluvia	79
4.6.9. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF).....	80
4.6.9.1. Curvas de la ecuación de la Intensidad Máxima	80
4.6.9.2. Intensidades Máximas – Tiempo de Duración – Periodo de Retorno.....	81
4.6.9.3. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF).....	81
4.6.10. Tiempo de Concentración	82
4.6.11. Coeficiente de Escorrentía	83
4.6.11.1. Método Racional	83
4.6.11.2. Método Racional	84
4.7. Diseño del Drenaje Pluvial	86
4.7.1. Drenaje Superficial con Canaletas.....	86

4.7.2.	Elección del Tipo de Revestimiento	8
4.7.3.	Caudal en las canaletas	86
4.8.	Pavimentación.....	89
4.8.1.	Estudio de Tráfico	89
4.8.2.	Diseño de la Pavimentación	89
4.8.2.1.	Datos para usar en el Diseño del Pavimento	89
4.8.2.2.	Número Estructural Requerido (SN).....	90
4.8.2.3.	Coeficientes Estructurales de las Capas	90
4.8.2.4.	Espesores de las Capas	93
4.9.	Evaluación del Impacto Ambiental.....	94
4.9.1.	Descripción del Área de Influencia del Proyecto	94
4.9.1.1.	Área de Influencia	94
4.9.1.2.	Entorno Físico	94
4.9.2.	Identificación y Análisis de Impactos Ambientales	96
4.9.2.1.	Factores o Componentes Ambientales	96
4.9.2.2.	Identificación de Actividades e Impactos Ambientales en el proyecto	96
4.9.2.3.	Identificación de Impactos para las obras correspondientes a los sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial y Pavimentación	97
4.9.3.	Cuantificación de Impactos Potenciales	100
4.9.3.1.	Matriz de Leopold	100
4.9.4.	Plan de Manejo Ambiental	101
4.9.4.1.	Estrategia del Plan de Gestión.....	101
V.	Discusión.....	113
VI.	Conclusiones.....	116
VII.	Recomendaciones.....	117
VIII.	Referencias bibliográficas	118
IX.	Anexos.....	121

Lista de tablas

Tabla 1. Coeficientes de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams	32
Tabla 2. Distancia Máxima entre Buzones	37
Tabla 3. Puntos de excavación	46
Tabla 4. Ensayos de Laboratorio	47
Tabla 5. Número de viviendas ocupadas en el proyecto	51
Tabla 6. Población del Distrito de Pimentel	51
Tabla 7. Comprobación de Métodos para la estimación de la Población hasta el año 2038	52
Tabla 8: Población Futura.....	53
Tabla 9: Cálculo Dotación del Tercer Sector de la Pradera	53
Tabla 10: Análisis Oferta - Demanda	53
Tabla 11. Redes de Distribución.....	55
Tabla 12. Cálculo de velocidades, cotas piezométricas y presiones	56
Tabla 13. Resumen de Alcantarillado.....	57
Tabla 14. Velocidad y Tensión Tractiva	58
Tabla 15. Profundidad de los buzones.....	59
Tabla 16. Resumen de los EMS del Tercer Sector de la Pradera	62
Tabla 17. Temperaturas mínimas por meses (°C)	64
Tabla 18. Temperaturas máximas por meses (°C).....	65
Tabla 19. Precipitación Máxima Anual.....	67
Tabla 20. Distribución Normal y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov	68
Tabla 21. Logaritmo Normal 2 parámetros y la Prueba Kolmogorov – Smirnov	69
Tabla 22. Logaritmo Normal 3 parámetros y la Prueba Kolmogorov – Smirnov	70
Tabla 23. Gamma 2 parámetros y la Prueba Kolmogorov – Smirnov	71
Tabla 24. Gamma 3 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov	72
Tabla 25. Logaritmo Pearson Tipo III y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov.....	73
Tabla 26. Distribución Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov.....	74
Tabla 27. Distribución Logaritmo de Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov .	75
Tabla 28. Tabla resumen del delta Tabular	76
Tabla 29. Comprobación de delta (Kolmogorov – Smirnov).....	76
Tabla 30: Precipitaciones de las Distribuciones	76
Tabla 31. Distribución Gumbel de las Precipitaciones.....	77

	10
Tabla 32. Precipitaciones diarias máximas	78
Tabla 33. Coeficientes de duración de lluvias entre 1 y 24 horas	78
Tabla 34. Precipitaciones máximas para diferente tiempo de duración de lluvias.....	79
Tabla 35. Intensidades de lluvia según duración de precipitación y frecuencia de esta.	79
Tabla 36. Regresión Potencial	80
Tabla 37. Intensidades - Tiempo de Duración.....	81
Tabla 38. Tiempo de Concentración.....	83
Tabla 39. Coeficientes de Escorrentía para ser utilizados por el Método Racional	84
Tabla 40. Causales Circulantes por las vías	85
Tabla 41. Capacidad Máxima del Caudal por Secciones de Vías (1).....	87
Tabla 42.. Capacidad Máxima del Caudal por Secciones de Vías (2).....	88
Tabla 43: Diseño de Canaletas	89
Tabla 44. Datos a utilizar en el Diseño del Pavimento.....	90
Tabla 45. Espesores Mínimos Sugeridos.....	93
Tabla 46. Componentes Ambientales	96
Tabla 47. Identificación de impactos para Redes de Distribución de Agua.....	98
Tabla 48. Identificación de impactos para Buzones	99
Tabla 49. Matriz de Leopold	100
Tabla 50. Impacto ambiental del proyecto	107
Tabla 51. Impacto ambiental del proyecto	108
Tabla 52. Impacto ambiental del proyecto	109
Tabla 53. Impacto ambiental del proyecto	110
Tabla 54. Impacto ambiental del proyecto	111
Tabla 55. Impacto ambiental del proyecto	112
Tabla 56. Datos generales del Distrito de Pimentel	126
Tabla 57. Datos generales de Morbilidad en el Centro de Salud Pimentel	126
Tabla 58. Población que consume agua proveniente de red pública,	127
Tabla 59. Población sin acceso a agua por red pública, por tipos de abastecimiento, periodo Febrero 2017 – Enero 2018	127
Tabla 60. Índice de Desarrollo Humano Distrital.....	128
Tabla 61. Tipo de viviendas en el Distrito de Pimentel.....	129
Tabla 62. Nivel Educativo en el distrito de Pimentel	130
Tabla 63. Viviendas con abastecimiento de Agua.....	131

Tabla 64. Viviendas con Tipo de servicio Higiénico	11
	132

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto	21
Figura 2. Representación del	26
Figura 3. Teorema de Bernoulli.....	27
Figura 4. Ecuación de la energía en una tubería.....	28
Figura 5. Esquema general de un Sistema de Agua Potable	31
Figura 6. Esquema de un sistema	33
Figura 7. Esquema de un Sistema.....	34
Figura 8. Esquema de un Sistema Cerrado.....	34
Figura 9. Esfuerzos actuando en un tramo de tubería.....	37
Figura 10. Climograma del distrito de Pimentel.....	43
Figura 11. Temperatura del distrito de Pimentel	44
Figura 12. Precipitación del distrito de Pimentel	44
Figura 13. Comprobación de Métodos para la estimación de la Población hasta el año 2038	52
Figura 14. Red de Distribución del Tercer Sector de la Pradera	54
Figura 15. Diseño Estructural de los buzones	60
Figura 16. Levantamiento Topográfico	61
Figura 17. Máxima Precipitación en 24h	66
Figura 18. Cálculo de las Variables Probabilísticas	78
Figura 19. Ecuación de cálculo de Imáx.....	80
Figura 20. Curvas IDF.....	82
Figura 21. Coeficiente estructural a partir del Módulo	91
Figura 22. Variación en el coeficiente estructural de la Sub Base	92
Figura 23. Variación en el coeficiente estructural de la Base	93
Figura 24. Espesores de Capas del Pavimento	94
Figura 25. Aguas Residuales descargadas	149
Figura 26. Ubicación del Proyecto	149
Figura 27. Puesto de Salud Las Flores de la Pradera	150
Figura 28. Piletas públicas en mal estado.....	150
Figura 29. Conexiones clandestinas –	151
Figura 30. Conexiones clandestinas –	151
Figura 31. Conexiones clandestinas	152

	13
Figura 32. Conexiones clandestinas	152
Figura 33. Evacuación de desechos a la	153
Figura 34. Módulos de vivienda y Servicio Higiénico	153
Figura 35. Nuevas viviendas instalando conexiones clandestinas.	154
Figura 36. Visita a la zona del proyecto.	154
Figura 37. Visita a la zona del proyecto.	155
Figura 38. Visita a la zona del proyecto	155
Figura 39. Visita a la zona del proyecto	156

Resumen

La presente tesis contempla el diseño de las instalaciones de los sistemas de agua, alcantarillado con conexiones domiciliarias y drenaje pluvial para el tercer sector de la Pradera. Dicho sector comprende a los asentamientos humanos Miramar, Los Ángeles, Los Arenales, Diamante del buen pastor, Dios es amor y Yehude Simons, pertenecientes al distrito de Pimentel, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Esto con el fin de formar un proyecto integral. Por último, como un trabajo complementario, se realizará el diseño del pavimento en los sectores ya señalados. Dichos sectores tienen más de 25 años asentados en el distrito de Pimentel y hasta la fecha no cuentan con los servicios básicos de manera formal. Algunas de localidades acceden al agua potable a través de las piletas públicas y otros con conexiones clandestinas en mal estado, esto les ha venido siendo el causante de enfermedades respiratorias, infecciosas y dérmicas. Por ello se propone este proyecto, el cual ayudará a mejorar la calidad de vida de los pobladores y disminuir las enfermedades de origen hídrico.

PALABRAS CLAVE: Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial, Pavimentación.

Abstract

This thesis contemplates the design of the installations of the water systems, sewage with home connections and storm drainage for the third sector of the Pradera. This sector includes the human settlements Miramar, Los Angeles, Los Arenales, Diamante del Buen Pastor, Dios es Amor and Yehude Simons, belonging to the district of Pimentel, Province of Chiclayo, Department of Lambayeque. This in order to form an integral project. Finally, as a complementary work, the design of the pavement will be carried out in the sectors already indicated. These sectors have been settled in the Pimentel district for more than 25 years and to date they do not have basic services formally. Some of the localities access drinking water through public standpipes and others with clandestine connections in poor condition, this has been the cause of respiratory, infectious and skin diseases. For this reason, this project is proposed, which will help improve the quality of life of the inhabitants and reduce diseases of water origin.

KEYWORDS: Water systems, Sewerage, Storm Drainage, Pavement.

I. Introducción

El acceso al agua potable y el alcantarillado es fundamental para el desarrollo y el bienestar humano, son unos de los instrumentos más eficaces para promover la salud pública y reducir la pobreza. De acuerdo con las estimaciones realizadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la ausencia de agua salubre y saneamiento es responsable de 842 000 de las muertes anuales, de los cuales 361 000 son niños menores de 5 años. [1]

En el país se han establecido cuatro servicios básicos con los que debe contar una población para poder tener una vida saludable; estos son: acceso a los servicios básicos de electrificación, abastecimiento de agua, servicios higiénicos y recolección domiciliaria de basura. [2]

Con lo referente a los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico, la OMS informa que 3 de cada 10 personas (alrededor de 2100 millones) carecen de acceso al agua potable disponible en su hogar, y 6 de cada 10 personas (4500 millones), carecen de un saneamiento segura en todo el mundo [1]. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) asevera que el derecho al agua potable y un adecuado saneamiento son indispensables para la realización de otros derechos humanos, tal como son el de la vida y dignidad, el derecho a una alimentación y vivienda adecuada, así como el de la salud y bienestar [3].

Un boletín técnico publicado por el INEI, referente al periodo febrero 2017 - enero del 2018, el 89.4% de pobladores (alrededor de 28 millones 374 mil) acceden al agua potable a través de una red pública. De los habitantes residentes del área urbana, el 94.4% accede a este servicio, mientras que del área rural el 71.9% (Ver Anexo N° 03, Tabla N°3.1). Además, identificaron que el 10.6% de la población total del país, no accede a agua por red pública; abasteciéndose de agua por medio de camión cisterna (1.2%), pozo (2.0%), río, acequia, manantial (4.0%) y otros (3.3%). (Ver Anexo N° 03, Tabla N°3.2). [2]

Los servicios de saneamiento del departamento de Lambayeque pueden calificarse como insuficientes y deficientes, sobre todo en la zona urbano – marginales; ya que en la actualidad el 15,9% de viviendas pertenecientes al área rural carecen del servicio de agua potable, mientras que el 29,1% no cuentan con el servicio de alcantarillado; ello sin contar que en los principales centros urbanos los sistemas son antiguos y obsoletos. Por otro lado, la mayoría de las obras de desagüe y alcantarillado realizadas en el departamento

quedan en abandono. [5]

Según [4], en el Perú cada habitante produce 142 litros de aguas residuales al día siendo un 80% de la dotación total que recibe, generando un total aproximado de 2 217 946 metros cúbicos diariamente, descargadas a la red de alcantarillado de las distintas Entidades Prestadoras de Servicio (EPS); de las cuales solo el 32% de estas recibe un adecuado tratamiento en las diversas PETAR o EDAR distribuidas a lo largo del país. (Ver Anexo N° 04, Tabla N°4.1)

De acuerdo con la Dirección de Salud de Lambayeque las enfermedades relacionadas con el agua suman un 83% en el 2006; 81%, el 2007; 77% el 2008; y 74% el 2009, como causas de morbilidad. [2]

La zona donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra localizada en el distrito de Pimentel, perteneciente a la Región Lambayeque. El proyecto comprende a los pueblos jóvenes y asentamientos humanos ubicados en la vía que conecta ambos distritos, el AA. HH Miramar, Los Ángeles, Los Arenales, Diamante del buen pastor, Dios es amor y Yehude Simmons, cuya altitud promedio de 23. 00 m.s.n.m. El clima tiene como temperatura máxima promedio anual de 27°C y el mínimo anual 15°C registrado en el mes de agosto [2].

En dichos asentamientos humanos los casos de enfermedades por el consumo de agua de mala calidad y disposición inadecuada de residuos líquidos y orgánicos fueron numerosos; ello se demuestra en los reportes del Centro de Salud de Pimentel “Alta incidencia de enfermedades respiratorias, infecciosas y dérmicas en la Localidad de Pimentel” (Ver Anexo N° 02, Cuadro N°2.1).

Cabe recalcar que en un principio el acceso al agua potable era a través de piletas públicas posicionadas en diferentes puntos de la zona; esto ocasionaba que se formaran extensas filas para acceder al servicio ocasionando conflictos entre los vecinos. (Ver Anexo N° 05, Foto N°5.3). Debido a ello, decidieron destruir las piletas y realizar conexiones clandestinas para poder abastecerse de agua, los cuales no son de la mejor calidad y tampoco cumplen con los requisitos mínimos establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones. (Ver Anexo N° 05, Foto N°5.4 – 5.7). La mayoría de las viviendas no tienen acceso a la red de alcantarillado sanitario y disponen de pozos ciegos; en algunos casos evacúan los residuos líquidos y sólidos al campo libre, siendo este su lugar de disposición final. (Ver Anexo N° 05, Foto N°5.8).

Adicionalmente a los problemas expuestos líneas arriba, se le suman las consecuencias provocadas por el Fenómeno del Niño Costero en el año 2017; debido a que muchas de las viviendas del asentamiento humano “Los Arenales”, una de las localidades que comprende el proyecto, quedaron destruidas o inhabitables. Dicha zona recibió ayuda de la Cruz Roja Peruana a través de módulos prefabricados de vivienda y servicios higiénicos (Ver Anexo N° 05, Foto N°5.9), los cuales estaban conectados las conexiones clandestinas o de mal estado existentes en la zona; las nuevas construcciones habilitadas tienen las mismas conexiones.

Por ello, el proyecto de instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado, drenaje pluvial y pavimentación del tercer sector de la Pradera se encuentra justificable por los siguientes motivos:

Justificación Técnica, el desarrollo del presente proyecto está orientado al diseño del Sistema de Agua, alcantarillado, drenaje pluvial y pavimentación. Para ello se utilizará las siguientes normas: OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano, OS.060 Drenaje pluvial urbano, OS.070 Redes de Aguas Residuales, OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, CE. 0.10: Pavimentos Urbanos, E. 030 Diseño Sismo Resistente, E 0.50 Suelos y Cimentaciones, E. 060 Concreto Armado y R.D. N° 10-2014-MTC/14: Sección suelos y pavimentos y al Manual de Ensayos de Materiales.

Justificación Económica, se disminuirá las pérdidas económicas por daños provocados por inundaciones; ya sea en viviendas, colegios, autopistas, instituciones públicas y/o privadas. Por otro lado, al prevenir la acumulación del agua en las vías de acceso, se evitarán los transbordos de productos para el comercio, lo que prevendrá un incremento de precios de estos mismos.

Justificación Social, el proyecto busca reducir el índice de enfermedades producidas por el consumo de agua contaminada, mal abastecimiento de esta y la continuidad con la que la obtiene la población afectada; se considera además pavimentar la zona debido a que las calles de las localidades concernientes al proyecto no cuentan con una pavimentación.

Justificación personal, considero que el desarrollo de este proyecto pone en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, además de servir como herramienta técnica para las autoridades competentes encargadas de la zona, permitiendo mejorar la dotación de los servicios de agua potable y alcantarillados.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes del problema

Se hace mención a todas las investigaciones de carácter relevante que se han realizado sobre los diversos sistemas de alcantarillado, drenaje pluvial, agua potable y pavimentación en diferentes partes del orbe. Se ha realizado una revisión exhaustiva del material bibliográfico disponible, y a continuación se presenta la síntesis conceptual de cada uno de ellos.

Francesca L. Jara y Kildare D. Santos, en su investigación **Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos – La Libertad**, Tesis Profesional Universidad Privada Antenor Orrego, Perú, 2014; plantea la construcción e instalación de un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado, además de la implementación de una Unidad de Administración para el servicio, también se encuentra incluida la capacitación y la educación sanitaria al personal que estará a cargo de la operatividad del mismo, esto ayudará a mejorar la calidad de vida de los pobladores de los caseríos de Pampa Grande y Calvario, beneficiaros del proyecto. El presente trabajo logro contribuir con el planteamiento de una infraestructura de saneamiento básico, dentro de una economía rentable.

Organización Panamericana de la Salud, dictaminó una «Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldía de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades», 2009. Este ejemplar da acceso a una infinidad de conocimiento y planteamiento útil en la vida profesional de los ingenieros civiles y personas que trabajen en la industria de la construcción. Este número tiene seis unidades que contiene información sanitaria y ambiental. El manual proporciona información básica, planificación, diseño de tanques sépticos y diseño opcional de tanques sépticos. Por lo tanto, este documento ayudará a los profesionales en la búsqueda de posibles soluciones, la toma de decisiones y la elección de diferentes alternativas utilizadas en la investigación y el diseño de la higiene de la población.

Susan Jackelin Gómez Vallejos, **Diseño Estructural del Pavimento Flexible Para el Anillo Vial del Óvalo Grau – Trujillo – La Libertad**, Tesis Profesional Universidad Privada Antenor Orrego, PERÚ, 2014; pretende establecer unos criterios estructurales acordes con la normativa y los métodos vigentes para diseñar estructuras de

pavimento flexibles y conseguir unos niveles de tráfico óptimos, mejorando las condiciones de vida de las personas. Al formular el concepto de diseño vial, se tuvo en cuenta la cantidad de vehículos existentes en el área de planificación y sus pronósticos para poder manejar el tráfico en todas las direcciones.

La investigación de L. M. León Romero, Aprovechamiento sostenible de recursos hídricos pluviales en zonas residenciales, Tesis Profesional Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, 2016; evalúa la utilización de aguas pluviales a través de un sistema de captación, aunque es inusual, plantea un ámbito interesante en lo que respecta al aspecto ambiental y económico. Dicho sistema se basa en la recolección de las precipitaciones pluviales a través de los techados de las viviendas, las aguas recolectadas serán aprovechadas por las propias viviendas como una alternativa para diversos usos. Se propone instalar este sistema en zonas residenciales urbanas de la sierra del país. El sitio elegido para el estudio fue la ciudad de Morococha en la provincia de Junín.

2.2. Área de influencia de estudio

La zona del proyecto “Instalación del sistema de agua potable, alcantarillado, drenaje pluvial y pavimentación de la urbanización la Pradera Tercera Etapa, Pimentel 2020” se encuentra ubicado en la región noroeste del Perú.

- Departamento: Lambayeque
- Provincia: Chiclayo
- Distrito: Pimentel
- Centro Poblado: AA. HH Miramar, Los Ángeles, Los Arenales, Diamante del buen pastor, Dios es amor y Yehude Simmons

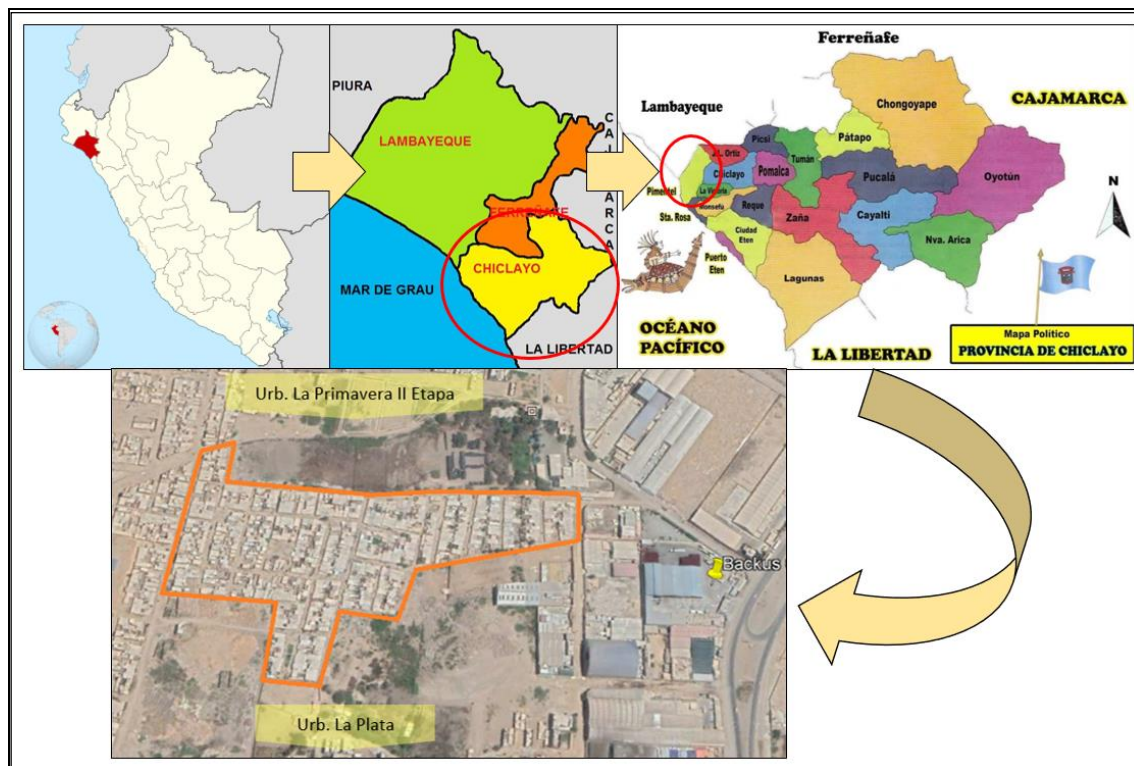


Figura 1. Ubicación del proyecto

Fuente: Google

2.3. Bases Teóricas

En las bases teóricas se hace una presentación sobre la estructura sobre la cual se hará el diseño del estudio, se hace la revisión de toda la información correspondiente para saber con exactitud cuáles son los elementos que tomarán partida en nuestro proyecto. Por lo tanto, si no se cuenta con una delimitación de estos, todo estudio o técnica empleada no presentará la exactitud y validez deseada.

Dichas bases comprenden la ayuda técnica, normativa y teórica para la elaboración del proyecto, son de carácter fundamental y brinda la ayuda necesaria para este. Por ello, para la elaboración del siguiente proyecto se han hecho las siguientes consideraciones científicas, relacionadas con los temas de alcantarillado, agua potable y drenaje pluvial.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2017. Norma CE.010 Pavimentos Urbanos. Perú**

En el RNE incluye los requisitos mínimos necesarios para lograr un diseño, construcción, mantenimiento y rehabilitación, correcto desde el punto de vista de la Ingeniería de Pavimentos y la Mecánica de Suelos, para asegurar una adecuada

durabilidad, un adecuado uso de las materias primas y un correcto mantenimiento de los andadores, aceras y estacionamientos. de las vías urbanas a lo largo de sus zonas habitables.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2019. Norma OS 0.50: Redes de distribución de agua para consumo humano. Perú**

Esta norma define los requisitos mínimos que deben cumplir las redes de distribución de agua potable en localidades de más de 2.000 habitantes

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2019. Norma OS-060: Drenaje Pluvial Urbano. Perú**

En este reglamento se encuentran establecidos todos los criterios necesarios para el desarrollo de proyectos de Drenaje Pluvial Urbano, incluyendo la recepción, transporte y disposición final de las precipitaciones pluviales presentes sobre un área urbana.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2019. Norma OS 0.70: Redes de aguas residuales. Perú**

La presente norma establece las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de agua residuales funcionando en lámina libre, establecido para localidades mayores a 2 000 pobladores.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2018. Norma E. 030: Diseño Sismorresistente. Perú**

Esta norma dispone los requerimientos mínimos para el comportamiento sísmico adecuado de las construcciones proyectadas. Para efectos de esta tesis se usó para la identificación de la zonificación del proyecto.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2018. Norma E. 050: Suelos y Cimentaciones. Perú**

Tiene como objetivo instaurar las exigencias para la realización de los Estudios de Mecánica Suelos (EMS).

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 2010. Norma E. 060**

Concreto Armado. Perú

Esta norma especifica los requisitos y exigencias mínimas para el diseño, análisis, materiales de construcción, procedimientos de construcción, control de calidad y supervisión de estructuras de concreto armado, simple y preesforzado.

- **Manual de Carreteras, “Hidrología, Hidráulica y Drenaje”. RD N° 034 – 2008 – MTC/14.**

El manual brinda recomendaciones para el diseño y elaboración de estudios hidrológicos, hidráulicos y drenaje, métodos a validar previo a su aplicación y condiciones de diseño diferentes para cada individuo. Estas pautas complementan los criterios descritos en la sección de Hidrología y Drenaje del Manual de Caminos Pavimentados y no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

- **Manual De Carreteras, “Suelos, Geología, Geotécnica Y Pavimentos”. RD N° 10-2014-Mtc/14, 2014.**

El manual tiene como objetivo desarrollar la Sección de Suelos y Pavimentos que conforma el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos correspondiente a los caminos y carreteras, con el único fin de brindar los estándares técnicos necesarios para el diseño de la estructura del pavimento y la correcta disposición de la sub rasante de caminos o carreteras pavimentadas y no pavimentadas, brindando la estabilidad estructural necesaria para un correcto desempeño en la eficiencia técnica - económica en favor de la población beneficiada y de la sociedad. De la igual manera, la sección de Suelos y Pavimentos consiente a los consultores la posibilidad de emplear tecnologías novedosas que se encuentren sustentadas y acreditadas ante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- **Manual De Carreteras, “Hidrología, Hidráulica y Drenaje”. N°034, 2008.**

Su propósito es brindar a los ingenieros las pautas necesarias y criterios técnicos necesarios adecuados para el diseño de las obras de drenaje. Para ello se presentan las recomendaciones necesarias para el análisis pluviométrico, del cual parte todo el análisis.

- **Guía de Orientación para la Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento. 2017.**

El objetivo principal de esta es brindar la orientación necesaria a las unidades ejecutoras que se encargan de la elaboración de los expedientes técnicos de los proyectos de saneamiento tanto en áreas urbanas como rurales, permitiendo que la unidad ejecutora identifique si la documentación mínima que requerida en el expediente técnico esté completa, así como también la presentación de expedientes técnicos. De tal manera que todo el material presentado en la documentación técnica constituye una declaración durada.

- **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Revista Interciencia, Caracas-Venezuela, 2005.**

Los criterios de clasificación que se pueden emplear para la clasificación de los sistemas de Drenaje Sostenible son numerosos y variados (Jimenez, 1999), por lo que en este documento se comentara de manera individual los principales sistemas utilizados en la actualidad sin tener en cuenta su clasificación.

- **Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)**

La Ley General del Ambiente es el principio que rige la base legal para la gestión ambiental en el Perú. Define los principales lineamientos y las normas básicas que aseguran la efectiva vigencia de los derechos constitucionales en un ambiente sano, equilibrado y propicio para el desarrollo de una vida plena y saludable.

Asimismo, la Ley General del Ambiente prevé el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, el mejoramiento del medio ambiente urbano y rural, el desarrollo de la educación económica sustentable y la protección del patrimonio natural nacional del país.

2.3.1. Definición de Flujo y sus tipos

Juan Saldarriaga menciona que un fluido no resiste esfuerzos cortantes. Por consiguiente, si el esfuerzo es inalterable, la deformación que presenta dicho fluido también lo será; presentándose de tal manera un desplazamiento al cual se le conoce como flujo. [23]

Para establecer un flujo dentro de una tubería, se hará de la siguiente forma:

- Circulación
- Rapidez.

- Aceleración

Todos estos elementos en una partícula de fluido, dentro de un campo de flujo. [23]

Respecto al tiempo, se logra su clasificación en permanentes o estacionarios y no permanentes. Los cuatro tipos de flujos que se presentan se combinan de la siguiente forma:

a. Flujo Uniforme Permanente

Se logra cuando las propiedades de un flujo como velocidad y presión se presentan de manera constante. [23]

b. Flujo Uniforme No Permanente

Se presenta cuando las propiedades no logran alterarse con el espacio, pero si lo hacen con el tiempo, lo cual es muy complejo encontrar ese tipo de flujo en el contexto.

c. Flujo Variado Permanente

Cuando las propiedades del flujo no presentan variaciones con el espacio, pero sí lo hacen con el tiempo.

Este tipo de flujo se puede clasificar en dos tipos:

- ❖ **Gradualmente variado:** Las variaciones en las propiedades del flujo se presentan de manera progresiva.
- ❖ **Rápidamente variado:** Las variaciones en s propiedades del flujo se dan abruptamente. [23]

d. Flujo Variado No Permanente

Sus propiedades se ven modificadas con el tiempo y espacio. Como consecuencia de un flujo constante no permanente. Este se nombra al golpe de ariete.

2.3.2. Altura Piezométrica

La elevación lograda por el fluido en el piezómetro, con referencia a un plano horizontal, se designa como cota piezométrica. [24]

$$altura\ piezométrica = Z + \frac{P}{\gamma}$$

Donde:

γ : Peso específico

P : Presión

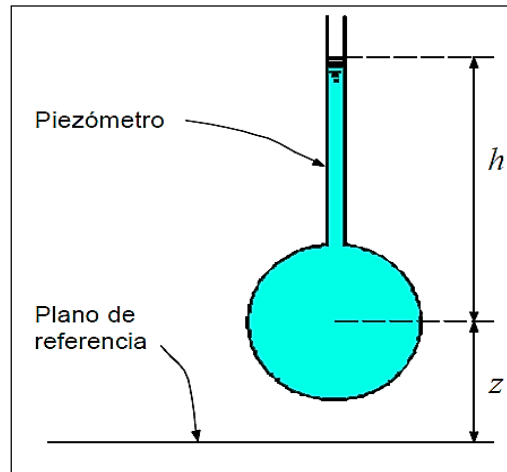


Figura 2. Representación del funcionamiento de un piezómetro

Fuente: Arturo Rocha Felices. 2007

2.3.3. Teorema de Bernoulli

La fórmula más popular para expresar el del teorema de Bernoulli es:

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\gamma} + z = \text{constante}$$

La suma de las tres variables es invariable a lo largo de corriente (fluido ideal).

Donde:

$V^2/2g$: energía cinética

p/γ = presión

z = elevación.

De acuerdo con el teorema la suma de la energía potencial y cinética es constante.

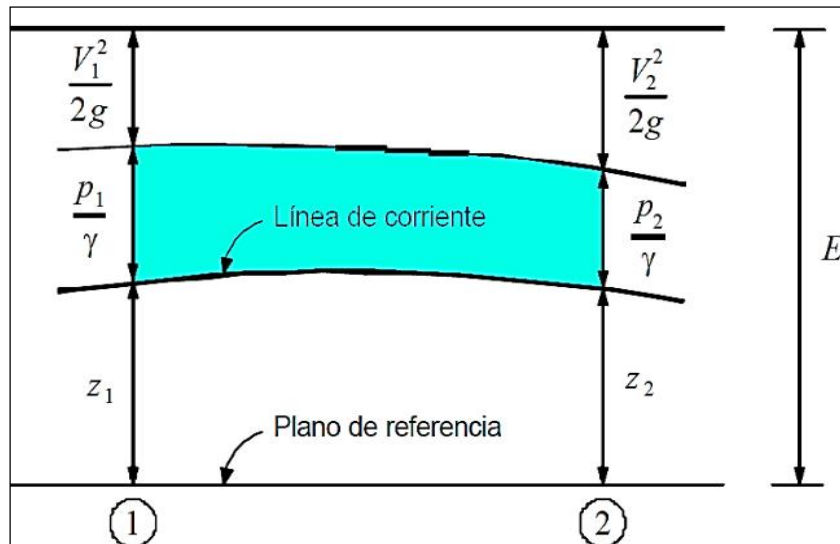


Figura 3. Teorema de Bernoulli

Fuente: Arturo Rocha Felices, 2007

Energía $E =$ en 1 y en 2.

Fluido real = Pérdida de energía entre 1 y 2.

E . Pérdida = Transformación en calor mediante la fricción.

entonces:

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + hf_{1-2}$$

$$E_1 = E_2 + hf_{1-2}$$

Donde:

V : Velocidad

P : Presión

Z : Elevación,

γ : Peso Específico del fluido

g : Gravedad

E : Energía

hf_{1-2} : Disipación (pérdida) de energía entre las secciones 1 y 2

2.3.4. Pérdida de carga, Línea de energía y Línea piezométrica

Al adicionar una sección a la cota piezométrica el valor referido a la energía de velocidad nos dará como resultado la denominada línea de energía. En el movimiento de flujo uniforme la línea piezométrica y la línea de energía son paralelas [24].

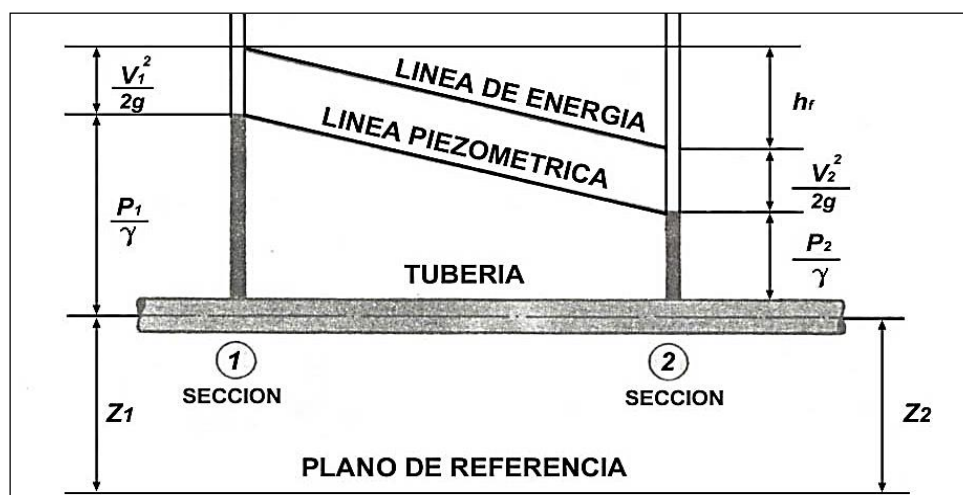


Figura 4. Ecuación de la energía en una tubería

Fuente: Freddy Magne. 2008

2.3.5. Población y demanda de agua

Ricardo López Cualla expresa que el cálculo del número de habitantes es un dato de vital importancia para encontrar el caudal de diseño destinado para una población. En la determinación de la población de diseño se hace una proyección a 20 años, para ello se hace una evaluación exhaustiva de todos los ámbitos involucrados: social, cultural y económico de sus pobladores, tanto en el presente como en el pasado; analizando además el futuro sobre lo que concierne al desarrollo con la industria y el comercio. [25]

2.3.5.1. Método de Estimación de la Población Futura

Existen una variada cantidad de metodologías para la estimación del número de pobladores proyectados, algunas de las técnicas más usadas son: Método aritmético, geométrico, de interés simple y exponencial.

2.3.5.2. Demanda de Agua

Roger Agüero Pittman precisa a la dotación como la fracción de agua necesaria para la supervivencia diaria los pobladores, esto se expresa en litros/habitante/día (l/hab./día). Y para lograr establecer dicha dotación se hace estudio de factores importantes y principales que intervienen en el consumo de agua. [26]

2.3.5.3. Variación de Consumo

En las redes de abastecimiento por conexiones domiciliarias, los coeficientes de la alteración en el consumo referidos al promedio diario anual de la demanda deberán ser establecidos en base al estudio de información estadística evidenciada. [27]

a. Coeficiente de Variación Diaria (K1)

El K1, representa el cociente entre la variación en el máximo gasto cotidiano y promedio anual de la demanda. Éste es el porcentaje que afecta directamente al consumo en día de Máxima Variación Diaria.

$$K1 = \frac{\text{Gast,Max.Diario}}{\text{Gasto Promedio Anual}}$$

b. Coeficiente de Variación Horaria (K2)

Estas oscilaciones de consumo se dan debido a las distintas actividades realizadas por la población durante las diferentes horas del día.

$$K2 = \frac{\text{Gasto de la hora de máximo Consumo}}{\text{Gasto Promedio Anual}}$$

c. Consumo Promedio Diario Anual (Q prom)

Roger Agüero Pittman nos da a conocer, que para determinar el consumo promedio anual se hace una evaluación del gasto per cápita proyectado a 20 años para todos los beneficiarios. [26]

d. Caudal Medio Diario (Qm)

El gasto medio diario de una localidad, adquirido en un año de registros, se constituye con base en la población beneficiaria del proyecto y su respectiva dotación. De acuerdo con la siguiente expresión:

$$Qm = \frac{Pf \times Df}{86400}$$

Donde:

Q_{md} = Caudal medio diario en l/s.

P_f = Población futura en habitantes.

D_f = Dotación futura en l/hab-día. [28]

e. Consumo Promedio Diario (Q_{md})

Según el RNE, es el gasto más elevado que se produce durante el día, siendo un año el periodo de estudio, para ello no se tiene en cuenta los consumos excepcionales producidos por incendios, pérdidas, etc. [29]

$$Q_{md} = 1.3 Q_m \text{ (l/s)}$$

f. Consumo Máximo Horario (Q_{mh})

Según [26], represente el consumo máximo que será requerido durante una determinada hora del día.

$$Q_{mh} = 1.5 Q_m \text{ (l/s)}$$

2.3.6. Abastecimiento de agua

Consiste en proveer recurso hídrico a los habitantes de un modo eficaz teniendo en cuenta la cantidad, calidad, confiabilidad y continuidad del servicio. Un método de suministro de agua potable se encuentra conformado por los siguientes componentes: captación, línea de conducción, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución

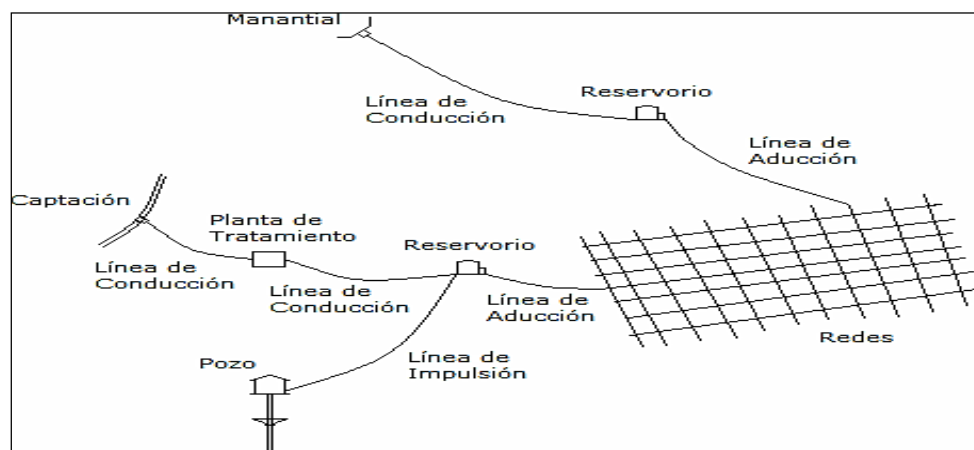


Figura 5. Esquema general de un Sistema de Agua Potable

Fuente: Próspero Moya. 2008

2.3.6.1. Periodo de Diseño

Esta es una parte fundamental de cualquier proyecto, es el núcleo de los proyectos de saneamiento porque estos reservorios proveen a los habitantes de un elemento líquido, es decir, agua potable. Hay muchas fuentes para recolectar y las necesidades de procesamiento para hacerlos aptos para el consumo humano son muy apreciadas. [26]

2.3.6.2. Calidad de Agua

Según [30] nos menciona que todo el elemento (agua) dispuesto para que los habitantes puedan consumir, tiene que contar con la certificación de las entidades encargadas de la verificación de la calidad del recuso, de no presentar dicha certificación el agua no califica como apta para el consumo humano.

2.3.6.3. Cantidad de Agua

Para determinar esta medida se pueden utilizar varias metodologías para cuantificar los caudales de las distintas fuentes de agua, los más comunes son los métodos volumétricos y los cálculos de velocidad y área. [26]

2.3.6.4. Conducción por Gravedad

Su propósito es dirigir o desviar el agua desde la estructura de captación al reservorio de almacenamiento, mientras que su modo de operación utiliza la gravedad y dando beneficio la carga utilizable.

Para realizar las líneas de conducción de agua se tiene en cuenta la topografía local, propiedades del suelo y el clima. Estos factores afectan principalmente a la elección del tipo de tubería a utilizar. [21]

- **Pérdida de Carga (H_f)**

Debido al costo de la considerable fuerza requerida para vencer la resistencia que impide que el fluido se mueva dentro de la tubería. Las Perdidas pueden ser singulares,

lineales y de fricción.

- **Coefficiente de Rugosidad**

En la evaluación de las tuberías a presión, se utilizará los siguientes valores, presentados en [21].

Tabla 1. Coeficientes de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costuras	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro Fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017

2.3.6.5. Red de Distribución

Según el RNE [19], la red de distribución está conformada por todo el conjunto de tuberías desde el reservorio hasta las conexiones domiciliarias. Su propósito es garantizar el caudal preciso en todos los puntos de la red, la presión útil, y la calidad del agua apta para el consumo humano, evitando así una potencial contaminación desde su recolección en el depósito hasta llegar a su destino final de consumo. [26]

La red de distribución debe asegurar dos aspectos importantes:

- El servicio continuo, concediendo los caudales pedidos en el instante deseado y en cualquier lugar de la urbe.
- El amparo de las aguas trasladadas, sin que éstas se combinen con terceras y certificando su control.

a. Tipos de Redes de Distribución

El tipo de red estará determinada principalmente de la topografía del terreno, de la ubicación de la fuente de abastecimiento, capacidad del sistema de almacenamiento y de la distribución física de la población. [26]

❖ Sistema Abierto

Este tipo está conformado por una línea de tubería principal, de esta nacen una serie de ramificaciones que llevan el recurso a la población correspondiente.

- Espina de Pescado o Ramificado tipo árbol

Este método es recomendado para poblaciones pequeñas que se amplían de forma lineal a lo largo de un eje principal o río.

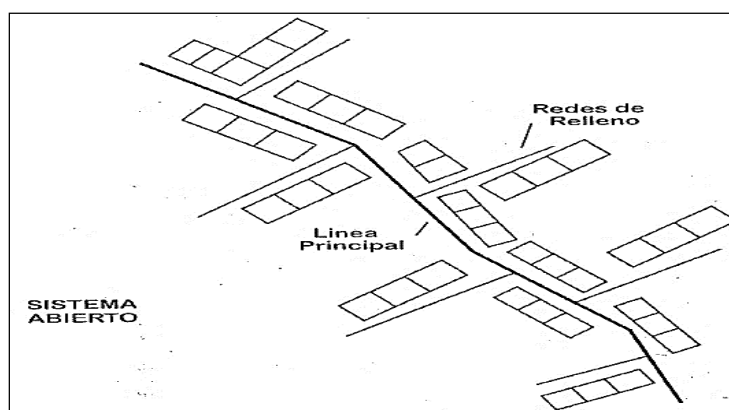


Figura 6. Esquema de un sistema abierto ramificado tipo árbol

Fuente: Próspero Moya. 2002.

- Parrilla

Se encuentra conformado por líneas principales en los sentidos transversal y longitudinal, sustentando a una red de tuberías de una dimensión menor. Este método

posee la gran desventaja que, cuanto más alejadas este una zona del reservorio, aumentan más las pérdidas de carga, disminuyendo la presión aprovechable.

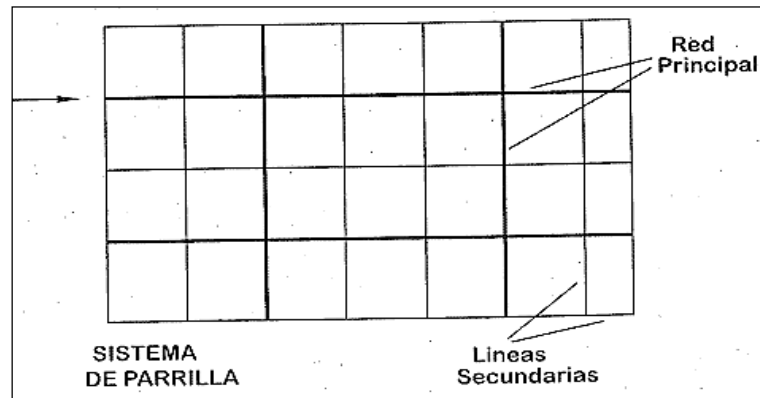


Figura 7. Esquema de un Sistema Abierto Ramificado tipo Parrilla

Fuente: Próspero Moya. 2002.

❖ Sistema Cerrado

Un sistema cerrado consiste en un grupo de tubos principales dispuestos alrededor de un grupo de bloques de los que salen tubos de menor diámetro, uniendo sus extremos al eje. Adecuado para localidades medianas y grandes, este método tiene la ventaja de que cada tubería se alimenta desde sus propios extremos, lo que permite un recorrido más corto y, por lo tanto, una presión reducida.

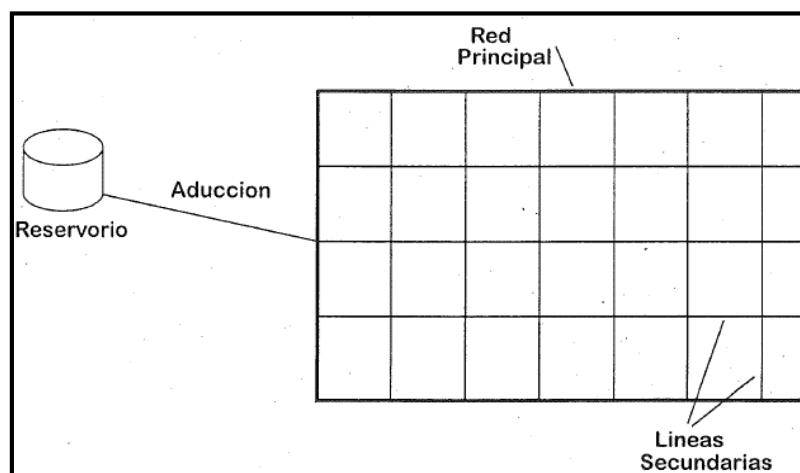


Figura 8. Esquema de un Sistema Cerrado

Fuente: Próspero Moya. 2002.

b. Válvulas

[22] nos hace la siguiente recomendación:

- La red de distribución contara con válvulas que permitir aislar determinados sectores, estos no deben exceder 500 m de longitud.
- Se hará la proyección de las válvulas de interrupción en todas las ramificaciones para ampliaciones.
- Las válvulas deberán ser ubicadas, a 4 m de la esquina o su respectiva proyección entre los límites de la vereda y calzada.
- las válvulas de tipo reductoras de aire, presión y otras, deberán estar instaladas dentro de cámaras adecuadas, que garanticen su seguridad y que facilite su operación y mantenimiento.
- Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.
- Se deberá evitar que la red posea “puntos muertos”, de no ser posible, se implementará un sistema de purga en los puntos más bajos de la red de distribución.
- El ramal encargado de distribuir el agua deberá estar provisto con válvula de interrupción después del acoplamiento

2.3.7. Alcantarillado

La red de alcantarillado está constituida por un conjunto de tuberías, estructuras (buzones, cámaras, etc.) y equipos electromecánicos, que tiene como propósito recolectar y evacuar de manera eficiente y segura las aguas servidas, ya sean de carácter doméstico, pluviales e industriales de una localidad, dándoles una adecuada disposición final, de tal manera que no represente un riesgo para la salud y el medio ambiente. [19]

2.3.7.1. Aguas Residuales

Se le denomina aguas residuales a aquellas que han sido utilizadas por la industria o por una población y que contienen contaminantes disueltos o en suspensión de carácter orgánico e inorgánico. [19]

2.3.7.2. Clasificación de las Aguas Residuales

a. Aguas Residuales Domésticas

Es el resultado del consumo de agua dentro de las viviendas, estas están constituidas por organismos patógenos, nutrientes, materia orgánica e inorgánica.

b. Aguas Residuales Industriales

Son derivados de los procesos industriales, estas pueden contener elementos tóxicos, ácidos, bases, sales, etc., los cuales requieren ser removidos antes de ser depositados en la red de alcantarillado.

c. Aguas Residuales Pluviales

Son procedentes de la escorrentía por las precipitaciones pluviales, estas fluyen por los tejados, suelos y calles, llevando consigo sólidos en suspensión (basura, vegetales y otros).

2.3.7.3. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado

a. Sistema Sanitario o Separativo

En el cual apartan las aguas provenientes de las lluvias de las aguas servidas (domesticas e industriales), son recogidas en forma separada y transportadas por redes independientes. La principal ventaja de este sistema es la reducción de costos en el tratamiento de las aguas servidas, debido a que las aguas pluviales no se mezclan con las aguas negras. Por consiguiente, no son sometidas a ningún proceso de depuración.

b. Sistema Unitario o Combinado

En este método se hace la recolección de las aguas negras y aguas pluviales en un solo sistema de tuberías. Este sistema resulta apropiado para lugares donde las precipitaciones pluviales no se presentan regularmente.

2.3.7.4. Tensión Tractiva

El esfuerzo de tracción, también llamado fuerza de arrastre, es la fuerza tangencial por unidad de área mojada que ejerce el flujo de aguas residuales en una tubería, es decir, sobre el material que se acumula.

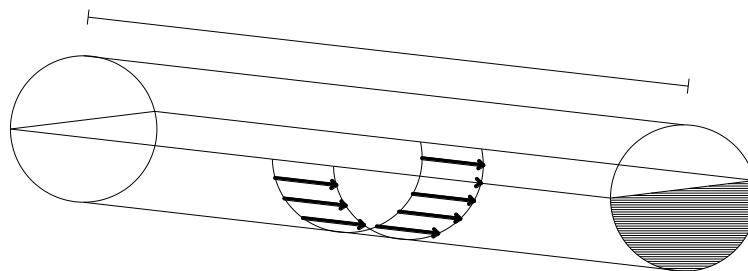


Figura 9. Esfuerzos actuando en un tramo de tubería

Fuente: OPS-CEPIS, 2005

2.3.7.5. Cámaras de Inspección o Buzones

Para [23], las cámaras de inspección se colocarán en todos los sitios, donde sea preciso y en los siguientes casos:

- Inspección
- Limpieza
- Inicio de todo colector.
- Empalmes de los colectores.
- Cambios de orientación.
- Cambios de pendiente.
- Cambios de diámetro, con un diseño tal que las conducciones concuerden en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor.
- En los cambios de material.

La profundidad mínima que debe poseer una cámara de inspección será de 1,2 m. La separación máxima entre las cámaras de inspección será:

Tabla 2. Distancia Máxima entre Buzones

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros Mayores	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017

2.3.7.6. Conexiones Domiciliarias

Son tuberías que transportan las aguas negras procedentes de los domicilios o edificios hasta el colector que se encuentra en la calle. Esta extensión de tubería posee un diámetro en relación con el caudal de evacuación que genera de la edificación.

Según [23], se nos da a conocer las consideraciones de los elementos de la conexión predial:

- El elemento de conducción compuesto por una tubería $S_{\text{mín}}$ de 15 por mil (acometida).
- El elemento de empalme o conexión constituido por un accesorio que permita la descarga sobre el tubo colector sin tener complicaciones.

La conexión predial de redes de aguas residual deberá ser instalada a una distancia entre 1.20 a 2.00 m de la orilla de la propiedad izquierda o derecha. [23]

El $\phi_{\text{mín}} = 100$ mm. [23]

2.3.7.7. Pavimentos

a. Sub Base Granular

Según el [18], es la primera capa de una estructura de pavimento, posee material especificado y un espesor previamente diseñado con soporta a la base y que se asienta sobre la subrasante de la vía. Cumple una función de drenaje y controla la capilaridad del sistema. Según la norma debe contar con un soporte de CBR mínimo de 40%, también se puede conformar de una superficie tratada con cal, asfalto o cemento.

b. Base Granular

Capa intermedia de la estructura, sirve como apoyo para la carpeta de rodadura por lo cual deberá poseer un índice de soporte de CBR mayor al 80%. Tiene la función de recibir y distribuir uniformemente las cargas ejercidas por los vehículos. [18]

c. Capa de Rodadura

Capa intermedia de la estructura, sirve como apoyo para la carpeta de rodadura por lo cual deberá poseer un índice de soporte de CBR mayor al 80%. Tiene la función de recibir y distribuir uniformemente las cargas ejercidas por los vehículos. [19]

d. Agregado Grueso

Se denomina agregado grueso al material retenido en la malla N°04, pueden provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración. [19]

e. Agregado Fino

Se denomina así a la porción de material que atraviesa la malla N°04, podrán ser de origen naturales o de procesos mecánicos de triturado, o de ser el caso una combinación de ambos. [19]

III. Metodología

Se describe y explica cómo se hizo la investigación. De acuerdo al enfoque puede comprender:

3.1. Tipo y nivel de investigación

De acuerdo al diseño de investigación es Descriptiva, porque requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, mediante recolección de datos.

De acuerdo al fin que se persigue es Aplicada, porque se sustenta en los resultados de investigaciones y a partir de ellos se aplica para obtener los objetivos planteados.

3.2. Diseño de investigación

Para el diseño de investigación, se empleará el de una investigación por objetivos conforme al esquema mostrado a continuación:

$$OG \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} oe1 \rightarrow cp1 \\ oe2 \rightarrow cp2 \\ oe3 \rightarrow cp3 \end{array} \right\} \rightarrow CF$$

Donde:

- OG: Objetivo General
- oe: Objetivo Especifico
- cp: Conclusión Parcial
- CF: Conclusión Final

3.3. Población, muestra, muestreo

El objetivo de estudio es proyectar un sistema de agua potable, alcantarillado, drenaje pluvial y pavimentación en el tercer sector de la Pradera, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Por ello, la población que será materia de estudio serán los 2375 pobladores. Sin embargo, el muestreo para la recaudación de datos será el siguiente: topografía, estudio de mecánica de suelos y estudio hidrológico.

3.4. Operacionalización de variables

3.4.1. Variables dependientes

Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial y Pavimentación

3.4.2. Variables independientes

- Estudios Topográficos
- Estudio de Suelos
- Diseño del Sistema de Agua Potable
- Diseño del Sistema Alcantarillado
- Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial
- Diseño de la Pavimentación
- Estudio de Impacto Ambiental

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Tránsito.
- Estudio de Mecánica de suelos (EMS)
- Estudios Meteorológicos e Hidrológicos.

3.5.2. Instrumentos

3.5.3. Estudios Topográficos

- Estación Total.
- Prisma.
- Trípode.
- Nivel.
- GPS.
- Brújula.
- Planos Topográficos.

3.5.4. Estudio Meteorológico e Hidrológico:

- Registro del SENAMHI.

3.5.5. Laboratorio de Mecánica De Suelos:

- Ensayo de Granulometría
- Ensayo de Limites de Atterberg (Consistencia)
- Ensayo de California Bearing Ratio
- Ensayo de Proctor Modificado
- Contenido de Humedad
- Gravedad Específica

3.5.6. Equipos y materiales:

- Embudo.
- Tamiz.
- Útiles de escritorio

3.5.7. Programas de Cómputo:

- Microsoft Word.
- Excel.
- Power Point.

3.5.8. Programas de Ingeniería:

- AUTOCAD.
- CIVIL 3D.
- S10.
- MSPROYECT.
- HIDROESTA.
- GLOBAL MAPPER.
- HCANALES.
- GOOGLE EARTH PRO.

3.6. Métodos y/o Técnicas

- Observación directa, a través de un reconocimiento de campo en la zona para obtener toda la información oportuna que permita la elaboración del proyecto en cuestión.
- Evaluación in situ para determinar la situación actual del Sistema de Agua

Potable y Alcantarillado.

- Recolección de datos estadísticos sobre la población beneficiaria.
- Experimentación en laboratorio especializado, para obtener las características del suelo y estudio de los materiales a utilizar en el proyecto.

3.7. Procedimientos

3.7.1. Estudios Geográficos

3.7.1.1. Clima

El clima del distrito de Pimentel es desértico. No hay virtualmente ninguna lluvia durante el año en Pimentel. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se cataloga como BWh. Siendo su temperatura media anual 21.9 ° C y su precipitación promedio de 18 mm.

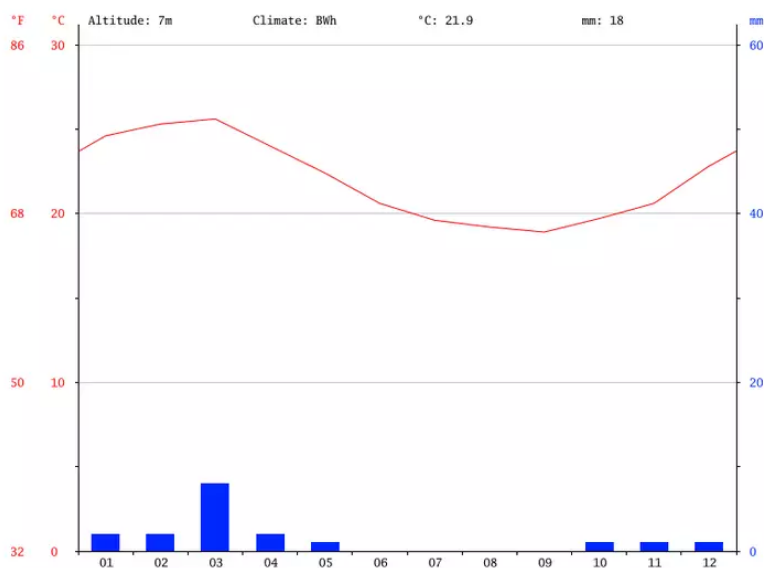


Figura 10. Climograma del distrito de Pimentel

Fuente: climate-data.org.

3.7.1.2. Temperatura

En el distrito de Pimentel, el mes de marzo es el más caluroso del año, llegando a tener una temperatura media de 25.6 ° C. Y el mes más frío del año es de 18.9 ° C en el medio

de septiembre. La temperatura media anual del distrito es de 21.9°C.

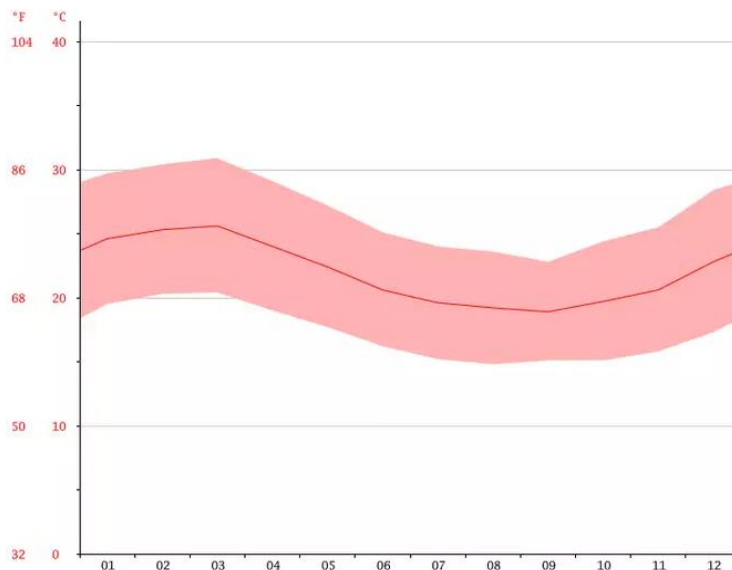


Figura 11. Temperatura del distrito de Pimentel
Fuente: climate-data.org.

3.7.1.3. Precipitación

Las precipitaciones promedio son 18 mm y varían 8 mm entre los meses más secos y más húmedos. Las temperaturas medias oscilan durante el año en un 6.7 °C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	24.6	25.3	25.6	24	22.4	20.6	19.6	19.2	18.9	19.7	20.6	22.8
Temperatura min. (°C)	19.5	20.3	20.4	19	17.7	16.2	15.2	14.8	15.1	15.1	15.8	17.3
Temperatura máx. (°C)	29.7	30.4	30.9	29.1	27.2	25.1	24	23.6	22.8	24.4	25.5	28.4
Temperatura media (°F)	76.3	77.5	78.1	75.2	72.3	69.1	67.3	66.6	66.0	67.5	69.1	73.0
Temperatura min. (°F)	67.1	68.5	68.7	66.2	63.9	61.2	59.4	58.6	59.2	59.2	60.4	63.1
Temperatura máx. (°F)	85.5	86.7	87.6	84.4	81.0	77.2	75.2	74.5	73.0	75.9	77.9	83.1
Precipitación (mm)	2	2	8	2	1	0	0	0	0	1	1	1

Figura 12. Precipitación del distrito de Pimentel
Fuente: climate-data.org.

3.7.2. Estudios Topográficos

La topografía cumple con un papel de suma importancia dentro la elaboración de proyecto ingenieriles, ya que sobre los planos topográficos se hará el diseño de los proyectos civiles. La manera idónea de lograr un trabajo topográfico de calidad es definiendo lo que se requiere hacer, conocer el grado de precisión requerido para determinar el método de trabajo y el equipo a utilizar.

El levantamiento Topográfico para el presente proyecto se realizó el día 24 de agosto y finalizó el 26 de agosto del 2020.

3.7.2.1. Descripción del Trabajo

Para llevar a cabo el estudio topográfico se hará un reconocimiento previo para obtener una idea del terreno y generar un plan ordenado a la hora de la toma de datos.

La cuadrilla presente en el estudio estuvo conformada por 01 topógrafo que se hizo a cargo de la estación total y 03 ayudantes para los prismas.

El resultado final de rodo este estudio serán los detalles planimétricos, altimétricos y planos topográficos.

3.7.3. Estudio de Suelos

El estudio tiene como fin identificar los suelos del Tercer Sector de la Pradera, brindando las características físico-mecánicas de este. Con el propósito de conocer los parámetros y métodos necesarios para empezar con el diseño de los elementos presentes en los sistemas de agua potable, alcantarillado, drenaje pluvial y pavimentación de la zona en cuestión.

El estudio considera numerosas acciones ordenadas que se inician con la revisión de la información previa, numeración y ubicación de los puntos a explorar, elección del tipo de ensayos que se ejecutaran, métodos para la recolección de muestras y traslado de estas, ubicación del laboratorio y finiquita con la elaboración un cronograma.

La extracción de las calicatas para el EMS de la zona de estudio se inició el 07 de septiembre, culminando el 09 de septiembre del 2020.

3.7.3.1. Puntos de Exploración

Acontinuación, se detallan los puntos de exploración realizados indicando las profundidades de las mismas y sus respectivas coordenadas.

Tabla 3. Puntos de excavación

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS	
		OESTE	SUR
C - 01	0,00 - 2,00	-79,880994	-6,781596
C - 02	0,00 - 2,00	-79,882914	-6,781575
C - 03	0,00 - 2,00	-79,883944	-6,781447
C - 04	0,00 - 2,00	-79,884599	-6,780903
C - 05	0,00 - 2,00	-79,885081	-6,781809
C - 06	0,00 - 2,00	-79,884684	-6,781715
C - 07	0,00 - 2,00	-79,883842	-6,781816
C - 08	0,00 - 2,00	-79,882987	-6,781905
C - 09	0,00 - 2,00	-79,885315	-6,783039
C - 10	0,00 - 2,00	-79,884773	-6,782760
C - 11	0,00 - 2,00	-79,88403	-6,782449
C - 12	0,00 - 2,00	-79,884001	-6,783156
C - 13	0,00 - 2,00	-79,884071	-6,783723
C - 14	0,00 - 2,00	-79,883453	-6,782614
C - 15	0,00 - 2,00	-79,883166	-6,782994
C - 16	0,00 - 2,00	-79,882866	-6,782418
C - 17	0,00 - 2,00	-79,882139	-6,782418
C - 18	0,00 - 2,00	-79,880480	-6,782221

3.7.3.2. Normatividad

El estudio realizado se encuentra referido principalmente de la Norma Técnica E. 050: Suelos y Cimentaciones (RNE), bajo las normas de la (ASTM) y (AASHTO).

3.7.3.3. Descripción del Trabajo

Para el estudio de suelos en el sitio del proyecto se siguieron las exigencias de la norma E. 030, E. 0.50, OS.060 y CE. 010 de las estructuras planteadas para los sistemas de alcantarillado, agua potable y drenaje pluvial.

Los especímenes extraídos de los puntos de estudio han sido analizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos perteneciente a la Constructora y Consultora A&R S.A.C., cuyos resultados correspondientes se adjuntan.

3.7.3.4. Ensayos de Laboratorio

En lo que se refiere a los ensayos necesarios, se brindara una breve descripción y se expondrán los resultados obtenidos. Vale mencionar que las pruebas físicas pertenecen a aquellos que logran determinar las propiedades índices de los suelos y que admiten su clasificación.

Tabla 4. Ensayos de Laboratorio

ENSAYO	NORMA APLICABLE
	Norma NTP 339.128
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.134 NTP 339.135
Límite líquido y límite plástico	Norma NTP 339.129
Contenido de humedad	Norma NTP 339.127
Contenido de sales solubles	Norma NTP 339.152
Ensayo de proctor estándar	Norma MTC E 116
Ensayo de CBR	Norma MTC E 132

3.7.3.5. Descripción de los Ensayos de Laboratorio

A partir de los ensayos construidos se reflejan estas definiciones y los objetivos que le corresponden a cada uno. Teniendo en cuenta que los experimentos físicos establecen las propiedades del suelo que permiten la clasificación.

- **Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.128)**
El propósito de esta prueba es cuantificar la distribución porcentual de suelo que pasan a través de los diversos tamices de la serie utilizada en la prueba, hasta el tamiz de 74 mm (Nº 200). El análisis nos da una curva granulométrica, donde se ve el diámetro del tamiz versus el porcentaje acumulado que retiene el mismo.
- **Límite Líquido y Límite Plástico (NTP 339.129)**
El límite de Atterberg o límite de consistencia se utiliza para tener una idea de cómo la capacidad de ser moldeable, que dependen de la cantidad de arcilla presente en el suelo. Estas pruebas están destinadas para su uso en la clasificación de suelos.

- Contenido de Humedad (NTP 339.127)

La humedad del suelo es la relación entre el peso de agua en una masa de suelo dada y el peso de las partículas sólidas, expresada como porcentaje. Aquí se determina el peso del agua eliminada, que se obtiene colocando una muestra de suelo húmedo en un horno controlado. El suelo se dejó secar durante 24 horas consecutivas y luego se pesó para determinar el peso del agua removida.

- Proctor Estándar (MTC E 116)

El propósito de esta prueba es establecer un método de prueba de laboratorio para la compactación del suelo usando energía estándar ($600 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$ ($12400 \text{ pie}\cdot\text{lb}/\text{pie}^3$)). Esta prueba se utiliza para determinar la relación entre el contenido de agua del suelo y el peso unitario seco de los suelos. Este resultado se usará luego para determinar el CBR de la subrasante del pavimento.

- California Bearing Ratio (MTC E 132)

Se utiliza para determinar el índice de resistencia del suelo, conocido como el valor de la relación de soporte, como CBR (California Bearing Ratio). Las pruebas generalmente se realizan en suelo acondicionado en un laboratorio con escenarios definidos de humedad y densidad; pero también se puede aplicar sobre testigos inalterados tomados del terreno.

- Estudio Hidrológico

El objetivo final de la investigación hidrológica es encontrar los parámetros hidrológicos necesarios para estimar los caudales máximos de escurrimiento que se utilizará para diseñar hidráulicamente la red de alcantarillado pluvial. Se investigaron las condiciones meteorológicas en esta zona y el principal punto de referencia fue la estación ubicada en el Distrito de Reque.

- Estudio de Impacto Ambiental

La Matriz de Leopold se utilizará para identificar y cuantificar todos los impactos ambientales existentes, que se basa en una comparación de factores ambientales con actividades de diseño en todas las etapas de construcción, operación y mantenimiento, cierre y restauración del proyecto. Para determinar completamente el impacto ambiental desde un punto de vista general, se crea una perspectiva específica.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. FASE I: Recopilación de Información.

- Desarrollar las coordinaciones correspondientes con las autoridades locales competentes.
- Inspección de la zona del proyecto y recaudación de información.
- Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
- Investigación de la normativa nacional actual.
- Revisión de los ensayos correspondientes.
- Inicio de la Evaluación del Impacto Ambiental.

3.8.2. FASE II: Estudios Básicos.

- Estudio de fuentes de abastecimiento de agua.
- Estudio topográfico del área del proyecto.
- Elaboración de planos topográficos del área del proyecto.
- Toma de especímenes y realización de ensayos de mecánica de suelos.
- Estudio hidrológico de la zona.
- Continuación de la Evaluación de Impacto Ambiental.

3.8.3. FASE III: Diseño de Componentes del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial y Pavimentación.

- Cálculo de la población de diseño.
- Diseño de las redes de distribución de agua potable.
- Diseño de las conexiones domiciliarias.
- Diseño de las redes de alcantarillado.
- Diseño de los buzones.
- Diseño del drenaje pluvial.
- Estudio y Diseño del pavimento.
- Elaboración de las memorias descriptivas.
- Elaboración de las memorias de cálculo.
- Elaboración de los planos.
- Continuación de la Evaluación de Impacto Ambiental.

3.8.4. FASE IV: Conclusiones y Recomendaciones.

- Elaboración de las planillas de metrados de las respectivas partidas.
- Elaboración de Costos y Presupuesto de la obra.
- Resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Conclusiones y Recomendaciones

IV. Resultados

Esta sección contiene resúmenes tabulares de los diversos cálculos realizados para el desarrollo de esta tesis.

4.1. Estudio de la Población

4.1.1. Catastro Urbano

Para obtener una muestra representativa del número de viviendas del Tercer Sector de la Pradera se recurrió al plano de lotización. Del cual se obtuvo como resultado una muestra de 547 viviendas.

Tabla 5. Número de viviendas ocupadas en el proyecto

LOCALIDAD	CANTIDAD DE LOTES
Miramar	103
Los Arenales	45
Los Ángeles	190
Diamante del Buen Pastor	127
Dios es amor	51
Yehude Simons	31
Total de lotes	547

4.1.2. Población actual y futura

4.1.2.1. Población Actual

Actualmente, el distrito de Pimentel cuenta con 50000 habitantes, dato el cual permitió calcular la población futura.

Tabla 6. Población del Distrito de Pimentel

Años	CENSOS			
	1993	2005	2007	2018
Habitantes	18 524	29 622	32 346	50 000

4.1.2.2. Población Futura (Proyección a 20 años)

El cálculo de la población del distrito de Pimentel se realizó a través de los 4 métodos, a lo largo de los 20 años es el siguiente:

Tabla 7. Comprobación de Métodos para la estimación de la Población hasta el año 2038

AÑO	ARITMÉTICO (hab)	GEOMÉTRICO (hab)	I SIMPLE (hab)	EXPONENCIAL (hab)	POBLACIÓN ELEGIDA
0 2018	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
1 2019	51 298	52 088	52 371	52 088	52 088
2 2020	52 595	54 263	54 796	54 262	54 263
3 2021	53 892	56 528	57 222	56 528	56 528
4 2022	55 189	58 888	59 647	58 888	58 888
5 2023	56 487	61 347	62 072	61 346	61 347
6 2024	57 784	63 908	64 498	63 907	63 908
7 2025	59 081	66 576	66 923	66 575	66 576
8 2026	60 389	69 356	69 348	69 355	69 356
9 2027	61 676	72 252	71 774	72 250	72 252
10 2028	62 973	75 268	74 199	75 266	75 268
11 2029	64 270	78 411	76 625	78 409	78 411
12 2030	65 567	81 684	79 050	81 682	81 684
13 2031	66 865	85 095	81 475	85 092	85 095
14 2032	68 162	88 648	83 901	88 645	88 648
15 2033	69 459	92 349	86 326	92 345	92 349
16 2034	70 756	96 204	88 751	96 201	96 204
17 2035	72 054	100 221	91 177	100 217	100 221
18 2036	73 351	104 405	93 602	104 401	104 405
19 2037	74 648	108 764	96 028	108 759	108 764
20 2038	75 945	113 305	98 453	113 300	113 305

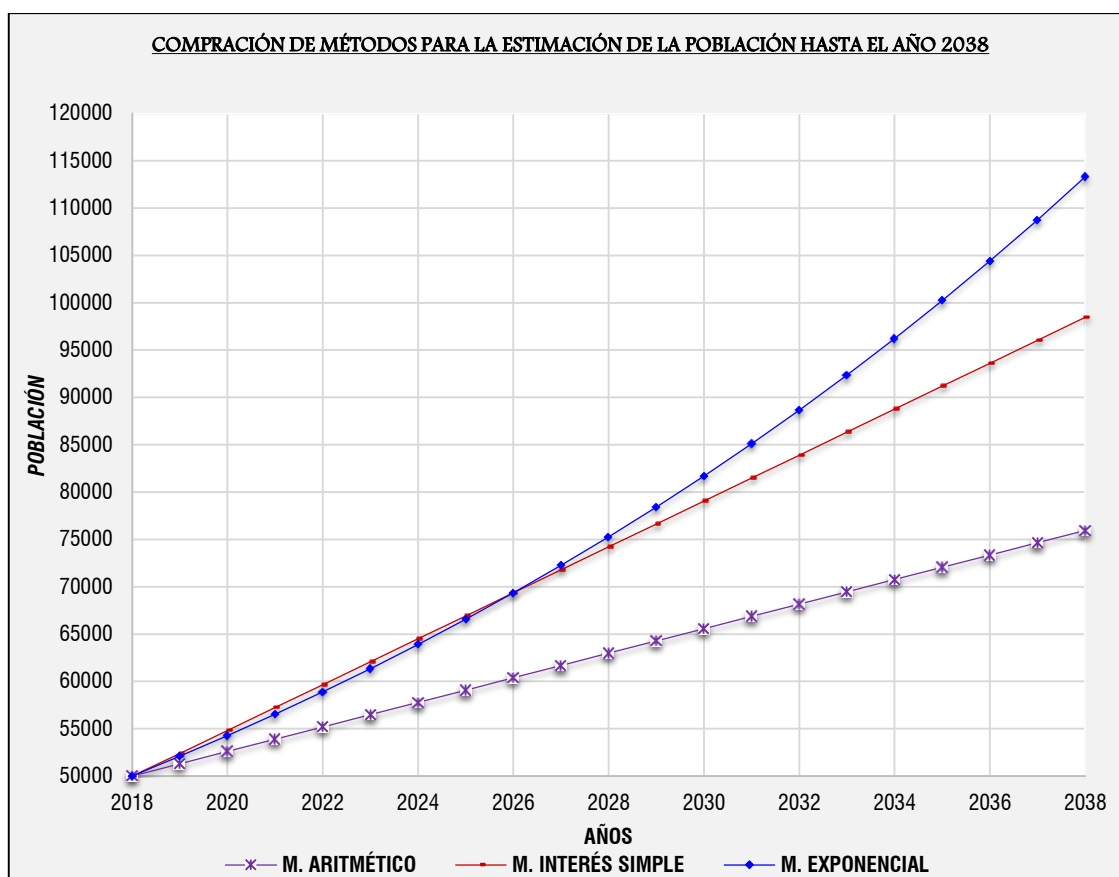


Figura 13. Comprobación de Métodos para la estimación de la Población hasta el año 2038

Se determinó utilizar los valores de población futura del método interés simple.

Tabla 8: Población Futura

POBLACIONES FUTURAS CALCULADAS	HABITANTES
Método aritmético	75 945
Método geométrico	113 305
Método de interés simple	98 453
Método exponencial	113 300

4.2. Diseño del Sistema de Agua Potable

4.2.1. Cálculo de Dotaciones

El Tercer Sector de la Pradera solo alberga viviendas de uso doméstico. Por ello, solo se ha considerado este tipo de conexión domiciliaria para el cálculo de la dotación total.

Tabla 9: Cálculo Dotación del Tercer Sector de la Pradera

USO DOMÉSTICO		
Conexión	547	
Habitantes/vivienda	5	hab.
Dotación	150	L/Hab/Día
Dotación Total	410 250	L/Día

4.2.2. Análisis Oferta - Demanda

La finalidad del análisis es verificar si el caudal que circula por la red a empalmar abastece la demanda proyectada a 20 años.

Tabla 10: Análisis Oferta - Demanda

SECTOR	POBLACION PROYECTADA A 20 AÑOS	DEMANDA QMD	OFERTA QMD
Tercer sector de la Pradera	6 198 hab	12,82 l/s	84,79 l/s

4.2.3. Redes de Distribución

4.2.3.1. Caudales de diseño.

Para el cálculo de la red de distribución se utilizó el método Hardy Cross utilizando la fórmula de Hazen y Williams. Se añadió al cálculo del consumo un 10% del caudal máximo horario para los grifos contra incendio. El costo de entrada a la red y posterior entrega es $Q_{mh} = 19,72$ l/s.

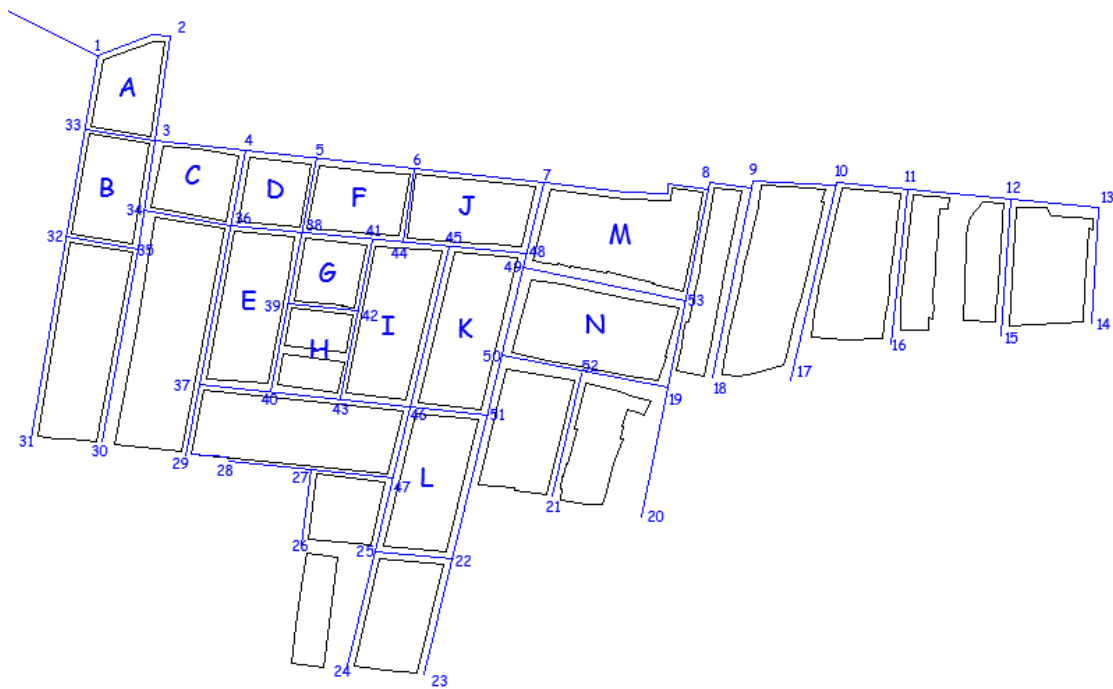


Figura 14. Red de Distribución del Tercer Sector de la Pradera

Tabla 11. Redes de Distribución

CIRCUITO	TRAMO (m)	LONG. (m)	D (pulg)	Qi (l/s)	Qi (l/s)	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi (l/s)
A	1-2	38,94	4	8,54	8,54	0,39	0,39	10,14	10,14	0,05	0,00	8,54
	2-3	51,95	4	8,54	8,54	0,53	0,53	10,14	10,14	0,06	0,00	8,54
	33-3	35,11	4	7,29	-7,29	0,27	-0,27	7,57	-7,57	0,04	0,00	-7,29
	1-33	36,67	4	11,57	-11,57	0,65	-0,65	17,79	-17,79	0,06	0,00	-11,57
							0,00			0,20	0,00	
B	33-3	35,11	4	7,29	7,29	0,27	0,27	7,57	7,57	0,04	0,00	7,29
	3-34	3,1	4	6,09	6,09	0,02	0,02	5,43	5,43	0,00	0,00	6,09
	34-35	18,97	4	3,89	-3,89	0,04	-0,04	2,37	-2,37	0,01	0,00	-3,89
	32-35	35,35	4	3,89	-3,89	0,08	-0,08	2,37	-2,37	0,02	0,00	-3,89
	33-32	53,68	4	4,28	-4,28	0,15	-0,15	2,83	-2,83	0,04	0,00	-4,28
							0,00			0,11	0,00	
C	3-4	43,79	4	9,74	9,74	0,57	0,57	12,94	12,94	0,06	0,00	9,74
	4-36	37,79	4	2,16	2,16	0,03	0,03	0,80	0,80	0,01	0,00	2,16
	34-36	42,94	4	9,98	-9,98	0,58	-0,58	13,53	-13,53	0,06	0,00	-9,98
	3-34	3,1	4	6,09	-6,09	0,02	-0,02	5,43	-5,43	0,00	0,00	-6,09
							0,00			0,13	0,00	
D	4-5	34,99	4	7,58	7,58	0,28	0,28	8,14	8,14	0,04	0,00	7,58
	5-38	37,22	4	1,98	1,98	0,03	0,03	0,68	0,68	0,01	0,00	1,98
	36-38	35,04	4	7,51	-7,51	0,28	-0,28	8,00	-8,00	0,04	0,00	-7,51
	4-36	37,79	4	2,16	-2,16	0,03	-0,03	0,80	-0,80	0,01	0,00	-2,16
							0,00			0,10	0,00	
E	36-38	35,04	4	7,51	7,51	0,28	0,28	8,00	8,00	0,04	0,00	7,51
	38-39	35,57	4	4,02	4,02	0,09	0,09	2,52	2,52	0,02	0,00	4,02
	39-40	43,83	4	0,71	0,71	0,00	0,00	0,10	0,10	0,01	0,00	0,71
	37-40	34,99	4	4,63	-4,63	0,11	-0,11	3,27	-3,27	0,02	0,00	-4,63
	36-37	78,88	4	4,63	-4,63	0,26	-0,26	3,27	-3,27	0,06	0,00	-4,63
							0,00			0,15	0,00	
F	5-6	48,27	4	5,60	5,60	0,22	0,22	4,65	4,65	0,04	0,00	5,60
	6-44	36,33	4	1,61	1,61	0,02	0,02	0,46	0,46	0,01	0,00	1,61
	41-44	15,14	4	5,11	-5,11	0,06	-0,06	3,92	-3,92	0,01	0,00	-5,11
	38-41	34,5	4	5,47	-5,47	0,15	-0,15	4,45	-4,45	0,03	0,00	-5,47
	5-38	37,22	4	1,98	-1,98	0,03	-0,03	0,68	-0,68	0,01	0,00	-1,98
							0,00			0,10	0,00	
G	38-41	34,5	4	5,47	5,47	0,15	0,15	4,45	4,45	0,03	0,00	5,47
	41-42	36,01	4	0,36	0,36	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,36
	39-42	34,46	4	3,31	-3,31	0,06	-0,06	1,76	-1,76	0,02	0,00	-3,31
	38-39	35,57	4	4,02	-4,02	0,09	-0,09	2,52	-2,52	0,02	0,00	-4,02
							0,00			0,07	0,00	
H	39-42	34,46	4	3,31	3,31	0,06	0,06	1,76	1,76	0,02	0,00	3,31
	42-43	43,9	4	3,67	3,67	0,09	0,09	2,13	2,13	0,03	0,00	3,67
	40-43	34,45	4	5,34	-5,34	0,15	-0,15	4,26	-4,26	0,03	0,00	-5,34
	39-40	43,83	4	0,71	-0,71	0,00	0,00	0,10	-0,10	0,01	0,00	-0,71
							0,00			0,08	0,00	
I	41-44	15,14	4	5,11	5,11	0,06	0,06	3,92	3,92	0,01	0,00	5,11
	44-45	22,95	4	6,72	6,72	0,15	0,15	6,51	6,51	0,02	0,00	6,72
	45-46	80,88	4	4,67	4,67	0,27	0,27	3,32	3,32	0,06	0,00	4,67
	43-46	34,16	4	9,01	-9,01	0,38	-0,38	11,20	-11,20	0,04	0,00	-9,01
	42-43	43,9	4	3,67	-3,67	0,09	-0,09	2,13	-2,13	0,03	0,00	-3,67
							0,00			0,00	0,00	-0,36
							0,00			0,16	0,00	
J	6-7	64,07	4	3,99	3,99	0,16	0,16	2,48	2,48	0,04	0,00	3,99
	7-48	35,6	4	2,44	2,44	0,04	0,04	1,00	1,00	0,01	0,00	2,44
	45-48	38,2	4	2,05	-2,05	0,03	-0,03	0,72	-0,72	0,01	0,00	-2,05
	44-45	22,95	4	6,72	-6,72	0,15	-0,15	6,51	-6,51	0,02	0,00	-6,72
	6-44	36,33	4	1,61	-1,61	0,02	-0,02	0,46	-0,46	0,01	0,00	-1,61
							0,00			0,10	0,00	
K	45-48	38,2	4	2,05	2,05	0,03	0,03	0,72	0,72	0,01	0,00	2,05
	48-49	7,32	4	4,49	4,49	0,02	0,02	3,09	3,09	0,01	0,00	4,49
	49-50	45,59	4	3,91	3,91	0,11	0,11	2,39	2,39	0,03	0,00	3,91
	50-51	28,54	4	6,04	6,04	0,15	0,15	5,34	5,34	0,03	0,00	6,04
	46-51	38,12	4	2,63	-2,63	0,04	-0,04	1,15	-1,15	0,02	0,00	-2,63
	45-46	80,88	4	4,67	-4,67	0,27	-0,27	3,32	-3,32	0,06	0,00	-4,67
							0,00			0,15	0,00	
L	46-51	38,12	4	2,63	2,63	0,04	0,04	1,15	1,15	0,02	0,00	2,63
	51-22	72,8	4	8,67	8,67	0,76	0,76	10,43	10,43	0,09	0,00	8,67
	25-22	38,18	4	8,67	8,67	0,40	0,40	10,43	10,43	0,05	0,00	8,67
	47-25	37,02	4	11,05	-11,05	0,60	-0,60	16,34	-16,34	0,05	0,00	-11,05
	46-47	36,21	4	11,05	-11,05	0,59	-0,59	16,34	-16,34	0,05	0,00	-11,05
							0,00			0,26	0,00	
M	7-8	84,98	4	1,55	1,55	0,04	0,04	0,43	0,43	0,02	0,00	1,55
	8-53	55,68	4	1,55	1,55	0,02	0,02	0,43	0,43	0,02	0,00	1,55
	49-53	81,13	4	0,58	-0,58	0,01	-0,01	0,07	-0,07	0,01	0,00	-0,58
	48-49	7,32	4	4,49	-4,49	0,02	-0,02	3,09	-3,09	0,01	0,00	-4,49
	7-48	35,6	4	2,44	-2,44	0,04	-0,04	1,00	-1,00	0,01	0,00	-2,44
							0,00			0,07	0,00	
N	49-53	81,13	4	0,58	0,58	0,01	0,01	0,07	0,07	0,01	0,00	0,58
	53-19	49,62	4	2,13	2,13	0,04	0,04	0,78	0,78	0,02	0,00	2,13
	52-19	37,95	4	2,13	2,13	0,03	0,03	0,78	0,78	0,01	0,00	2,13
	50-52	40,01	4	2,13	2,13	0,03	0,03	0,78	0,78	0,01	0,00	2,13
	49-50	45,59	4	3,91	-3,91	0,11	-0,11	2,39	-2,39	0,03	0,00	-3,91
							0,00			0,08	0,00	

4.2.3.2. Cálculo de Velocidades y Presiones

En el presente cuadro se calculan las velocidades, presiones y cotas piezométricas de cada tubería, a partir de los gatos obtenidos en el apartado anterior. Se tiene en cuenta la presión de 19,71 m.c.a (28 PSI) que fue dada en la factibilidad académica.

Tabla 12. Cálculo de velocidades, cotas piezométricas y presiones

TRAMO DE	A	GASTO (l/s)	LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	VERIFICACION VELOCIDAD	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMÉTRICA		COTA DEL TERRENO		PRESION		VERIFICACION PRESION	
							0/00	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
1	2	8,54	38,94	4	1,05	CUMPLE	10,144	0,395	24,09	23,70	24,09	24,60	19,71	18,81	CUMPLE	CUMPLE
2	3	8,54	51,95	4	1,05	CUMPLE	10,144	0,527	23,70	23,17	24,60	24,08	18,81	18,81	CUMPLE	CUMPLE
3	4	9,74	43,79	4	1,20	CUMPLE	12,937	0,567	23,17	22,60	24,08	23,54	18,81	18,78	CUMPLE	CUMPLE
4	5	7,58	34,99	4	0,93	CUMPLE	8,136	0,285	22,60	22,32	23,54	23,63	18,78	18,40	CUMPLE	CUMPLE
5	6	5,60	48,27	4	0,69	CUMPLE	4,647	0,224	22,32	22,10	23,63	24,94	18,40	16,87	CUMPLE	CUMPLE
6	7	3,99	64,07	4	0,49	CUMPLE	2,482	0,159	22,10	21,94	24,94	23,77	16,87	17,88	CUMPLE	CUMPLE
7	8	1,55	84,98	4	0,19	CUMPLE	0,432	0,037	21,94	21,90	23,77	23,92	17,88	17,70	CUMPLE	CUMPLE
8	53	1,55	55,68	4	0,19	CUMPLE	0,432	0,024	21,90	21,88	23,92	24,11	17,70	17,48	CUMPLE	CUMPLE
53	19	2,13	49,62	4	0,26	CUMPLE	0,777	0,039	21,88	21,84	24,11	23,88	17,48	17,67	CUMPLE	CUMPLE
52	19	2,13	37,95	4	0,26	CUMPLE	0,777	0,029	21,81	21,84	23,69	23,88	17,45	17,67	CUMPLE	CUMPLE
50	52	2,13	40,01	4	0,26	CUMPLE	0,777	0,031	21,77	21,74	23,50	23,69	17,98	17,76	CUMPLE	CUMPLE
50	51	6,04	28,54	4	0,75	CUMPLE	5,345	0,153	21,77	21,62	23,50	23,33	17,98	18,00	CUMPLE	CUMPLE
51	22	8,67	72,80	4	1,07	CUMPLE	10,431	0,759	21,62	20,86	23,33	23,36	18,00	17,21	CUMPLE	CUMPLE
25	22	8,67	38,18	4	1,07	CUMPLE	10,431	0,398	20,48	20,08	23,18	23,36	17,01	16,43	CUMPLE	CUMPLE
47	25	11,05	37,02	4	1,36	CUMPLE	16,339	0,605	21,08	20,48	23,08	23,18	17,71	17,01	CUMPLE	CUMPLE
46	47	11,05	36,21	4	1,36	CUMPLE	16,339	0,592	21,67	21,08	23,07	23,08	18,31	17,71	CUMPLE	CUMPLE
43	46	9,01	34,16	4	1,11	CUMPLE	11,201	0,383	22,05	21,67	24,18	23,07	17,59	18,31	CUMPLE	CUMPLE
40	43	5,34	34,45	4	0,66	CUMPLE	4,255	0,147	22,20	22,05	23,77	24,18	18,14	17,59	CUMPLE	CUMPLE
37	40	4,63	34,99	4	0,57	CUMPLE	3,268	0,114	22,32	22,20	23,67	23,77	18,36	18,14	CUMPLE	CUMPLE
36	37	4,63	78,88	4	0,57	CUMPLE	3,268	0,258	22,57	22,32	23,59	23,67	18,70	18,36	CUMPLE	CUMPLE
34	36	9,98	42,94	4	1,23	CUMPLE	13,533	0,581	23,15	22,57	24,08	23,59	18,79	18,70	CUMPLE	CUMPLE
34	35	3,89	18,97	4	0,48	CUMPLE	2,368	0,045	23,15	23,11	24,08	23,70	18,79	19,12	CUMPLE	CUMPLE
32	35	3,89	35,35	4	0,48	CUMPLE	2,368	0,084	23,29	23,21	23,85	23,70	19,15	19,22	CUMPLE	CUMPLE
33	32	4,28	53,68	4	0,53	CUMPLE	2,826	0,152	23,44	23,29	24,03	23,85	19,12	19,15	CUMPLE	CUMPLE
1	33	11,57	36,67	4	1,43	CUMPLE	17,790	0,652	24,09	23,44	24,09	24,03	19,71	19,12	CUMPLE	CUMPLE
3	34	6,09	3,10	4	0,75	CUMPLE	5,427	0,017	23,17	23,15	24,08	24,08	18,81	18,79	CUMPLE	CUMPLE
4	36	2,16	37,79	4	0,27	CUMPLE	0,798	0,030	22,60	22,57	23,54	23,59	18,78	18,70	CUMPLE	CUMPLE
5	38	1,98	37,22	4	0,24	CUMPLE	0,679	0,025	22,32	22,29	23,63	23,58	18,40	18,43	CUMPLE	CUMPLE
38	39	4,02	35,57	4	0,50	CUMPLE	2,517	0,090	22,29	22,21	23,58	23,67	18,43	18,25	CUMPLE	CUMPLE
39	40	0,71	43,83	4	0,20	CUMPLE	0,102	0,004	22,21	22,20	23,67	23,77	18,25	18,14	CUMPLE	CUMPLE
41	42	0,36	36,01	4	0,20	CUMPLE	0,029	0,001	22,29	22,29	23,78	23,44	18,07	18,57	CUMPLE	CUMPLE
42	43	3,67	43,90	4	0,45	CUMPLE	2,126	0,093	22,29	22,20	23,44	24,18	18,57	17,73	CUMPLE	CUMPLE
6	44	1,61	36,33	4	0,20	CUMPLE	0,463	0,017	22,10	22,08	24,94	23,75	16,87	18,04	CUMPLE	CUMPLE
45	46	4,67	80,88	4	0,58	CUMPLE	3,321	0,269	21,93	21,66	23,61	23,07	18,04	18,30	CUMPLE	CUMPLE
7	48	2,44	35,60	4	0,30	CUMPLE	0,999	0,036	21,94	21,90	23,77	23,39	17,88	18,23	CUMPLE	CUMPLE
48	49	4,49	7,32	4	0,55	CUMPLE	3,088	0,023	21,90	21,88	23,39	23,31	18,23	18,28	CUMPLE	CUMPLE
49	50	3,91	45,59	4	0,48	CUMPLE	2,391	0,109	21,88	21,77	23,31	23,50	18,28	17,98	CUMPLE	CUMPLE
33	3	7,29	35,11	4	0,90	CUMPLE	7,569	0,266	23,44	23,17	24,03	24,08	19,12	18,81	CUMPLE	CUMPLE
36	38	7,51	35,04	4	0,93	CUMPLE	7,997	0,280	22,57	22,29	23,59	23,58	18,70	18,43	CUMPLE	CUMPLE
38	41	5,47	34,50	4	0,67	CUMPLE	4,449	0,153	22,29	22,14	23,58	23,78	18,43	18,07	CUMPLE	CUMPLE
39	42	3,31	34,46	4	0,41	CUMPLE	1,757	0,061	22,21	22,14	23,67	23,44	18,25	18,42	CUMPLE	CUMPLE
41	44	5,11	15,14	4	0,63	CUMPLE	3,923	0,059	22,14	22,08	23,78	23,75	18,07	18,04	CUMPLE	CUMPLE
44	45	6,72	22,95	4	0,83	CUMPLE	6,511	0,149	22,08	21,93	23,75	23,61	18,04	18,04	CUMPLE	CUMPLE
45	48	2,05	38,20	4	0,25	CUMPLE	0,724	0,028	21,93	21,90	23,61	23,39	18,04	18,23	CUMPLE	CUMPLE
46	51	2,63	38,12	4	0,32	CUMPLE	1,148	0,044	21,66	21,62	23,07	23,33	18,30	18,00	CUMPLE	CUMPLE
49	53	0,58	81,13	4	0,20	CUMPLE	0,070	0,006	21,88	21,87	23,31	24,11	18,28	17,48	CUMPLE	CUMPLE

4.3. Diseño del Sistema de Alcantarillado

4.3.1. Resultados del Diseño del Sistema de Alcantarillado

El parámetro principal del proyecto es el agua residual de entrada. El flujo es 80% Q_{mh} de agua; lo que significa que el 20% se usa en casa y el 80% regresa al alcantarillado. En la zona del proyecto el Q_{mh}= 19,72 l/s, un caudal de infiltración de Q_{inf}= 1,45 l/s y un caudal de lluvias Q_{lluv}=0,99 l/s. En consecuencia, el caudal dirigido a la planta de tratamiento es de Q_{diseño}=22,16 l/s.

Tabla 13. Resumen de Alcantarillado

TIPO DE BUZONES		
BUZON	PRODUNDIDAD	CANTIDAD
Tipo A	1,20 m - 2,50 m	40
Tipo B	2,50 m - 3,50 m	18
Tipo C	> 3,50 m	5
CARACTERÍSTICAS DE LOS BUZONES		
Cantidad de buzones		63
Conexiones domiciliarias		547
Diametro de tuberías		8"
Longitud de tuberías		2 920,54 m

Cabe señalar que, para el proyecto se alcanzaron los parámetros establecidos en la RNE, con $Vel > 6 \text{ m/s}$ y $Vel \leq 3 \text{ m/s}$. Al mismo tiempo, cumple con los parámetros de tensión tractiva superior a 1 Pa y garantiza la capacidad de autolimpieza de la tubería.

Tabla 14. Velocidad y Tensión Tractiva

NÚMERO DE BUZÓN	L (m)	PENDIENTE HIDRÁULICA	PENDIENTE TOPOGRÁFICA	PENDIENTE A USAR	Ø DE TUBERÍA	CAUDAL TRAMO	CAUDAL FINAL	CAUDAL REAL	CAUDAL A TUBO LLENO	RELACIÓN DE CAUDALES	RELACIÓN DE TIRANTES	VERIFICACIÓN DE TIRANTES	VELOCIDAD A TUBO LLENO	RELACIÓN DE VELOCIDAD	VELOCIDAD REAL	VELOCIDAD CRÍTICA	VERIFICACIÓN VELOCIDAD PERMISIBLE	RADIO HIDRÁULICO	TENSIÓN TRACTIVA	VERIFICACIÓN HIDRÁULICA	
		S _{mín} (m/m)	S _{mín} (m/m)	(m/m)	(m)	(lps)	(lps)	Q _r (lps)	Q _o (lps)	f _q : Q _r /Q _o	f _d : Y/D	Y/D	Vo (m/s)	f _v : V _r /Vo	V _r (m/s)	(m/s)	(m/s)	(m)	Kgf/m ²	F. Trac > 0.1 Kg/m ²	
36	35	58,300	0,0045	0,082	0,0820	0,200	0,368	0,368	1,50	93,92	0,016	0,087	CUMPLE	2,99	0,222	0,67	1,982	CUMPLE	0,011	0,900	CUMPLE
42	30	61,160	0,0045	0,202	0,2020	0,200	0,386	0,386	1,50	147,41	0,010	0,069	CUMPLE	4,69	0,178	0,84	1,773	CUMPLE	0,009	1,800	CUMPLE
31	29	35,400	0,0045	0,092	0,0920	0,200	0,223	0,223	1,50	99,48	0,015	0,085	CUMPLE	3,17	0,218	0,69	1,960	CUMPLE	0,011	1,000	CUMPLE
33	26	35,060	0,0045	0,112	0,1120	0,200	0,221	0,221	1,50	109,76	0,014	0,082	CUMPLE	3,49	0,210	0,73	1,927	CUMPLE	0,011	1,200	CUMPLE
41	31	19,950	0,0045	0,084	0,0840	0,200	0,126	0,126	1,50	95,06	0,016	0,087	CUMPLE	3,03	0,222	0,67	1,982	CUMPLE	0,011	1,000	CUMPLE
40	41	12,160	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,077	0,077	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
38	33	31,160	0,0045	0,249	0,2490	0,200	0,197	0,197	1,50	163,66	0,009	0,066	CUMPLE	5,21	0,171	0,89	1,735	CUMPLE	0,009	2,100	CUMPLE
42	41	33,820	0,0045	0,020	0,0200	0,200	0,213	0,213	1,50	46,38	0,032	0,122	CUMPLE	1,48	0,307	0,45	2,327	CUMPLE	0,015	0,400	CUMPLE
40	39	33,090	0,0045	0,098	0,0980	0,200	0,209	0,209	1,50	102,68	0,015	0,085	CUMPLE	3,27	0,218	0,71	1,960	CUMPLE	0,011	1,100	CUMPLE
38	39	40,860	0,0045	0,078	0,0780	0,200	0,258	0,258	1,50	91,60	0,016	0,087	CUMPLE	2,92	0,222	0,65	1,982	CUMPLE	0,011	0,900	CUMPLE
37	34	37,490	0,0045	0,192	0,1920	0,200	0,237	0,237	1,50	143,72	0,010	0,069	CUMPLE	4,57	0,178	0,81	1,773	CUMPLE	0,009	1,700	CUMPLE
47	37	58,390	0,0045	0,034	0,0340	0,200	0,368	0,368	1,50	60,48	0,025	0,108	CUMPLE	1,93	0,273	0,53	2,197	CUMPLE	0,014	0,500	CUMPLE
42	43	45,360	0,0045	0,312	0,3120	0,200	0,286	0,286	1,50	183,20	0,008	0,062	CUMPLE	5,83	0,161	0,94	1,684	CUMPLE	0,008	2,500	CUMPLE
44	40	31,520	0,0045	0,116	0,1160	0,200	0,199	0,199	1,50	111,71	0,013	0,079	CUMPLE	3,56	0,203	0,72	1,893	CUMPLE	0,010	1,200	CUMPLE
39	45	31,680	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,200	0,200	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
38	46	31,430	0,0045	0,088	0,0880	0,200	0,198	0,198	1,50	97,30	0,015	0,085	CUMPLE	3,10	0,218	0,67	1,960	CUMPLE	0,011	1,000	CUMPLE
43	51	31,770	0,0045	0,053	0,0530	0,200	0,200	0,200	1,50	75,51	0,020	0,097	CUMPLE	2,40	0,247	0,59	2,088	CUMPLE	0,012	0,700	CUMPLE
50	44	32,010	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,202	0,202	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
46	48	32,010	0,0045	0,088	0,0880	0,200	0,202	0,202	1,50	97,30	0,015	0,085	CUMPLE	3,10	0,218	0,67	1,960	CUMPLE	0,011	1,000	CUMPLE
43	44	33,650	0,0045	0,164	0,1640	0,200	0,212	0,212	1,50	132,82	0,011	0,073	CUMPLE	4,23	0,188	0,79	1,822	CUMPLE	0,009	1,600	CUMPLE
45	44	32,630	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,206	0,206	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
46	45	40,810	0,0045	0,036	0,0360	0,200	0,258	0,258	1,50	62,23	0,024	0,106	CUMPLE	1,98	0,269	0,53	2,177	CUMPLE	0,013	0,500	CUMPLE
51	50	34,100	0,0045	0,068	0,0680	0,200	0,215	0,215	1,50	85,53	0,018	0,092	CUMPLE	2,72	0,235	0,64	2,036	CUMPLE	0,012	0,800	CUMPLE
49	50	36,470	0,0045	0,076	0,0760	0,200	0,230	0,230	1,50	90,42	0,017	0,090	CUMPLE	2,88	0,230	0,66	2,014	CUMPLE	0,011	0,900	CUMPLE
48	49	36,470	0,0045	0,076	0,0760	0,200	0,230	0,230	1,50	90,42	0,017	0,090	CUMPLE	2,88	0,230	0,66	2,014	CUMPLE	0,011	0,900	CUMPLE
47	48	33,320	0,0045	0,063	0,0630	0,200	0,210	0,210	1,50	82,32	0,018	0,092	CUMPLE	2,62	0,235	0,61	2,036	CUMPLE	0,012	0,800	CUMPLE
53	51	40,450	0,0045	0,053	0,0530	0,200	0,255	0,255	1,50	75,51	0,020	0,097	CUMPLE	2,40	0,247	0,59	2,088	CUMPLE	0,012	0,700	CUMPLE
54	50	39,230	0,0045	0,069	0,0690	0,200	0,248	0,248	1,50	86,15	0,017	0,090	CUMPLE	2,74	0,230	0,63	2,014	CUMPLE	0,011	0,800	CUMPLE
62	52	38,160	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,241	0,241	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
61	53	32,910	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,208	0,208	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
52	53	53,040	0,0045	0,056	0,0560	0,200	0,335	0,335	1,50	77,62	0,019	0,095	CUMPLE	2,47	0,242	0,60	2,067	CUMPLE	0,012	0,700	CUMPLE
53	54	32,100	0,0045	0,072	0,0720	0,200	0,203	0,203	1,50	88,01	0,017	0,090	CUMPLE	2,80	0,230	0,64	2,014	CUMPLE	0,011	0,900	CUMPLE
56	57	49,500	0,0045	0,043	0,0430	0,200	0,312	0,312	1,50	68,01	0,022	0,102	CUMPLE	2,16	0,259	0,56	2,138	CUMPLE	0,013	0,600	CUMPLE
55	56	43,490	0,0045	0,139	0,1390	0,200	0,274	0,274	1,50	122,28	0,012	0,076	CUMPLE	3,89	0,195	0,76	1,858	CUMPLE	0,010	1,400	CUMPLE
54	55	32,910	0,0045	0,093	0,0930	0,200	0,208	0,208	1,50	100,02	0,015	0,085	CUMPLE	3,18	0,218	0,69	1,960	CUMPLE	0,011	1,000	CUMPLE
58	59	53,040	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,335	0,335	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
59	60	32,100	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,203	0,203	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE
60	61	49,500	0,0045	0,043	0,0430	0,200	0,312	0,312	1,50	68,01	0,022	0,102	CUMPLE	2,16	0,259	0,56	2,138	CUMPLE	0,013	0,600	CUMPLE
62	61	43,490	0,0045	0,043	0,0430	0,200	0,274	0,274	1,50	68,01	0,022	0,102	CUMPLE	2,16	0,259	0,56	2,138	CUMPLE	0,013	0,600	CUMPLE
57	47	37,280	0,0045	0,124	0,1240	0,200	0,235	0,235	1,50	115,50	0,013	0,079	CUMPLE	3,68	0,203	0,75	1,893	CUMPLE	0,010	1,300	CUMPLE
63	37	33,790	0,0045	0,015	0,0150	0,200	0,213	0,213	1,50	40,17	0,037	0,131	CUMPLE	1,28	0,328	0,42	2,405	CUMPLE	0,016	0,300	CUMPLE

Con base en el cumplimiento de la tensión tractiva y velocidad, se muestra la siguiente table con las profundidades de cada buzón.

Tabla 15. Profundidad de los buzones

NÚMERO	C.T	C.F	PROFUNDIDAD (m)	BUZONES			C.T	C.F	PROFUNDIDAD (m)	TIPO
				TIPO	NÚMERO					
1	24,54	23,34	1,20	A	33	23,07	21,04028	2,03	A	
2	24,54	23,25	1,28	A	34	23,082	19,96131	3,28	B	
3	24,45	23,19	1,26	A	35	23,182	21,84994	1,33	A	
4	24,44	23,10	1,34	A	36	23,528	22,328	1,2	A	
5	24,33	22,99	1,34	A	37	23,49	20,68112	2,97	B	
6	24,34	22,87	1,46	A	38	24,177	20,63637	3,54	C	
7	24,35	22,72	1,63	A	39	23,439	20,31766	3,12	B	
8	24,26	22,65	1,61	A	40	23,784	21,62328	2,16	A	
9	24,26	22,61	1,65	A	41	23,751	21,60504	2,15	A	
10	24,26	22,52	1,74	A	42	24,94	21,5374	3,4	B	
11	24,10	22,38	1,73	A	43	23,634	20,12217	3,5	B	
12	24,18	22,12	2,06	A	44	23,578	20,16392	3,41	B	
13	24,05	21,74	2,31	A	45	23,671	20,21287	3,46	B	
14	23,88	21,09	2,79	B	46	23,77	20,35978	3,41	B	
15	23,98	22,78	1,20	A	47	23,731	20,87965	3,01	B	
16	24,05	22,85	1,20	A	48	23,665	20,07809	3,59	C	
17	24,11	22,41	1,70	A	49	23,781	20,39256	3,55	C	
18	23,92	21,76	1,95	A	50	23,588	20,11539	3,63	C	
19	23,84	21,55	2,09	A	51	23,535	19,95379	3,58	C	
20	23,47	21,52	1,95	A	52	24,603	22,83576	1,77	A	
21	23,69	20,88	2,81	B	53	24,075	22,53874	1,54	A	
22	23,79	22,59	1,20	A	54	23,8425	22,30762	1,53	A	
23	23,46	20,51	2,95	B	55	23,697	22,15928	1,7	A	
24	23,36	20,62	2,73	B	56	23,4055	21,55477	2,01	A	
25	23,27	20,68	2,58	B	57	23,324	21,34192	2,14	A	
26	23,33	20,65	2,69	B	58	23,853	22,653	1,2	A	
27	23,50	20,68	2,82	B	59	23,853	22,58186	1,28	A	
28	23,31	21,01	2,31	A	60	23,853	22,5092	1,33	A	
29	23,39	20,32	2,86	B	61	24,03	22,29119	1,72	A	
30	23,77	20,30	3,47	B	62	24,093	22,893	1,2	A	
31	23,61	21,44	2,17	A	63	23,3	22,1	1,2	A	
32	23,44	21,28	2,16	A						

Además, se calculó el acero requerido para las losas de los buzones del tipo B y C.

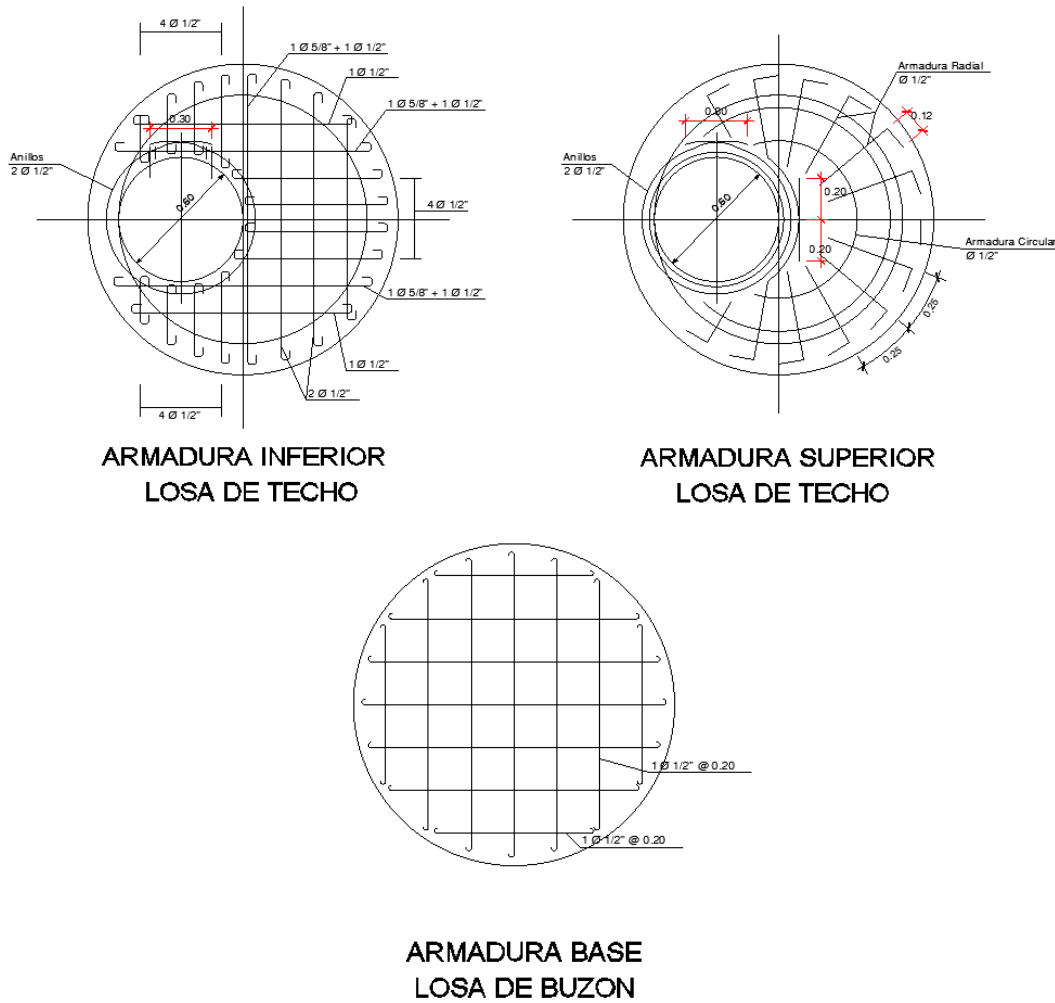


Figura 15. Diseño Estructural de los buzones

4.4. Estudio de Topografía

La investigación comienza con la identificación del área de estudio, continuando con la implementación de puntos de control altimétrico, estaciones topográficas y auxiliares que nos permitirán proceder con los trabajos de primer orden.

4.4.1. Altitud de la zona

La topografía del Tercer Sector de la Pradera se encuentra en la región Costa, con pendientes muy suaves. Comprendiendo niveles desde 23.60 msnm hasta 26.00 msnm.

4.4.2. Infraestructura Existente

La infraestructura existente en el área analizada incluye la presencia de viviendas, en su mayoría de materiales rústicos, sin infraestructura vial adecuada y sin aceras.

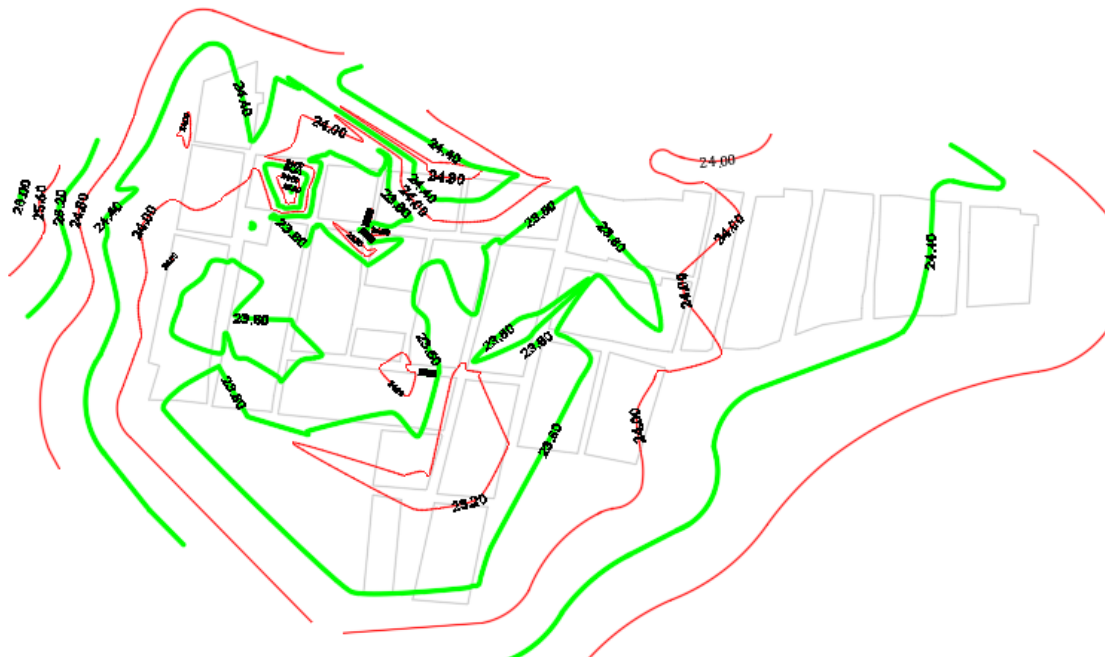


Figura 16. Levantamiento Topográfico

4.5. Estudio de Mecánica de Suelos

El trabajo se llevó a cabo en condiciones de campo, laboratorio y gabinete. Se centraron en desarrollar medidas para evaluar y establecer las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el Tercer Sector de la Pradera.

Las muestras tomadas del área de estudio fueron analizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos perteneciente a la Constructora y Consultora A&R S.A.C y los resultados relacionados se presentan en la tabla de resumen.

Tabla 16. Resumen de los EMS del Tercer Sector de la Pradera

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN			PESO ESPECIFICO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	LIMITE DE CONSISTENCIA			CONT. DE SALES (%)	CONT. DE CLORUROS Y SULFATOS	PROCTOR	
			SUCS	AASHTO	DENOMINACION			LL (%)	LP (%)	IP (%)			MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm2)	HUMEDAD OPTIMA (%)
C1	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,47	4,10	-	-	-	1,22	-	-	-
C2	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,79	4,47	-	-	-	1,58	-	-	-
C3	M1	2.00 m	CL	A - 4 (8)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,75	4,14	-	-	-	1,3	-	-	-
C4	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,75	4,83	-	-	-	1,47	-	-	-
C5	M1	2.00 m	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	-	1,73	14,70	NP	NP	0,58	MODERADO	1,89	13,93
C6	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,75	5,98	-	-	-	1,13	-	-	-
C7	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,76	12,51	-	-	-	1,64	-	-	-
C8	M1	2.00 m	SP-SM	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada con Limo y Grava	-	6,45	16,00	NP	NP	0,53	MODERADO	1,89	13,80
C9	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,79	4,47	-	-	-	1,58	-	-	-
C10	M1	2.00 m	SC-SM	A-2-4(0)	Arena Limo - Arcillosa	-	6,60	25,00	19,10	5,90	0,69	MODERADO	1,95	12,55
C11	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,47	4,10	-	-	-	1,22	-	-	-
C12	M1	2.00 m	SP	A-3 (0)	Arena Pobrementemente Graduada	-	1,73	14,70	NP	NP	0,58	MODERADO	1,89	13,93
C13	M1	2.00 m	SC-SM	A-2-4(0)	Arena Limo - Arcillosa	-	10,60	22,23	17,42	4,81	0,64	MODERADO	1,90	13,14
C14	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,76	12,51	-	-	-	1,64	-	-	-
C15	M1	2.00 m	CL	A - 4 (8)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,75	4,14	-	-	-	1,3	-	-	-
C16	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,75	4,83	-	-	-	1,47	-	-	-
C17	M1	2.00 m	CL	A - 4 (9)	Arcilla de Baja Plasticidad	2,75	5,98	-	-	-	1,13	-	-	-
C18	M1	2.00 m	SC-SM	A-2-4(0)	Arena Limo - Arcillosa	-	10,60	22,23	17,42	4,81	0,64	MODERADO	1,90	13,14

4.6. Estudio Hidrológico

El objetivo principal de este estudio es determinar los parámetros hidrológicos necesarios para la estimación de caudales en el diseño hidráulico de sistemas de drenaje pluvial.

La información de precipitación se obtendrá de la estación meteorológica de Reque, cuyos registros son mantenidos por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

4.6.1. Temperatura

A continuación, se presenta una tabla de temperaturas mínimas y máximas registradas por la Estación Reque desde 1983 hasta la actualidad. Según lo registrado, la temperatura más baja observada en septiembre fue de 17,96 °C. El mes más caluroso es febrero, con temperaturas que alcanzan los 31°C.

Tabla 17. Temperaturas mínimas por meses (°C)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1983	25,40	25,20	25,00	25,00	26,20	25,20	22,60	19,20	17,60	18,00	17,60	18,60
1984	19,20	19,60	20,40	18,60	17,60	17,40	15,20	16,60	16,40	16,80	16,60	17,60
1985	18,40	18,40	18,40	17,80	16,40	15,80	15,60	15,60	15,60	16,60	16,20	17,40
1986	18,40	18,40	19,40	19,00	18,20	15,60	16,00	16,20	16,20	16,40	17,60	21,60
1987	22,00	23,20	24,60	23,00	20,00	20,20	18,60	17,60	17,00	18,20	18,20	18,80
1988	19,60	21,60	22,40	19,60	19,60	18,60	15,36	17,60	16,60	16,60	16,60	17,40
1989	18,60	21,60	21,40	18,60	17,00	17,40	16,60	17,00	16,00	17,00	17,00	17,40
1990	20,00	21,80	21,00	19,00	19,40	18,00	18,00	17,00	16,00	16,00	16,60	19,00
1991	19,20	22,00	22,00	19,40	19,00	18,60	17,00	16,60	15,81	17,20	19,00	21,00
1992	23,00	24,00	24,20	25,00	23,00	19,00	16,00	16,60	16,40	16,40	18,00	27,60
1993	21,00	23,00	24,00	23,20	23,40	20,60	19,40	17,60	17,00	18,00	17,80	19,20
1994	18,80	26,10	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	26,10	18,80	18,80
1995	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	26,10	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
1996	18,80	18,80	18,80	26,10	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
1997	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
1998	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
1999	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2000	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2001	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2002	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2003	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2004	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2005	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2006	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2007	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2008	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2009	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2010	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2011	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2012	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2013	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2014	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2015	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2016	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80	18,80
2017	24,30	25,40	26,10	22,80	21,30	19,40	18,70	17,80	16,60	16,40	17,60	19,20
2018	20,20	22,50	20,50	20,00	18,40	17,70	17,70	17,10	17,00	17,60	19,10	21,20
PROMEDIO	19,49	20,18	20,05	19,74	19,22	18,78	18,51	18,19	17,96	18,36	18,34	19,12

Tabla 18. Temperaturas máximas por meses (°C)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1983	32,20	31,80	32,60	31,80	31,80	30,80	28,80	28,80	25,80	25,60	25,20	27,40
1984	27,60	28,60	28,60	27,60	26,20	24,60	24,60	24,80	25,00	25,40	25,40	26,60
1985	28,00	28,90	29,60	26,40	25,80	25,00	24,60	23,40	22,40	22,80	25,00	26,80
1986	29,60	29,80	29,40	27,80	26,00	22,80	22,80	22,80	23,40	24,60	25,80	28,60
1987	28,60	32,40	32,80	31,80	29,80	27,20	27,80	26,40	24,40	25,40	25,80	27,20
1988	28,00	30,20	29,60	27,40	28,40	27,40	26,20	27,80	28,00	23,20	27,60	27,20
1989	28,00	30,40	31,20	25,60	24,20	24,80	24,80	22,60	23,80	24,80	25,40	25,60
1990	30,00	30,60	29,60	28,20	28,60	25,40	24,40	24,20	22,80	25,20	26,00	28,40
1991	29,20	30,00	30,60	28,60	28,20	29,00	27,20	23,80	26,20	26,40	27,40	29,60
1992	31,60	32,60	33,20	33,00	31,20	28,20	25,40	24,60	24,80	25,20	26,40	27,60
1993	30,80	31,00	32,40	30,00	28,60	29,60	29,60	27,20	27,00	26,60	26,40	28,60
1994	28,60	29,80	29,60	28,60	28,60	25,80	22,60	22,20	23,40	24,60	27,00	28,60
1995	30,80	30,80	31,40	30,80	27,60	26,60	23,40	22,00	23,40	24,40	24,80	27,00
1996	28,80	30,20	29,80	26,80	26,80	22,40	23,00	22,80	22,80	26,60	24,80	27,60
1997	29,60	29,80	31,60	30,40	30,40	29,20	28,80	29,40	28,80	28,60	29,80	31,60
1998	34,80	34,80	34,80	33,20	30,80	27,80	26,80	25,40	24,80	25,80	26,60	26,80
1999	27,70	32,40	32,60	29,70	25,80	24,80	24,80	24,70	24,80	25,70	25,80	26,80
2000	29,40	33,70	29,70	MAX	26,80	24,70	23,60	22,80	22,80	23,70	23,80	26,80
2001	28,80	31,70	30,80	29,70	25,80	23,80	22,60	22,70	22,70	23,50	23,60	25,80
2002	27,80	31,50	31,80	31,50	27,80	25,60	23,80	23,80	23,80	24,80	25,80	27,50
2003	30,30	31,70	30,80	27,70	24,70	24,80	23,40	23,50	22,80	22,80	24,80	26,80
2004	28,80	30,70	31,50	29,80	26,40	22,80	22,80	22,70	22,80	24,60	25,20	27,80
2005	32,20	29,70	29,70	31,10	26,50	23,70	-	-	22,40	22,90	23,30	26,60
2006	28,90	31,30	31,30	27,70	28,20	24,10	24,10	24,00	24,20	32,90	26,30	27,70
2007	30,80	31,60	30,10	29,20	26,00	23,30	21,90	21,30	21,80	21,90	23,60	25,20
2008	29,40	31,30	30,20	30,40	25,00	24,30	24,70	24,40	24,90	23,70	25,20	26,10
2009	30,50	30,20	30,70	29,20	27,80	24,50	24,20	22,90	23,30	24,10	25,00	27,70
2010	29,40	31,20	30,10	32,30	26,80	24,30	22,90	22,50	22,60	22,30	23,90	27,30
2011	28,20	31,10	30,80	28,30	27,30	26,40	23,90	23,10	23,50	23,40	25,30	29,00
2012	29,70	30,30	31,20	28,52	27,70	27,10	26,10	23,70	23,80	24,40	24,70	26,40
2013	29,60	31,10	31,10	25,50	26,90	23,40	21,80	21,80	22,50	22,30	23,70	28,60
2014	30,50	30,10	31,20	28,70	29,10	27,20	25,20	25,70	25,60	24,90	25,40	27,40
2015	30,30	31,50	30,90	29,70	28,30	28,40	25,90	24,90	26,30	25,30	-	-
2016	30,50	30,10	31,20	28,70	29,10	27,20	25,20	25,70	25,60	24,90	25,40	27,40
2017	32,90	32,30	32,70	29,80	29,70	25,60	24,30	23,80	23,60	22,30	22,61	27,90
2018	29,10	30,80	29,00	28,80	26,20	23,60	23,60	22,90	22,60	24,50	25,40	27,90
PROMEDIO	29,75	31,00	30,95	29,27	27,64	25,73	24,73	24,15	24,14	24,73	25,38	27,48

4.6.2. Humedad

La humedad relativa obtenida de la estación Reque promedió 81,26% anual, con un mínimo de 70,3% y un máximo de 93,4%.

4.6.3. Pluviometría

La precipitación máxima promedio anual es de 9,9 mm, pero en años extraordinarios, esta precipitación afecta significativamente las mediciones de precipitación, las cuales están directamente relacionadas con la ocurrencia del fenómeno El Niño.

Según la información registrada en la estación de Reque, que se introdujo en 1998, la precipitación máxima en 24 horas fue de 60,40 mm.

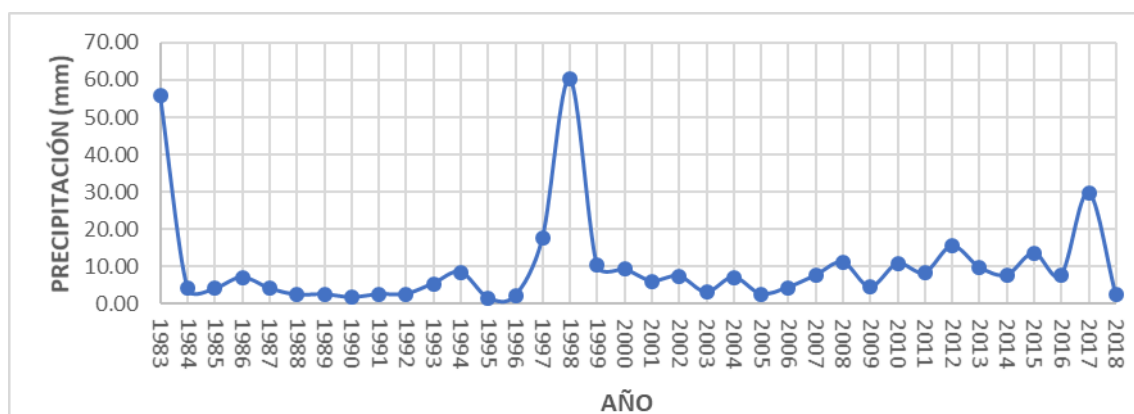


Figura 17. Máxima Precipitación en 24h

4.6.4. Información Hidrológica

A continuación, se presentan las precipitaciones máximas anuales a partir el año 1983 hasta 2018. La data obtenida pertenece a la estación pluviométrica situada en el distrito de Reque.

Tabla 19. Precipitación Máxima Anual

AÑO	PRECIPITACIÓN (mm)	AÑO	PRECIPITACIÓN (mm)
1983	56,00	2001	6,00
1984	4,00	2002	7,30
1985	4,00	2003	3,00
1986	7,00	2004	7,00
1987	4,00	2005	2,50
1988	2,30	2006	4,30
1989	2,40	2007	7,50
1990	1,60	2008	11,00
1991	2,40	2009	4,40
1992	2,50	2010	10,60
1993	5,30	2011	8,20
1994	8,40	2012	15,40
1995	1,50	2013	9,70
1996	2,00	2014	7,60
1997	17,50	2015	13,50
1998	60,40	2016	7,60
1999	10,20	2017	29,80
2000	9,20	2018	2,30

4.6.5. Periodo de Retorno (Tr)

En el desarrollo del proyecto anterior se tuvo en cuenta los criterios de la Norma OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano, específicamente en el Anexo N° 01 – Hidrología acápite 2.4. Un pequeño sistema de drenaje debe diseñarse para un período de recuperación de 2 a 10 años. Dado que el proyecto es un sistema de drenaje urbano menor, la recuperación será de 10 años.

4.6.6. Análisis estadístico de los datos hidrológicos

Los estudios de frecuencia deben realizarse de acuerdo con el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC. Su propósito es estimar precipitaciones, caudales máximos o intensidades, según se requiera, para diferentes ciclos de retorno. Utiliza modelos probabilísticos que pueden ser continuos o discretos.

4.6.6.1. Distribución Normal y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 20. Distribución Normal y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mon Lineal	Delta
1	1,60	0,0270	0,2594	0,1836	0,2323
2	1,6	0,0541	0,2618	0,1865	0,2078
3	2	0,0811	0,2719	0,1981	0,1908
4	2,3	0,1081	0,2795	0,2072	0,1714
5	2,3	0,1351	0,2795	0,2072	0,1444
6	2,4	0,1622	0,2821	0,2102	0,1199
7	2,4	0,1892	0,2821	0,2102	0,0929
8	2,5	0,2162	0,2847	0,2133	0,0685
9	2,5	0,2432	0,2847	0,2133	0,0414
10	3	0,2703	0,2978	0,2292	0,0275
11	4	0,2973	0,3247	0,2627	0,0274
12	4	0,3243	0,3247	0,2627	0,0004
13	4	0,3514	0,3247	0,2627	0,0266
14	4,3	0,3784	0,3330	0,2732	0,0454
15	4,4	0,4054	0,3358	0,2768	0,0696
16	5,3	0,4324	0,3612	0,3098	0,0713
17	6	0,4595	0,3814	0,3366	0,0781
18	7	0,4865	0,4108	0,3763	0,0757
19	7	0,5135	0,4108	0,3763	0,1027
20	7,3	0,5405	0,4197	0,3885	0,1208
21	7,5	0,5676	0,4257	0,3967	0,1419
22	7,6	0,5946	0,4287	0,4008	0,1659
23	7,6	0,6216	0,4287	0,4008	0,1930
24	8,2	0,6486	0,4467	0,4258	0,2019
25	8,4	0,6757	0,4527	0,4341	0,2229
26	9,2	0,7027	0,4770	0,4679	0,2257
27	9,7	0,7297	0,4922	0,4891	0,2375
28	10,2	0,7568	0,5074	0,5104	0,2493
29	10,6	0,7838	0,5196	0,5274	0,2642
30	11	0,8108	0,5318	0,5443	0,2790
31	13,5	0,8378	0,6066	0,6473	0,2312
32	15,4	0,8649	0,6611	0,7192	0,2037
33	17,5	0,8919	0,7176	0,7894	0,1743
34	29,8	0,9189	0,9350	0,9828	0,0161
35	56	0,9459	0,9998	1,0000	0,0538
36	60,4	0,9730	0,9999	1,0000	0,0270

Delta Teórico: 0.279

Parámetro de localización (X_m)= 9.556

Parámetro de escala (S)= 13.103

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es: 26.75 mm

4.6.6.2. Logaritmo Normal 2 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 21. Logaritmo Normal 2 parámetros y la Prueba Kolmogorov – Smirnov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mon Lineal	Delta
1	1,5	0,0270	0,0569	0,0557	0,0299
2	1,6	0,0541	0,0656	0,0643	0,0115
3	2,0	0,0811	0,1034	0,1019	0,0224
4	2,3	0,1081	0,1341	0,1325	0,0260
5	2,3	0,1341	0,1341	0,1325	0,0011
6	2,4	0,1622	0,1445	0,1429	0,0176
7	2,4	0,1892	0,1445	0,1429	0,0446
8	2,5	0,2162	0,1551	0,1535	0,0611
9	2,5	0,2432	0,1551	0,1535	0,0882
10	3,0	0,2703	0,2082	0,2066	0,0621
11	4,0	0,2973	0,3107	0,3095	0,0134
12	4,0	0,3243	0,3107	0,3095	0,0137
13	4,0	0,3514	0,3107	0,3095	0,0407
14	4,3	0,3784	0,3395	0,3385	0,0389
15	4,4	0,4054	0,3489	0,3479	0,0565
16	5,3	0,4324	0,4278	0,4273	0,0047
17	6,0	0,4595	0,4822	0,4821	0,0228
18	7,0	0,4865	0,5502	0,5506	0,0638
19	7,0	0,5135	0,5502	0,5506	0,0367
20	7,3	0,5405	0,5686	0,5690	0,0281
21	7,5	0,5676	0,5803	0,5809	0,0128
22	7,6	0,5946	0,5861	0,5866	0,0085
23	7,6	0,6216	0,5861	0,5866	0,0356
24	8,2	0,6486	0,6185	0,6193	0,0301
25	8,4	0,6757	0,6287	0,6295	0,0470
26	9,2	0,7027	0,6661	0,6672	0,0366
27	9,7	0,7297	0,6872	0,6883	0,0426
28	10,2	0,7568	0,7066	0,7079	0,0501
29	10,6	0,7838	0,7211	0,7224	0,0627
30	11,0	0,8108	0,7347	0,7361	0,0761
31	13,5	0,8378	0,8035	0,8051	0,0343
32	15,4	0,8649	0,8414	0,8430	0,0235
33	17,5	0,8919	0,8732	0,8748	0,0186
34	29,8	0,9189	0,9583	0,9594	0,0394
35	56,0	0,9459	0,9925	0,9928	0,0465
36	60,4	0,9730	0,9940	0,9943	0,0211

Delta Tabular: 0.2267

Delta Teórico: 0.0882

Parámetro de escala (uy)= 1.832

Parámetro de forma (Sy)= 0.9022

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 19.85 mm

4.6.6.3. Logaritmo Normal 3 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 22. Logaritmo Normal 3 parámetros y la Prueba Kolmogorov – Smirnov

m	X	P(X)	Z	F (Z)	Delta
1	1,5	0,0270	-1,9200	0,0274	0,0004
2	1,6	0,0541	-1,7828	0,0373	0,0167
3	2,0	0,0811	-1,3757	0,0845	0,0034
4	2,3	0,1081	-1,1562	0,1238	0,0157
5	2,3	0,1351	-1,1562	0,1238	0,0113
6	2,4	0,1622	-1,0932	0,1372	0,0250
7	2,4	0,1892	-1,0932	0,1372	0,0520
8	2,5	0,2162	-1,0342	0,1505	0,0657
9	2,5	0,2432	-1,0342	0,1505	0,0927
10	3,0	0,2703	-0,7847	0,2163	0,0539
11	4,0	0,2973	-0,4256	0,3352	0,0379
12	4,0	0,3243	-0,4256	0,3352	0,0109
13	4,0	0,3514	-0,4256	0,3352	0,0162
14	4,3	0,3784	-0,3403	0,3668	0,0115
15	4,4	0,4054	-0,3135	0,3770	0,0284
16	5,3	0,4324	-0,1016	0,4595	0,0271
17	6,0	0,4595	0,0353	0,5141	0,0546
18	7,0	0,4865	0,2015	0,5798	0,0933
19	7,0	0,5135	0,2015	0,5798	0,0663
20	7,3	0,5405	0,2460	0,5972	0,0566
21	7,5	0,5676	0,2746	0,6082	0,0406
22	7,6	0,5946	0,2886	0,6136	0,0190
23	7,6	0,6216	0,2886	0,6136	0,0081
24	8,2	0,6486	0,3683	0,6437	0,0050
25	8,4	0,6757	0,3934	0,6530	0,0227
26	9,2	0,7027	0,4876	0,6871	0,0156
27	9,7	0,7297	0,5420	0,7061	0,0236
28	10,2	0,7568	0,5934	0,7235	0,0332
29	10,6	0,7838	0,6326	0,7365	0,0473
30	11,0	0,8108	0,6702	0,7486	0,0622
31	13,5	0,8378	0,8760	0,8095	0,0284
32	15,4	0,8649	1,0068	0,8430	0,0219
33	17,5	0,8919	1,1327	0,8713	0,0206
34	29,8	0,9189	1,6494	0,9505	0,0316
35	56,0	0,9459	2,2512	0,9878	0,0419
36	60,4	0,9730	2,3229	0,9899	0,0169

Delta Teórico: 0.0933

Parámetro de posición (xo)= 0.8685

Parámetro de escala (uy)= 1.5976

Parámetro de forma (Sy)= 1.0715

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es: 20.38 mm

4.6.6.4. Gamma 2 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 23. Gamma 2 parámetros y la Prueba Kolmogorov – Smirnov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mon Lineal	Delta
1	1,5	0,0270	0,1040	0,1737	0,0770
2	1,6	0,0541	0,1117	0,1828	0,0577
3	2,0	0,0811	0,1427	0,2177	0,0616
4	2,3	0,1081	0,1658	0,2424	0,0577
5	2,3	0,1351	0,1658	0,2424	0,0307
6	2,4	0,1622	0,1735	0,2504	0,0113
7	2,4	0,1892	0,1735	0,2504	0,0157
8	2,5	0,2162	0,1811	0,2582	0,0351
9	2,5	0,2432	0,1811	0,2582	0,0621
10	3,0	0,2703	0,2188	0,2960	0,0514
11	4,0	0,2973	0,2913	0,3643	0,0060
12	4,0	0,3243	0,2913	0,3643	0,0330
13	4,0	0,3514	0,2913	0,3643	0,0601
14	4,3	0,3784	0,3121	0,3832	0,0662
15	4,4	0,4054	0,3190	0,3893	0,0864
16	5,3	0,4324	0,3783	0,4415	0,0541
17	6,0	0,4595	0,4216	0,4785	0,0379
18	7,0	0,4865	0,4789	0,5267	0,0075
19	7,0	0,5135	0,4789	0,5267	0,0346
20	7,3	0,5405	0,4952	0,5402	0,0454
21	7,5	0,5676	0,5058	0,5489	0,0618
22	7,6	0,5946	0,5110	0,5532	0,0836
23	7,6	0,6216	0,5110	0,5532	0,1107
24	8,2	0,6486	0,5412	0,5781	0,1074
25	8,4	0,6757	0,5509	0,5861	0,1247
26	9,2	0,7027	0,5879	0,6164	0,1148
27	9,7	0,7297	0,6096	0,6341	0,1201
28	10,2	0,7568	0,6303	0,6509	0,1265
29	10,6	0,7838	0,6461	0,6638	0,1377
30	11,0	0,8108	0,6612	0,6761	0,1496
31	13,5	0,8378	0,7429	0,7433	0,0949
32	15,4	0,8649	0,7920	0,7846	0,0728
33	17,5	0,8919	0,8358	0,8222	0,0561
34	29,8	0,9189	0,9600	0,9414	0,0410
35	56,0	0,9459	0,9982	0,9942	0,0522
36	60,4	0,9730	0,9989	0,9961	0,0259

Delta Teórico: 0.1496

Parámetro de escala (uy)= 1.832

Parámetro de forma (Sy)= 0.9022

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es: 19.85 mm

4.6.6.5. Gamma 3 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 24. Gamma 3 Parámetros y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mon Lineal	Delta
1	1,5	0,0270	0,1033	0,0000	0,0763
2	1,6	0,0541	0,1495	0,0000	0,0954
3	2,0	0,0811	0,2475	0,0000	0,1664
4	2,3	0,1081	0,2947	0,0000	0,1866
5	2,3	0,1351	0,2947	0,0000	0,1595
6	2,4	0,1622	0,3081	0,0000	0,1459
7	2,4	0,1892	0,3081	0,0000	0,1189
8	2,5	0,2162	0,3207	0,0000	0,1045
9	2,5	0,2432	0,3207	0,0000	0,0775
10	3,0	0,2703	0,3744	0,0000	0,1042
11	4,0	0,2973	0,4547	0,0000	0,1574
12	4,0	0,3243	0,4547	0,0000	0,1304
13	4,0	0,3514	0,4547	0,0000	0,1034
14	4,3	0,3784	0,4547	0,0000	0,0961
15	4,4	0,4054	0,4807	0,0000	0,0753
16	5,3	0,4324	0,5309	0,0000	0,0985
17	6,0	0,4595	0,5641	0,0000	0,1047
18	7,0	0,4865	0,6051	0,0000	0,1186
19	7,0	0,5135	0,6051	0,0000	0,0916
20	7,3	0,5405	0,6161	0,0000	0,0756
21	7,5	0,5676	0,6232	0,0000	0,0557
22	7,6	0,5946	0,6267	0,0000	0,0321
23	7,6	0,6216	0,6267	0,0000	0,0051
24	8,2	0,6486	0,6466	0,0000	0,0020
25	8,4	0,6757	0,6529	0,0000	0,0228
26	9,2	0,7027	0,6764	0,0000	0,0263
27	9,7	0,7297	0,6899	0,0000	0,0398
28	10,2	0,7568	0,7027	0,0000	0,0541
29	10,6	0,7838	0,7124	0,0000	0,0714
30	11,0	0,8108	0,7217	0,0000	0,0892
31	13,5	0,8378	0,7714	0,0000	0,0664
32	15,4	0,8649	0,8019	0,0000	0,0630
33	17,5	0,8919	0,8299	0,0000	0,0620
34	29,8	0,9189	0,9255	0,0000	0,0066
35	56,0	0,9459	0,9847	0,0000	0,0387
36	60,4	0,9730	0,9881	0,0000	0,0152

Delta Tabular: 0.2267

Delta Teórico: 0.1866

Parámetro de posición (x0)= 1.4287

Parámetro de forma (gamma)= 0.4235

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 25.26 mm

4.6.6.6. Logaritmo Pearson Tipo III y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 25. Logaritmo Pearson Tipo III y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mon Lineal	Delta
1	1,5	0,0270	0,0303	0,0330	0,0033
2	1,6	0,0541	0,0392	0,0421	0,0148
3	2,0	0,0811	0,0832	0,0862	0,0021
4	2,3	0,1081	0,1215	0,1243	0,0134
5	2,3	0,1351	0,1215	0,1243	0,0136
6	2,4	0,1622	0,1349	0,1374	0,0273
7	2,4	0,1892	0,1349	0,1374	0,0543
8	2,5	0,2162	0,1483	0,1507	0,0679
9	2,5	0,2432	0,1483	0,1507	0,0949
10	3,0	0,2703	0,2158	0,2172	0,0545
11	4,0	0,2973	0,3403	0,3400	0,0430
12	4,0	0,3243	0,3403	0,3400	0,0160
13	4,0	0,3514	0,3403	0,3400	0,0111
14	4,3	0,3784	0,3735	0,3729	0,0049
15	4,4	0,4054	0,3841	0,3834	0,0213
16	5,3	0,4324	0,4702	0,4686	0,0378
17	6,0	0,4595	0,5262	0,5243	0,0668
18	7,0	0,4865	0,5928	0,5905	0,1063
19	7,0	0,5135	0,5928	0,5905	0,0793
20	7,3	0,5405	0,6101	0,6078	0,0696
21	7,5	0,5676	0,6211	0,6188	0,0535
22	7,6	0,5946	0,6264	0,6241	0,0318
23	7,6	0,6216	0,6264	0,6241	0,0048
24	8,2	0,6486	0,6561	0,6537	0,0074
25	8,4	0,6757	0,6652	0,6629	0,0105
26	9,2	0,7027	0,6984	0,6961	0,0044
27	9,7	0,7297	0,7167	0,7144	0,0131
28	10,2	0,7568	0,7333	0,7312	0,0234
29	10,6	0,7838	0,7457	0,7435	0,0381
30	11,0	0,8108	0,7572	0,7551	0,0537
31	13,5	0,8378	0,8141	0,8124	0,0238
32	15,4	0,8649	0,8450	0,8435	0,0199
33	17,5	0,8919	0,8709	0,8697	0,0210
34	29,8	0,9189	0,9437	0,9434	0,0248
35	56,0	0,9459	0,9814	0,9814	0,0354
36	60,4	0,9730	0,9838	0,9839	0,0108

Delta Teórico: 0.1063

Parámetro de posición (x0)= -0.8969

Parámetro de forma (gamma)= 9.1481

Parámetro de escala (beta)= 0.2983

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 20.76 mm

4.6.6.7. Distribución Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 26. Distribución Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mon Lineal	Delta
1	1,5	0,0270	0,2768	0,1827	0,2497
2	1,6	0,0541	0,2803	0,1868	0,2262
3	2,0	0,0811	0,2943	0,2035	0,2132
4	2,3	0,1081	0,3049	0,2164	0,1968
5	2,3	0,1351	0,3049	0,2164	0,1697
6	2,4	0,1622	0,3084	0,2208	0,1453
7	2,4	0,1892	0,3084	0,2208	0,1192
8	2,5	0,2162	0,3120	0,2251	0,0958
9	2,5	0,2432	0,3120	0,2251	0,0687
10	3,0	0,2703	0,3298	0,2475	0,0596
11	4,0	0,2973	0,3658	0,2938	0,0685
12	4,0	0,3243	0,3658	0,2938	0,0414
13	4,0	0,3514	0,3658	0,2938	0,0144
14	4,3	0,3784	0,3766	0,3080	0,0018
15	4,4	0,4054	0,3802	0,3127	0,0252
16	5,3	0,4324	0,4125	0,3559	0,0200
17	6,0	0,4595	0,4374	0,3896	0,0221
18	7,0	0,4865	0,4725	0,4374	0,0140
19	7,0	0,5135	0,4725	0,4374	0,0411
20	7,3	0,5405	0,4828	0,4516	0,0577
21	7,5	0,5676	0,4897	0,4609	0,0779
22	7,6	0,5946	0,4931	0,4656	0,1015
23	7,6	0,6216	0,4931	0,4656	0,1285
24	8,2	0,6486	0,5134	0,4933	0,1353
25	8,4	0,6757	0,5201	0,5024	0,1556
26	9,2	0,7027	0,5463	0,5380	0,1564
27	9,7	0,7297	0,5623	0,5596	0,1674
28	10,2	0,7568	0,5780	0,5806	0,1788
29	10,6	0,7838	0,5903	0,5969	0,1935
30	11,0	0,8108	0,6024	0,6128	0,2084
31	13,5	0,8378	0,6724	0,7026	0,1654
32	15,4	0,8649	0,7193	0,7595	0,1456
33	17,5	0,8919	0,7647	0,8114	0,1272
34	29,8	0,9189	0,9227	0,9591	0,0037
35	56,0	0,9459	0,9938	0,9987	0,0479
36	60,4	0,9730	0,9960	0,9992	0,0230

Delta Teórico: 0.2497

Parámetro de posición (u)= 4.0585

Parámetro de escala (alfa)= 10.2164

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 27.05 mm

4.6.6.8. Distribución Logaritmo de Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Tabla 27. Distribución Logaritmo de Gumbel y la Prueba de Kolmogorov - Smirnov

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mon Lineal	Delta
1	1,5	0,0270	0,0140	0,0189	0,0130
2	1,6	0,0541	0,0204	0,0265	0,0336
3	2,0	0,0811	0,0588	0,0689	0,0223
4	2,3	0,1081	0,0980	0,1099	0,0102
5	2,3	0,1351	0,0980	0,1099	0,0372
6	2,4	0,1622	0,1123	0,1245	0,0499
7	2,4	0,1892	0,1123	0,1245	0,0769
8	2,5	0,2162	0,1270	0,1395	0,0892
9	2,5	0,2432	0,1270	0,1395	0,1162
10	3,0	0,2703	0,2034	0,2156	0,0668
11	4,0	0,2973	0,3472	0,3555	0,0499
12	4,0	0,3243	0,3472	0,3555	0,0228
13	4,0	0,3514	0,3472	0,3555	0,0042
14	4,3	0,3784	0,3850	0,3919	0,0066
15	4,4	0,4054	0,3970	0,4035	0,0084
16	5,3	0,4324	0,4921	0,4950	0,0596
17	6,0	0,4595	0,5518	0,5525	0,0924
18	7,0	0,4865	0,6203	0,6186	0,1338
19	7,0	0,5135	0,6203	0,6186	0,1068
20	7,3	0,5405	0,6377	0,6354	0,0972
21	7,5	0,5676	0,6486	0,6460	0,0811
22	7,6	0,5946	0,6539	0,6511	0,0593
23	7,6	0,6216	0,6539	0,6511	0,0323
24	8,2	0,6486	0,6830	0,6793	0,0343
25	8,4	0,6757	0,6918	0,6879	0,0161
26	9,2	0,7027	0,7234	0,7188	0,0207
27	9,7	0,7297	0,7406	0,7356	0,0109
28	10,2	0,7568	0,7561	0,7508	0,0007
29	10,6	0,7838	0,7674	0,7619	0,0164
30	11,0	0,8108	0,7779	0,7722	0,0329
31	13,5	0,8378	0,8288	0,8227	0,0090
32	15,4	0,8649	0,8558	0,8496	0,0090
33	17,5	0,8919	0,8783	0,8722	0,0136
34	29,8	0,9189	0,9409	0,9362	0,0220
35	56,0	0,9459	0,9755	0,9726	0,0295
36	60,4	0,9730	0,9779	0,9753	0,0050

Delta Teórico: 0.1338

Parámetro de posición (u)= 1.4259

Parámetro de escala (alfa)= 0.7035

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 20.27 mm

De las distribuciones que se muestran, se proporciona una tabla de resumen que muestra los deltas tabulados de cada distribución.

Tabla 28. Tabla resumen del delta Tabular

DISTRIBUCION	DELTA TEO.
1. Normal	0,279
2. Logaritmo Normal 2 parámetros	0,0882
3. Logaritmo Normal 3 parámetros	0,0933
4. Gamma 2 parámetros	0,1496
5. Gamma 3 parámetros	0,1866
6. Logaritmo Pearson Tipo III	0,1063
7. Gumbel	0,2497
8. Logaritmo Gumbel	0,1338

Tabla 29. Comprobación de delta (Kolmogorov – Smirnov)

TAMAÑO MUESTRAL	$\alpha = 0,05$	Δ crítico	0,2267
35	0,20	Δ máximo	Distribución
36	Δ crítico	Δ teórico	$< \Delta$ crítico
40	0,19	CUMPLE	

Para el cálculo de las precipitaciones con un retorno de 10 años, se elige la de la distribución más conservadora. En este caso sería la de Logaritmo Pearson Tipo III, con precipitaciones de 20,76 mm.

Tabla 30: Precipitaciones de las Distribuciones

DISTRIBUCION	PRECIPITACIONES (10 años)
1. Normal	26,75
2. Logaritmo Normal 2 parámetros	19,85
3. Logaritmo Normal 3 parámetros	20,38
4. Gamma 2 parámetros	19,85
5. Gamma 3 parámetros	25,26
6. Logaritmo Pearson Tipo III	20,76
7. Gumbel	27,05
8. Logaritmo Gumbel	20,27

4.6.7. Precipitación Máxima (Distribución Gumbel)

Tabla 31. Distribución Gumbel de las Precipitaciones

Nº	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	xi	(xi - x) ²
1	1983	56	56,00	2120,091
2	1984	4	4,00	35,469
3	1985	4	4,00	35,469
4	1986	7	7,00	8,735
5	1987	4	4,00	35,469
6	1988	2,3	2,30	58,608
7	1989	2,4	2,40	57,086
8	1990	1,6	1,60	69,815
9	1991	2,4	2,40	57,086
10	1992	2,5	2,50	55,585
11	1993	5,3	5,30	21,674
12	1994	8,4	8,40	2,420
13	1995	1,5	1,50	71,496
14	1996	2	2,00	63,291
15	1997	17,5	17,50	56,919
16	1998	60,4	60,40	2544,642
17	1999	10,2	10,20	0,060
18	2000	9,2	9,20	0,571
19	2001	6	6,00	15,646
20	2002	7,3	7,30	7,052
21	2003	3	3,00	48,380
22	2004	7	7,00	8,735
23	2005	2,5	2,50	55,585
24	2006	4,3	4,30	31,985
25	2007	7,5	7,50	6,030
26	2008	11	11,00	1,091
27	2009	4,4	4,40	30,864
28	2010	10,6	10,60	0,415
29	2011	8,2	8,20	3,082
30	2012	15,4	15,40	29,642
31	2013	9,7	9,70	0,065
32	2014	7,6	7,60	5,549
33	2015	13,5	13,50	12,563
34	2016	7,6	7,60	5,549
35	2017	29,8	29,80	393,802
36	2018	2,3	2,30	58,608
36		Suma	358,4	6009,1

Promedio	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 9,96$ mm
Desviación estandar	$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 13,10$ mm
	$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 10,22$ mm
	$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 4,06$ mm

Figura 18. Cálculo de las Variables Probabilísticas

Tabla 32. Precipitaciones diarias máximas para distintos periodos de retorno

Periodo Retorno	Variable Reducida	Prob. de ocurrencia	Precip. (mm)
Años	YT	F(xT)	XT'(mm)
2	0,3665	0,5000	7,8031
5	1,4999	0,8000	19,3826
10	2,2504	0,9000	27,0493
25	3,1985	0,9600	36,7361
50	3,9019	0,9800	43,9224
100	4,6001	0,9900	51,0556

Cabe recalcar que para hallar la frecuencia de precipitación diaria (tabla 32) se hizo uso de la fórmula:

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla 33. Coeficientes de duración de lluvias entre 1 y 24 horas

1	2	3	4	5
0,25	0,31	0,38	0,44	0,50
6	8	12	18	24
0,56	0,64	0,79	0,90	1,00

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC)

Tabla 34. Precipitaciones máximas para diferente tiempo de duración de lluvias

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24	7,803	19,383	27,049	36,736	43,922	51,056
18 hr	X18 = 90%	7,023	17,444	24,344	33,063	39,530	45,950
12 hr	X12 = 79%	6,164	15,312	21,369	29,022	34,699	40,334
8 hr	X8 = 64%	4,994	12,405	17,312	23,511	28,110	32,676
6 hr	X6 = 56%	4,370	10,854	15,148	20,572	24,597	28,591
5 hr	X5 = 50%	3,902	9,691	13,525	18,368	21,961	25,528
4 hr	X4 = 44%	3,433	8,528	11,902	16,164	19,326	22,464
3 hr	X3 = 38%	2,965	7,365	10,279	13,960	16,691	19,401
2 hr	X2 = 31%	2,419	6,009	8,385	11,388	13,616	15,827
1 hr	X1 = 25%	1,951	4,846	6,762	9,184	10,981	12,764

4.6.8. Intensidad de Lluvia

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr .]}}$$

Donde:

P: Precipitación de lluvia (mm)

T: Duración, que esta normalmente en horas.

Tabla 35. Intensidades de lluvia según duración de precipitación y frecuencia de esta

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	0,325	0,808	1,127	1,531	1,830	2,127
18 hr	1080	0,390	0,969	1,352	1,837	2,196	2,553
12 hr	720	0,514	1,276	1,781	2,418	2,892	3,361
8 hr	480	0,624	1,551	2,164	2,939	3,514	4,084
6 hr	360	0,728	1,809	2,525	3,429	4,099	4,765
5 hr	300	0,780	1,938	2,705	3,674	4,392	5,106
4 hr	240	0,858	2,132	2,975	4,041	4,831	5,616
3 hr	180	0,988	2,455	3,426	4,653	5,564	6,467
2 hr	120	1,209	3,004	4,193	5,694	6,808	7,914
1 hr	60	1,951	4,846	6,762	9,184	10,981	12,764

4.6.9. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

4.6.9.1. Curvas de la ecuación de la Intensidad Máxima

Procedemos a aplicar la regresión adecuada para manipular los parámetros de ajuste para obtener la ecuación de máxima intensidad.

Los cálculos obtenidos se compararon con los resultados obtenidos del programa Hidroesta, teniendo en cuenta la intensidad de las precipitaciones.

Tabla 36. Regresión Potencial

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	16,754	0,693	2,819	1,954	0,480
2	5	41,617	1,609	3,729	6,001	2,590
3	10	58,079	2,303	4,062	9,353	5,302
4	25	78,878	3,219	4,368	14,060	10,361
5	50	94,308	3,912	4,547	17,786	15,304
6	100	109,624	4,605	4,697	21,631	21,208
6	192	399,260	16,341	24,221	70,784	55,245
Ln (K) =	2,8148	K =	16,6893	m =	0,4487	

$$I = \frac{16.6893 * T^{0.4487}}{t^{0.5375}}$$

Una vez los datos fueron ingresados a Hidroesta, se obtuvo la misma ecuación que se encontró anteriormente, validando la veracidad de la misma.

Ecuación de cálculo de Imáx: $Imáx = 16.6893 * T^{(0.4487)} * D^{(-0.5375)}$

Figura 19. Ecuación de cálculo de Imáx.

Fuente: HidroEsta

4.6.9.2. Intensidades Máximas – Tiempo de Duración – Periodo de Retorno

Seguimos insertando datos con la ecuación de intensidad máxima encontrada en el párrafo anterior.

Tabla 37. Intensidades - Tiempo de Duración

Frecuencia	Duración en minutos					
años	5	10	15	20	25	30
2	9,59	6,61	5,31	4,55	4,04	3,66
5	14,47	9,97	8,01	6,87	6,09	5,52
10	19,74	13,60	10,94	9,37	8,31	7,54
25	29,78	20,52	16,50	14,14	12,54	11,37
50	40,65	28,00	22,52	19,29	17,11	15,51
100	55,47	38,22	30,73	26,33	23,35	21,17

Frecuencia	Duración en minutos					
años	35	40	45	50	55	60
2	3,37	3,14	2,94	2,78	2,64	2,52
5	5,08	4,73	4,44	4,20	3,99	3,80
10	6,94	6,46	6,06	5,73	5,44	5,19
25	10,46	9,74	9,14	8,64	8,21	7,83
50	14,28	13,29	12,48	11,79	11,20	10,69
100	19,49	18,14	17,03	16,09	15,29	14,59

4.6.9.3. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

Comenzamos a dibujar la curva IDF con los datos obtenidos en el ítem anterior, con ello se identificaron las intensidades máximas en función de la duración requerida y del periodo de retorno.

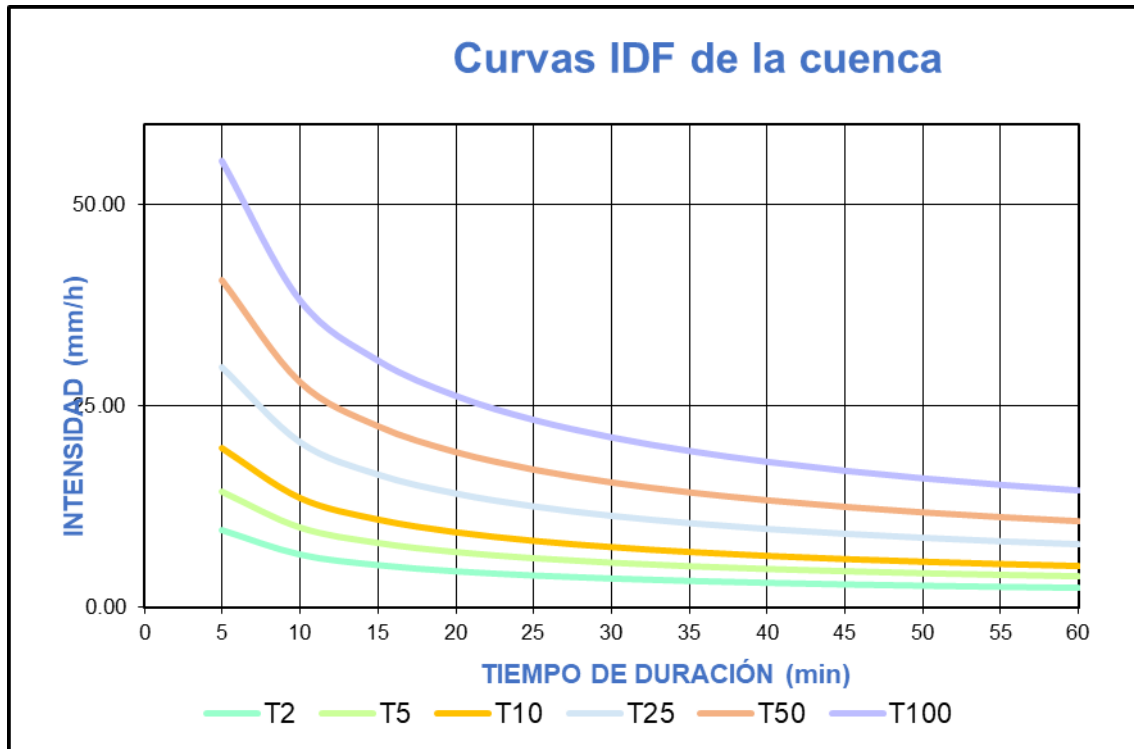


Figura 20. Curvas IDF

4.6.10. Tiempo de Concentración

Se usó el método de cálculo de tiempo concentrado, recomendados en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, MTC.

- Método de Kirpich

$$t_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

$$S = \frac{H}{L}$$

Donde:

L = máxima longitud de recorrido, en metros

S = Pendiente promedio de la cuenca, m/m

H = diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal, en metros

- Método de california culverts practice (1942)

$$t_c = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

L = máxima longitud de recorrido, en metros

H = diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal, en metros

Se eligió el método de California Culverts Practice. Se seleccionó el camino más largo en la zona de estudio, usándolo como guía al asignar el tiempo de enfoque necesario para desarrollar el proyecto. El tiempo de encuentro fue de 18,92 minutos.

Tabla 38. Tiempo de Concentración

CALLE	L (m)	L (Km)	COTAS		DESNIVEL	TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN (min)	
			INICIAL	FINAL		CALIFORNICA	CULVERTS PRACTICE
Calle S/N 171	502,92	1500	141,37	139,15	2,22	18,92	

4.6.11. Coeficiente de Escorrentía

La escorrentía se calculó mediante un método razonable aplicable a áreas de drenaje no superior a 13 km² de acuerdo con el reglamento OS.060 Drenaje Pluvial Urbano. [23]

4.6.11.1. Método Racional

Mediante este método se calcula el caudal máximo en función de la precipitación, teniendo en cuenta el coeficiente c (coef. escorrentía) estimado a partir de las características de la cuenca. Comúnmente se usa en cuencas A < 10 Km². Considerando que la duración de P es igual a tc. [23]

La descarga máxima de diseño para este método se calcula mediante la siguiente fórmula [23]:

$$Q = 0,278 C I A$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria(mm/h)

A: Área de la cuenca (Km²).

Tabla 39. Coeficientes de Escorrentía para ser utilizados por el Método Racional

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/ Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc) Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58

Fuente: Norma OS. 060

4.6.11.2.Método Racional

Para las magnitudes de diseño se calcularon los caudales ambientales a través de las vías y se tuvieron en cuenta los aportes de las casas, aceras y pistas establecido en la norma OS.060: Drenaje Pluvial Urbano, utilizando la ecuación del caudal del método racional.

Tabla 40.Causales Circulantes por las vías

Caudal Nº	Datos para Pendiente			Aporte de Areas				Coef. (C)	I _{max}		Q=0.278*C*I*A + %q		
	COTA 1	COTA 2	Longitud (m)	Viviendas A	Viviendas B	Ap. Viviendas (m2)	Ap. de vías y veredas (m2)		Total (km2)	mm/h	0.278*C*I*A (m3/s)	%q (m3/s)	Total (m3/s)
q1	24,09	24,60	31,49	307,87		215,51	428,23	0,00064	0,60	7,22	0,0008		0,0008
q2	24,09	24,03	32,62	377,66		264,36	296,92	0,00056	0,60	7,22	0,0007	0,00	0,0009
q3	24,60	24,08	46,65	427,44		299,21	393,81	0,00069	0,60	7,22	0,0008	0,00	0,0011
q4	24,03	24,08	32,91	50,96	97,70	104,06	156,15	0,00026	0,60	7,22	0,0003	0,00	0,0006
q5	23,85	24,03	50,70	675,66		472,96	624,50	0,00110	0,60	7,22	0,0013		0,0013
q6	23,85	23,70	31,03	87,62	97,43	129,54	114,79	0,00024	0,60	7,22	0,0003	0,00	0,0014
q7	24,08	23,70	53,46	633,28	325,13	670,89	416,82	0,00109	0,60	7,22	0,0013	0,00	0,0024
q8	23,85	23,85	96,50	1339,85		937,90	1285,24	0,00222	0,60	7,22	0,0027		0,0027
q9	23,85	23,32	36,58	78,14		54,70	97,62	0,00015	0,60	7,22	0,0002	0,00	0,0022
q10	23,70	23,32	98,89	1343,22	1458,78	1961,40	820,36	0,00278	0,60	7,22	0,0033	0,00	0,0054
q11	23,32	23,72	37,28	110,45		77,32	107,60	0,00018	0,60	7,22	0,0002		0,0002
q12	23,73	23,67	33,32	528,40	307,20	584,92	185,58	0,00077	0,60	7,22	0,0009	0,00	0,0034
q13	23,67	23,59	78,93	1340,51	997,48	1636,59	390,68	0,00203	0,60	7,22	0,0024		0,0024
q14	23,84	23,59	39,23	494,91	135,80	441,50	155,23	0,00060	0,60	7,22	0,0007	0,00	0,0032
q15	23,54	23,59	34,10	117,66	235,74	247,38	233,08	0,00048	0,60	7,22	0,0006	0,00	0,0040
q16	24,08	23,54	40,45		474,53	332,17	201,03	0,00053	0,60	7,22	0,0006	0,00	0,0032
q17	23,63	23,54	31,77		224,98	157,49	173,50	0,00033	0,60	7,22	0,0004	0,00	0,0020
q18	23,63	23,58	33,65	246,11	85,23	231,94	166,65	0,00040	0,60	7,22	0,0005	0,00	0,0021
q19	23,59	23,58	32,01	230,44	105,03	234,83	158,12	0,00039	0,60	7,22	0,0005	0,00	0,0025
q20	23,67	23,58	32,63	433,41	93,00	368,49	180,00	0,00055	0,60	7,22	0,0007	0,00	0,0052
q21	23,72	23,67	22,65	337,45	70,70	285,71	106,15	0,00039	0,60	7,22	0,0005		0,0005
q22	23,77	23,72	21,12	226,27	45,01	189,90	106,53	0,00030	0,60	7,22	0,0004	0,00	0,0034
q23	23,77	23,67	32,01	83,72	360,11	310,68	183,73	0,00049	0,60	7,22	0,0006	0,00	0,0078
q24	24,18	23,77	31,43	181,70	545,81	509,26	184,80	0,00069	0,60	7,22	0,0008		0,0008
q25	24,18	23,86	20,56	51,17	141,55	134,90	91,63	0,00023	0,60	7,22	0,0003	0,00	0,0024
q26	23,86	23,72	34,51	215,57	181,59	278,01	134,69	0,00041	0,60	7,22	0,0005	0,01	0,0107
q27	23,86	23,44	23,30	72,78	357,54	301,22	92,11	0,00039	0,60	7,22	0,0005	0,00	0,0026
q28	23,67	23,44	31,68	360,24	215,34	402,91	103,35	0,00051	0,60	7,22	0,0006		0,0006
q29	23,78	23,44	33,09	98,45	395,18	345,54	153,87	0,00050	0,60	7,22	0,0006	0,00	0,0009
q30	23,58	23,78	31,52	463,28	377,65	588,65	171,86	0,00076	0,60	7,22	0,0009	0,00	0,0012
q31	23,78	23,61	38,09	385,38	268,80	457,93	195,25	0,00065	0,60	7,22	0,0008	0,00	0,0014
q32	24,94	23,75	33,82	218,47	97,30	221,04	131,27	0,00035	0,60	7,22	0,0004	0,00	0,0010
q33	24,94	23,63	45,36		521,33	364,93	292,93	0,00066	0,60	7,22	0,0008		0,0008
q34	24,94	23,77	61,16		706,95	494,87	383,20	0,00088	0,60	7,22	0,0011	0,00	0,0022
q35	23,77	23,39	33,43	224,72	126,76	246,04	317,36	0,00056	0,60	7,22	0,0007	0,00	0,0018
q36	23,61	23,39	35,40	419,20	139,37	391,00	189,10	0,00058	0,60	7,22	0,0007	0,00	0,0101
q37	23,61	23,07	80,94	899,99	1085,60	1389,91	478,16	0,00187	0,60	7,22	0,0022	0,00	0,0116
q38	24,18	23,07	31,16	229,46	441,86	469,92	163,68	0,00063	0,60	7,22	0,0008	0,00	0,0170
q39	23,07	23,33	35,06	114,49	104,53	153,31	170,44	0,00032	0,60	7,22	0,0004	0,00	0,0030
q40	23,31	23,50	42,91	667,73	308,96	683,68	420,32	0,00110	0,60	7,22	0,0013	0,00	0,0122
q41	23,50	23,33	25,31	338,49	109,87	313,85	214,21	0,00053	0,60	7,22	0,0006	0,01	0,0074
q42	23,33	23,27	33,30	465,89	310,07	543,17	274,30	0,00082	0,60	7,22	0,0010	0,01	0,0078
q43	23,27	23,36	33,30	468,30		327,81	274,41	0,00060	0,60	7,22	0,0007	0,00	0,0028
q44	23,36	23,46	58,95	747,02		522,91	485,63	0,00101	0,60	7,22	0,0012	0,00	0,0038
q45	23,53	23,46	37,90	95,61		66,93	194,78	0,00026	0,60	7,22	0,0003	0,00	0,0029
q46	23,55	23,53	28,38	46,88		32,82	98,53	0,00013	0,60	7,22	0,0002	0,01	0,0074
q47	23,55	23,30	59,02		378,41	264,89	401,83	0,00067	0,60	7,22	0,0008	0,01	0,0081
q48	23,30	23,18	33,50	252,52	47,42	209,96	224,74	0,00043	0,60	7,22	0,0005	0,00	0,0024

4.7. Diseño del Drenaje Pluvial

4.7.1. Drenaje Superficial con Canaletas

De acuerdo con los estudios topográficos realizados en el Tercer Sector de la Pradera, el suelo tiene las características necesarias para el escurrimiento de las aguas de lluvia. Por este motivo, se decidió utilizar canaletas para drenar el agua de lluvia.

4.7.2. Elección del Tipo de Revestimiento

Dado que el caudal diseñado está dentro de $(0,0013 - 0,3459) \text{ m}^3/\text{s}$, se decidió revestir los canales con concreto. Finalmente, tomamos el coeficiente de rugosidad del concreto $n = 0,011$ para las estructuras construidas.

4.7.3. Caudal en las canaletas

La siguiente tabla muestra el caudal máximo que puede soportar cada calle del centro poblado, expresada por el número de calles $q(n)$.

Tabla 41. Capacidad Máxima del Caudal por Secciones de Vías (1)

Qcirc. (lts/s)	Caudal N°	Pendiente	Ancho de Via (m)	Altura (m)	Area (m2)	Perimetro (m)	Radio Hidraulico	Rugosidad (n)	V (m/s)	Qmax = VxA (m3/s)	Qcirc. (m3/s)	CORRECTO
0,77	q1	0,016	11,40	0,05	0,29	11,50	0,025	0,016	0,68	0,1927	0,0008	PASA
0,93	q2	0,002	6,30	0,05	0,16	6,40	0,025	0,016	0,23	0,0357	0,0009	PASA
1,09	q3	0,011	6,30	0,05	0,16	6,40	0,025	0,016	0,56	0,0879	0,0011	PASA
0,57	q4	0,002	2,70	0,05	0,07	2,80	0,024	0,016	0,20	0,0137	0,0006	PASA
1,32	q5	0,004	6,30	0,05	0,16	6,40	0,025	0,016	0,32	0,0496	0,0013	PASA
1,42	q6	0,005	2,70	0,05	0,07	2,80	0,024	0,016	0,36	0,0245	0,0014	PASA
2,44	q7	0,007	6,30	0,05	0,16	6,40	0,025	0,016	0,45	0,0702	0,0024	PASA
2,68	q8	0,000	12,20	0,05	0,31	12,30	0,025	0,016	0,00	0,0000	0,0027	NO PASA
2,23	q9	0,014	6,00	0,05	0,15	6,10	0,025	0,016	0,64	0,0954	0,0022	PASA
5,40	q10	0,004	6,30	0,05	0,16	6,40	0,025	0,016	0,33	0,0516	0,0054	PASA
0,22	q11	0,011	6,00	0,05	0,15	6,10	0,025	0,016	0,55	0,0821	0,0002	PASA
3,38	q12	0,002	3,13	0,05	0,08	3,23	0,024	0,016	0,22	0,0174	0,0034	PASA
2,44	q13	0,001	3,13	0,05	0,08	3,23	0,024	0,016	0,17	0,0130	0,0024	PASA
3,16	q14	0,006	2,90	0,05	0,07	3,00	0,024	0,016	0,42	0,0302	0,0032	PASA
3,98	q15	0,001	3,50	0,05	0,09	3,60	0,024	0,016	0,20	0,0176	0,0040	PASA
3,23	q16	0,013	6,50	0,05	0,16	6,60	0,025	0,016	0,61	0,0993	0,0032	PASA
1,98	q17	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,28	0,0251	0,0020	PASA
2,06	q18	0,001	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,20	0,0182	0,0021	PASA
2,53	q19	0,000	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,09	0,0083	0,0025	PASA
5,17	q20	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,28	0,0248	0,0052	PASA
0,47	q21	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,25	0,0222	0,0005	PASA
3,41	q22	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,26	0,0230	0,0034	PASA
7,80	q23	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,29	0,0264	0,0078	PASA
0,84	q24	0,013	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,60	0,0539	0,0008	PASA
2,40	q25	0,016	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,65	0,0589	0,0024	PASA
10,70	q26	0,004	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,33	0,0301	0,0107	PASA
2,60	q27	0,018	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,70	0,0634	0,0026	PASA
0,61	q28	0,007	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,45	0,0402	0,0006	PASA
0,91	q29	0,010	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,53	0,0479	0,0009	PASA
1,22	q30	0,006	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,42	0,0376	0,0012	PASA
1,40	q31	0,004	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,35	0,0315	0,0014	PASA
1,03	q32	0,035	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,98	0,0886	0,0010	PASA
0,79	q33	0,029	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,89	0,0803	0,0008	PASA
2,15	q34	0,019	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,73	0,0653	0,0022	PASA
1,77	q35	0,011	5,21	0,05	0,13	5,31	0,025	0,016	0,56	0,0733	0,0018	PASA
10,09	q36	0,006	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,41	0,0372	0,0101	PASA
11,64	q37	0,007	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,43	0,0386	0,0116	PASA
17,01	q38	0,036	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,99	0,0891	0,0170	PASA
2,98	q39	0,007	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,45	0,0407	0,0030	PASA
12,24	q40	0,004	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,35	0,0314	0,0122	PASA
7,41	q41	0,007	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,43	0,0387	0,0074	PASA
7,76	q42	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,22	0,0200	0,0078	PASA

Tabla 42.. Capacidad Máxima del Caudal por Secciones de Vías (2)

Qcirc. (lts/s)	Caudal N°	Pendiente	Ancho de Via (m)	Altura (m)	Area (m2)	Perimetro (m)	Radio Hidraulico	Rugosidad (n)	V (m/s)	Qmax = VxA (m3/s)	Qcirc. (m3/s)	CORRECTO
2,85	q43	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,27	0,0245	0,0028	PASA
3,80	q44	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,22	0,0194	0,0038	PASA
2,90	q45	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,23	0,0203	0,0029	PASA
7,43	q46	0,001	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,14	0,0125	0,0074	PASA
8,07	q47	0,004	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,34	0,0307	0,0081	PASA
2,42	q48	0,004	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,31	0,0283	0,0024	PASA
4,10	q49	0,006	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,41	0,0366	0,0041	PASA
10,90	q50	0,005	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,38	0,0338	0,0109	PASA
6,34	q51	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,28	0,0256	0,0063	PASA
2,92	q52	0,011	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,55	0,0494	0,0029	PASA
2,61	q53	0,006	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,39	0,0355	0,0026	PASA
4,28	q54	0,004	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,34	0,0303	0,0043	PASA
3,42	q55	0,000	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,09	0,0082	0,0034	PASA
4,54	q56	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,23	0,0206	0,0045	PASA
4,25	q57	0,010	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,54	0,0482	0,0042	PASA
2,84	q58	0,005	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,38	0,0339	0,0028	PASA
2,89	q59	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,21	0,0193	0,0029	PASA
1,56	q60	0,014	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,61	0,0550	0,0016	PASA
0,21	q61	0,009	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,50	0,0454	0,0002	PASA
2,50	q62	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,22	0,0196	0,0025	PASA
6,42	q63	0,005	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,37	0,0334	0,0064	PASA
2,75	q64	0,005	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,38	0,0340	0,0027	PASA
10,54	q65	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,30	0,0274	0,0105	PASA
3,37	q66	0,010	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,53	0,0479	0,0034	PASA
3,59	q67	0,001	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,12	0,0106	0,0036	PASA
0,98	q68	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,31	0,0277	0,0010	PASA
1,09	q69	0,005	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,38	0,0340	0,0011	PASA
4,35	q70	0,000	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,00	0,0000	0,0043	NO PASA
1,53	q71	0,004	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,35	0,0311	0,0015	PASA
1,82	q72	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,24	0,0218	0,0018	PASA
3,45	q73	0,000	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,09	0,0078	0,0035	PASA
1,86	q74	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,24	0,0216	0,0019	PASA
0,97	q75	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,24	0,0213	0,0010	PASA
3,83	q76	0,000	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,08	0,0068	0,0038	PASA
4,00	q77	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,25	0,0227	0,0040	PASA
3,93	q78	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,25	0,0227	0,0039	PASA
5,52	q79	0,000	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,07	0,0059	0,0055	PASA
1,68	q80	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,26	0,0238	0,0017	PASA
1,37	q81	0,002	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,25	0,0223	0,0014	PASA
2,51	q82	0,000	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,00	0,0000	0,0025	NO PASA
0,50	q83	0,003	3,60	0,05	0,09	3,70	0,024	0,016	0,26	0,0237	0,0005	PASA

En la siguiente tabla podemos ver que las calles tienen una capacidad máxima por tramo menor que el caudal circundante de la calle correspondiente, por lo que estas son las calles que más se inundan y es recomendable diseñar una canaleta para que el flujo del agua de lluvia no afecta a los peatones ni al tráfico.

Tabla 43: Diseño de Canaletas

SE DISEÑA CANALETAS	DISEÑO DE CANALETAS											Caudal Nº
	Q circ	Pendiente	Rugosidad (n)	Ancho de Seccion (b)	Tirante (Y)	Area (m2)	Perimetro (m)	Radio Hidraulico	V (m/s)	Qmax (m3)	CORRECTO	
SI	0.0123	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q8
SI	0.0183	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q15
SI	0.0117	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q19
SI	0.0360	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q23
SI	0.0493	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q26
SI	0.0465	0.62%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.620	0.0648	PASA	q36
SI	0.0536	0.67%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.679	0.0671	PASA	q37
SI	0.0564	0.51%	0.016	0.2	0.3	0.06	0.80	0.075	1.588	0.0953	PASA	q40
SI	0.0357	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q42
SI	0.0342	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q46
SI	0.0372	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q47
SI	0.0502	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.472	0.0589	PASA	q50
SI	0.0292	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q51
SI	0.0158	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q55
SI	0.0209	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q56
SI	0.0486	0.51%	0.016	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	1.468	0.0587	PASA	q65
SI	0.0165	0.51%	0.011	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	2.135	0.0854	PASA	q67
SI	0.0200	0.51%	0.011	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	2.135	0.0854	PASA	q70
SI	0.0159	0.51%	0.011	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	2.135	0.0854	PASA	q73
SI	0.0176	0.51%	0.011	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	2.135	0.0854	PASA	q76
SI	0.0254	0.51%	0.011	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	2.135	0.0854	PASA	q79
SI	0.0115	0.51%	0.011	0.2	0.2	0.04	0.60	0.067	2.135	0.0854	PASA	q82

4.8. Pavimentación

4.8.1. Estudio de Tráfico

Esta tesis no ha considerado la realización de un estudio de tráfico, debido a que la zona donde se desarrolla es de muy bajo tránsito. Para su desarrollo se tomará como referencia un ESAL de 50 000.

4.8.2. Diseño de la Pavimentación

4.8.2.1. Datos para usar en el Diseño del Pavimento

En la siguiente tabla resumen se muestran los datos a emplear para el diseño del pavimento en el Tercer sector de La Pradera.

Tabla 44. Datos a utilizar en el Diseño del Pavimento

ESAL:	5,0E+04
CBR BASE:	80 %
CBR SUB BASE:	40 %
CBR SUB RASANTE:	7 %
MR Subrasante (Psi):	8465,56
Nivel de Confiabilidad:	75 %
Coefficiente Estadístico De Desviación Estándar Normal (ZR)	-0,674
Desviación Estándar Combinada (So):	0,45
Serviciabilidad Inicial (Po):	4,20
Serviciabilidad Final (Pf):	2,00
Variación de Serviciosabilidad (ΔPSI):	2,20
Coefficiente de Drenaje (mi1):	1,00
Coefficiente de Drenaje (mi2):	1,00

4.8.2.2. Número Estructural Requerido (SN)

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

El Numero Estructural requerido (SN) obtenido al sustituir los datos obtenidos por el diseño del pavimento resultando un total de 1,063.

4.8.2.3. Coeficientes Estructurales de las Capas

El Módulo Elástico del Concreto Asfáltico convencional a 20°C será de 426 700 psi, el cual se obtiene analizando del concreto asfáltico para determinar los coeficientes estructurales de las capas utilizando los ábacos AASHTO 1993, donde ocurre de la siguiente manera.

En base al módulo del concreto asfáltico en la figura 21 (Mpa= 426 700 psi), encuentre el coeficiente estructural de la capa A1, en la figura arriba se cruzan con la línea de pivote y desde allí atraviesa horizontalmente hacia la izquierda encontrando el valor de A1= 0,43.

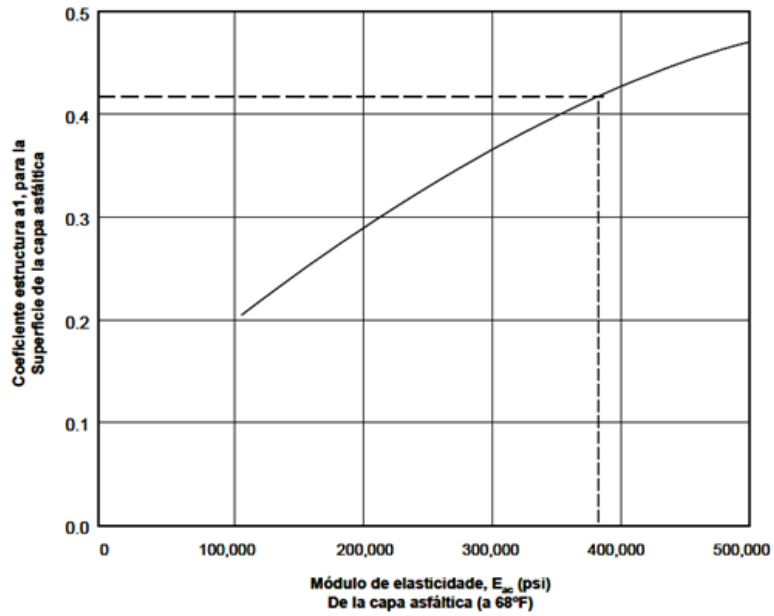


Figura 21. Coeficiente estructural a partir del Módulo Elástico del concreto asfáltico

Fuente: AASHTO 1993

Para encontrar el valor a_2 , coeficiente de capa de las bases granulares, se combinaron la figura 22 con el Módulo de Resiliencia $M_r = 28\,421.05$ psi. Dibujar una línea vertical en el extremo derecho y trazar horizontalmente una línea que cruce la línea vertical del extremo izquierdo, dando un valor de $a_2 = 0.133$.

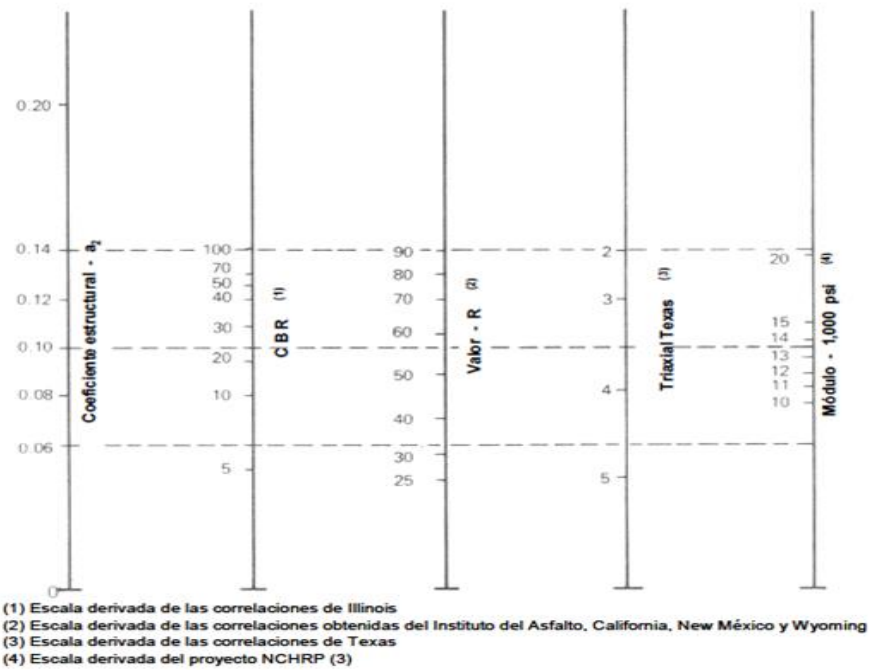


Figura 22. Variación en el coeficiente estructural de la Sub Base
 Fuente: AASHTO 1993

Para encontrar el valor de a_3 del módulo capa para la subbase, se ingresó la figura 23 donde el Módulo de Resiliencia es $M_r = 16\,551,72$ psi; dando $a_3 = 0,120$.

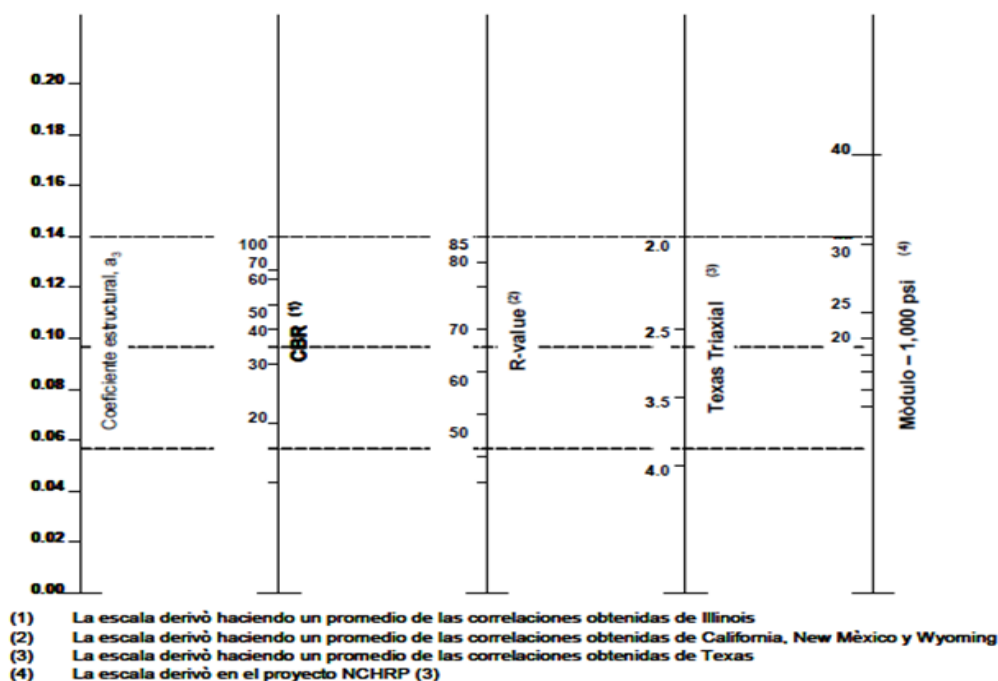


Figura 23. Variación en el coeficiente estructural de la Base

Fuente: AASHTO 1993

4.8.2.4. Espesores de las Capas

Tabla 45. Espesores Mínimos Sugeridos

NÚMERO DE ESAL's	CAPAS ASFÁLTICAS	BASE GRANULAR
Menos de 50000	3	10
50000 - 150000	5,00 cm	10 cm
150000 - 500000	6,50 cm	10 cm
500000 - 2000000	7,50 cm	15 cm
2000000 - 7000000	9,00 cm	15 cm
Mas de 7000000	10,00 cm	15 cm

Fuente: AASHTO 1993

El espesor de la Capa Asfáltica (3 pulg) y Base Granular (6 pulg). El espesor de la Subbase fue de 6 pulg, calculado a partir de la fórmula del Número Estructural Requerido (SN).

$$D_3 = \frac{(SN_T - a_1 * D_1 - a_2 * D_2 * m_1)}{a_3 * m_2}$$

Los espesores diseñados que cumplen con los requerimientos de lo norma son los siguientes:

3 pulg	C.R.	
6 pulg	Base	CBR: 80 %
6 pulg	S.Base	CBR: 40 %
	S.Rasante	CBR: 7 %

Figura 24. Espesores de Capas del Pavimento

4.9. Evaluación del Impacto Ambiental

4.9.1. Descripción del Área de Influencia del Proyecto

4.9.1.1. Área de Influencia

La zona de impacto es la parte del territorio donde puede ocurrir el impacto derivado de los procesos durante la construcción de un proyecto de ingeniería. El área de influencia del proyecto "Instalación de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial y Pavimentación del Tercer Sector de la Pradera – Distrito de Pimentel – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque, 2018", a su vez puede ser dividido en dos áreas, la primera que incluye las acciones producidas por la construcción de los sistemas de agua potable, saneamiento, drenaje pluvial y pavimentación; esta área es denominada como área de influencia directa. La segunda área es la denominada área de influencia indirecta, que guarda relación con el funcionamiento de los ambientes naturales y urbanos que son involucrados, al mismo tiempo se incluye a las acciones socio económicas desplegadas dentro de los sistemas.

4.9.1.2. Entorno Físico

- **Recursos Hídricos**

En el distrito de Pimentel no puede aprovecharse los cursos de agua superficial ya que carece de algún cause del cual pueda tomarse, en cambio se cuenta con la

presencia de depósitos de agua subterránea que pueden ser explotados. De acuerdo con los estudios elaborados por el INRENA en el año 1999 en los distritos de Monsefú, Santa Rosa, San José, Pimentel y Eten; se llegó a la conclusión: el nivel freático presenta un aumento promedio de 0,61 m y una disminución de 1,04 m de esta; estas variaciones en la napa freática están estrechamente relacionadas al tipo de cultivo que se presenta en mayor parte del valle que son la caña de azúcar y el arroz.

- **Recursos Hídricos**

La zona de estudio está ubicada dentro de la cuenca Chancay-Lambayeque, en su mayor parte, por el occidente limita con el Océano Pacífico. Las características geomorfológicas son representadas como llanura aluvial, presenta una topografía plana en su mayor extensión con una moderada pendiente hacia el oriente. Prevalcen los suelos de origen sedimentario producido por el arrastre partículas de suelo.

- **Recurso Suelo**

El suelo del distrito de Pimentel y esencialmente el espacio del estudio está constituido por yacimientos aluvionales, los cuales han sido acopiados durante millones de años sobre un cono de eyección de pendiente minúscula. Cabe resaltar que la formación de los suelos ha ocurrido a través del paso de las eras geológicas, lo cual ejerce un papel determinante en la forma y la continuidad de los estratos del suelo. Referirnos a la geología del distrito de Pimentel, es hablar llanamente de la geomorfología del Valle Chancay – La Leche, que según los estudios realizados en el norte del Perú, la localidad de estudio está inmersa en la franja costera del departamento de Lambayeque, en períodos arcaicos (millones de años), cabe la posibilidad que la zona en cuestión haya sido un fondo marino de profundidad baja, y que gracias a las continuas crecidas de los Ríos Reque y La Leche se haya rellenado esta porción del Océano Pacífico, cabe recalcar el aporte de los vientos que son preponderantes en esta región, gracias a estos llegan las partículas finas, con lo que se forma una zona desértica amplia, que posteriormente fue el hogar de los primeros pobladores que llegaron a este valle. Estratigráficamente el suelo de la localidad de Pimentel y la zona de estudio está

formado por depósitos superficiales de:

- Arenas pobremente graduadas.
- Arenas limo – arcillosas.
- Limos de baja plasticidad.
- Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad.

4.9.2. Identificación y Análisis de Impactos Ambientales

4.9.2.1. Factores o Componentes Ambientales

El medio poseerá una mayor o menor capacidad de recepción de la acción y que será evaluada, indagando sobre los posibles efectos ambientales que estos pueden causar sobre los diferentes factores.

El entorno, se encuentra compuesto por las interrelaciones entre los diferentes procesos y elementos, las cuales corresponden a los siguientes sistemas: Medio Biológico, Físico, Socioeconómico y Cultural (este último será incluido en el Medio Socioeconómico) y de sus subsistemas (Medio Biótico, Medio Inerte, Medio Rural, Medio Socio – Económico, Medio Socio - Cultural).

Tabla 46. Componentes Ambientales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Medio físico	Medio Inerte	Agua
		Aire
		Clima
Medio Biológico	Medio Biótico	Suelo
		Fauna
	Medio Rural	Vegetación
		Fauna
		Conservación de la naturaleza
	Medio Núcleos Habitados	Infraestructura y servicios
Medio Socio - Económico y Cultural	Medio Socio Cultural	Aspectos culturales
		Aspectos humanos
		Servicios colectivos
	Medio económico	Patrimonio histórico y artístico
		Economía
		Población

4.9.2.2. Identificación de Actividades e Impactos Ambientales en el proyecto

Para lograr identificar las operaciones o actividades que consiguen ocasionar impactos negativos sobre el ambiente, se debe hacer la diferenciación entre los elementos y los puntos del proceso inmersos en las actividades que tienen un alto grado de impacto y

contaminación, para lo cual se debe atender a los siguientes aspectos:

- Acciones que alteran el uso del suelo.
- Acciones que involucran la expulsión⁰ de contaminantes al ambiente.
- Acciones provenientes del acopio de los desechos.
- Acciones que involucran la sobreexplotación de la materia prima.
- Acciones que intervienen sobre el medio biótico.
- Acciones que puedan dañar el paisaje.
- Acciones que pongan en riesgo las instalaciones existentes.
- Acciones que alteran el entorno económico, social y cultural.
- Acciones surgidas de la violación de la normativa medio ambiental vigente.

Para las fases presentes en el proyecto, principalmente construcción y operación, debemos estar atentos a actividades importantes que tienen un impacto significativo en el medio ambiente y la salud pública.

Seguidamente, se tiene en cuenta los impactos o efectos ambientales que se presentan dentro del tiempo de ejecución de las obras de ampliación y mejora del sistema de alcantarillado, agua potable, drenaje pluvial y pavimentación de la opción seleccionada.

4.9.2.3. Identificación de Impactos para las obras correspondientes a los sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial y Pavimentación

Obra: Instalación de Redes de Distribución de Agua.

Tabla 47. Identificación de impactos para Redes de Distribución de Agua

ETAPAS	IMPACTOS		
	MEDIO FÍSICO	MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIO ECONÓMICO
Acciones previas:			- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos
- Aprobación del proyecto en coordinación con entidades locales			
Acciones durante la obra:	- Derrames de combustibles, aceites - Emisión de gases - Emisión de partículas en suspensión por remoción de tierras - Material contaminante proveniente de las tuberías de asbesto cemento - Alteración de la estructura del suelo - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte - Generación de ruidos por maquinaria - Vertido de desechos sólidos y líquidos	- Alteración de cubierta vegetal - Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos	- Generación de puestos de trabajo - Leve aumento de la economía local - Cambios de uso de la zona implicada - Alteración del tráfico vehicular - Riesgos de accidentes de trabajo - Riesgos de enfermedades - Alteración del paisaje natural en zonas donde instalará la línea de aducción
- Campamento - Trazo y replanteo - Traslado de maquinarias - Excavaciones de zanjas - Retiro, transporte y eliminación de tubería existente de asbesto cemento - Instalaciones de tuberías y accesorios - Relleno y compactación de zanjas - Suspensión del servicio para el empalme de la nueva línea de aducción - Eliminación del material excedente y de desmonte			
Acciones posteriores:	- Riesgo de abandono de desmonte y que el material asbesto cemento de las tuberías contamine el medio físico		- Mejora en el abastecimiento de agua - Beneficios en la calidad de vida y condiciones sanitarias - Efecto sobre los recursos turísticos - Riesgo de accidentes de trabajo
- Puesta en marcha - Mantenimiento de las redes			

Obra: Instalación de Buzones

Tabla 48. Identificación de impactos para Buzones

ETAPAS	MEDIO FÍSICO	IMPACTOS MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO SOCIO ECONÓMICO
Acciones previas: - Aprobación del proyecto - Coordinación con entidades locales			- Generación de puestos de trabajo - Beneficios económicos
Acciones durante la obra: - Campameno - Trazo y replanteo - Traslado de maquinarias, equipos y materiales - Excavaciones y retiro de estructuras - Instalación de tuberías construcción de buzones - Relleno de zanjas - Clausura de obra	- Emisión de partículas y gases debido al movimiento de tierra y flujo vehicular - Erosión, alteración de estructura del suelo - Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte - Generación de ruidos por maquinarias - Vertido de desechos sólidos y líquidos - Derrames de combustible, aceites	- Alteración de cubierta vegetal en algunas zonas - Alteración del hábitat de los animales domésticos	- Generación de puestos de trabajo - Aniegos - Molestias por olores desagradables - Implicancias en la salud - Creaciones de oferta y demanda de bienes y servicios - Alteración del tráfico vehicular - Riesgos de accidentes de trabajo - Alteración temporal del paisaje - Elementos y estructuras abandonadas
Acciones posteriores: - Puesta en marcha - Mantenimiento y reparación de las tuberías	- Riesgo de abandono de desmonte - Residuos provenientes de la limpieza de los buzones y	- Molestias al entorno natural por emanación de olores al no funcionar bien el sistema	- Mejora en el sistema de alcantarillado - Beneficios en la calidad de vida y condiciones sanitarias - Suspensión del servicio por rotura y/o atoro de la tubería

4.9.4. Plan de Manejo Ambiental

Mediante la evaluación ambiental del proyecto se ha identificado los posibles impactos de carácter positivo o negativo, y su respectiva influencia dentro del ámbito del proyecto. Con la propuesta se integrará y desarrollará la economía local. Del mismo modo las medidas adoptadas están basadas en instrumentos técnicos legales y normativas con aval nacional e internación cuya función es impulsar los impactos positivos, reducir la incidencia de los impactos negativos y subsanar las pérdidas que puedan ser ocasionadas al momento de llevar a cabo las actividades del proyecto.

4.9.4.1. Estrategia del Plan de Gestión

La mano de obra involucrada en la construcción del proyecto tanto calificado como no calificado, recibirán una charla de instrucción previa a la firma de su contrato. Este adiestramiento previo se enfoca principalmente al campo del manejo de residuos provenientes de la construcción (RCD), conservación de los recursos acuíferos, protección de los componentes bióticos y abióticos, la propiedad de terceros y, la conducta frente a los moradores de la zona.

Se hará el registro de todas las capacitaciones impartidas y del personal asistente, los colaboradores presentes en el desarrollo del proyecto estarán informado que si incumple alguna de las normas podría ocasionar su eventual cese de labores. Esta condición estará establecida con claridad y estipulada en el contrato de trabajo.

El personal involucrado en la realización del Plan de Gestión Ambiental y de cualquier aspecto relacionado con la aplicación de las normas ambientales, deberá recibir el entrenamiento necesario, de tal manera que este pueda cumplir satisfactoriamente las labores para las cuales será asignado.

- Programa de medidas de mitigación

Se analizó la situación ambiental de la zona de incidencia del proyecto; además se plantearon medidas de carácter preventivo en cada etapa, las cuales se mencionan a seguidamente.

❖ Etapa de Construcción

• Frente al Medio Físico

- Se hará la instalación de campamentos, trazo y replanteo, movimiento de maquinaria y equipo; se harán excavaciones, relleno y compactación, limpieza del terreno y a la respectiva eliminación de algún obstáculo ajeno a la obra, construcción de las diferentes edificaciones, acopio de agregados, etc.
- Como medidas de mitigación para aquellas acciones que generen un impacto sobre el aire, suelo, agua, se ha planteado como medida de mitigación el uso de maquinaria en estado óptimo que cuente con los instrumentos necesarios para reducir las emisiones de contaminantes, además la maquinaria deberá contar con los respectivos silenciadores para reducir la contaminación sonora. Se reducirá el ruido producido por toda clase de vehículos utilizados en el proyecto
- El personal de la obra estará obligado a usar permanentemente la protección auditiva.
- Se tiene que humedecer en la medida de lo posible todas las áreas que estén inmersas en la excavación del suelo para reducir la emisión de particulados al ambiente. De mismo modo sucede con el traslado de materiales, para ello se deberá cubrir el mismo con una manta húmeda.
- Los vehículos transitarán a velocidades moderadas, teniendo como fin reducir el levantamiento de polvo y evitar accidentes.
- Exigir a los colaboradores el uso del protector contra el polvo de manera permanente.
- Evitar que los residuos de concreto o materiales afines sean derramados en los frentes de trabajo.
- Las áreas que involucren la manipulación de sustancias tóxicas, deberán contar con pisos de concreto y con una gama de instalaciones que garanticen, que en caso de derrame estos no llegaran a contaminar el suelo.
- Dar una adecuada disposición final a los residuos producidos por el personal de la obra
- los combustibles que requieran almacenamiento deberán estar colocados sobre

plataformas de madera.

- Llevar un control constante de la maquinaria, con el fin de evitar algún desperfecto que traiga consigo derrames de materiales peligrosos. De producirse, estos deberán ser retirados con la mayor prontitud.
 - Respecto del Retiro, transporte y eliminación de la tubería de asbesto cemento; se deberá primero retirar las tuberías fuera de la zanja por personal con la protección respectiva de mascarillas, uniformes tipo mandiles, botas de jebe y guantes de jebe para evitar el contacto con el asbesto cemento; una vez retirada de la zanja la tubería debe ser cargada a los volquetes solo para este tipo de transporte los cuales deben ser cubiertos con manta plástica y su traslado será a velocidad moderada para evitar algún derrame. Luego estos residuos de tuberías de asbesto cemento serán llevados a los botaderos (Rellenos Sanitarios) autorizados para este tipo especial de residuo sólido los cuales deben contar con la Autoridad competente para este tipo de material.
- Frente al Medio Biológico

El establecimiento del campamento y las obras que conllevan movimientos de terreno traen consigo la alteración de la cobertura vegetal, modificación del hábitat de flora y fauna; en lo posible se tratara de reducir la contaminación sonora generada por las maquinarias, los derrames de combustible y sustancias tóxicas, además se implementara cercos alrededor del área del proyecto para evitar el ingreso de animales domésticos.
 - Frente al Medio Socio Económico y Cultural
 - Focalizada donde se llevará a cabo la instalación de campamentos, excavación de tierras, corte y relleno, construcción de estructuras, mantenimiento de redes, acopio de agregados, etc. Donde las actividades afectan al estilo de vida de los moradores.
 - Se brindará a todos los trabajadores de la obra los equipos de protección personal (EPP), casco, botas, guantes, mascarillas, a fin de resguardar la integridad física de los obreros.
 - La señalización en la obra deberá ser indicada con el fin de evitar accidentes.
 - Para evitar las enfermedades relacionadas a las emisiones de gases tóxicos y

polvo, se sugiere seguir las medidas de mitigación de los impactos asociados con el aire (atmosfera).

- Se ofrecerán charlas constantes sobre medidas preventivas a todos los trabajadores de la obra.
- Implementación de un sistema de señales capaces de indicar con facilidad el recorrido dentro de las áreas concernidas dentro del proyecto.
- Las alteraciones concernientes al ámbito natural, se propone como medida buscar un lugar adecuado en el cual se construirá el campamento, que no permitan la alteración del paisaje. Implementación de señalización que facilite la transpirabilidad entre los lugares del proyecto.
- En caso de aniego se tendrá las bombas necesarias para lidiar con este.

❖ Etapa de Operación y Mantenimiento

Al culminar la etapa de construcción, empieza la operación y mantenimiento, en el cual todo sistema de agua potable y drenaje se desempeña de manera óptima y para que el sistema continúe con su funcionamiento requiere de mantenimiento regular.

● Frente al Medio Físico

- Los posibles derrames de sustancias toxicas y el arrojado de desmonte mientras las maquinarias se encuentren en funcionamiento, se deben retirar con la mayor prontitud con el fin de que estos no interfieran con la continuidad de las diversas actividades del proyecto.
- Una vez terminada la obra del proyecto, se ejecutará el retiro de desmonte y limpieza de obra.
- Variabilidad de las características del efluente esperado al culminar el proceso de tratamiento de las aguas negras. Esto requiere un mantenimiento continuo de cada unidad del sistema de tratamiento de aguas residuales y la instalación de estaciones de monitoreo para la planta de tratamiento y cuerpo receptor.

● Frente al Medio Biológico

Los impactos de la operación y el mantenimiento dan como resultado cambios menores en la cobertura terrestre y el hábitat de aves, insectos y ganado y se tratarán en la medida de lo posible para minimizar los impactos y apoyar el trasplante de

especies decorativas para aves, insectos y otros hábitats.

- Frente al Medio Socio Económico y Cultural
 - Evitar el mal funcionamiento del sistema de drenaje por malos olores provocados por fallas en la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales). Mejorar las estructuras existentes y construir otras nuevas.
 - Supervisión e inspección regulares durante la operación y mantenimiento, así como capacitación continua de los trabajadores de la construcción.
 - Las nuevas construcciones, no producirán un impacto mayor en lo que concierne las características del paisaje. El medio ambiente de estas regiones no es sólo de origen natural, sino también de redes de energía primaria. Estas características permiten que la construcción futura se mezcle con el paisaje sin causar variaciones adicionales.
 - Mantener periódicamente el sistema de señalización y delimitar los perímetros según normativa para garantizar la seguridad de los trabajadores y de los responsables del mantenimiento del campamento.
 - Manteniendo la estación de bombeo y planta de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con el manual de operación y mantenimiento también es imprescindible asegurar el servicio de red necesario, así como las obras de los buzones de tal modo que estos se hallen en un óptimo funcionamiento.

❖ Programa de monitoreo

se basa en estimaciones periódicas y secuenciales de cada fase del proyecto, lo que permite que la construcción de las obras se descubran efectos no previstos, detectando así consecuencias no previstas durante el proceso de construcción, permitiendo inspeccionar responsabilidades, y asegurar la certeza de las medidas y programas de mitigación, y determinar la compensación por los impactos de las actividades.

❖ Periodo de Monitoreo

Se lleva a cabo antes de la ejecución de las acciones del proyecto en las distintas etapas de construcción, operación y de cierre. En el mantenimiento, la instalación es responsable del monitoreo.

Las medidas a monitorear son la calidad del aire, y del agua ya que estos son los factores

más importantes para el presente proyecto “INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DE LA URBANIZACIÓN LA PRADERA TERCERA ETAPA, PIMENTEL 2020”

❖ Programa de medidas de cierre

Después de completar la instalación del reservorio elevado, la construcción y la instalación de la red, se debe tener en cuenta que el espacio será interferido, teniendo en cuenta los efectos causados por el entorno físico, biológico y socioeconómico. Restaurar en la medida de lo posible el lugar donde se realiza el desmantelamiento de equipos, cuarteles, etc.

- Frente al medio Físico

Al finalizar el proyecto se debe realizar trabajos de limpieza y eliminación del desmonte producido, dejando las obras realizadas en condiciones óptimas.

- Frente al medio Biológico

Las especies que se encuentren afectadas de cualquier manera por las acciones del proyecto serán restituidas en la medida de lo posible.

- Frente al medio socioeconómico

- Los campamentos se desmontarán una vez que la obra culmine, estos también pueden ser donados a la comunidad.
- Se debe dar la correcta disposición final a todos los residuos producidos por la construcción del proyecto.
- Asegurar el correcto funcionamiento de todas las construcciones en todas las etapas del proyecto.

Tabla 50. Impacto ambiental del proyecto 1

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
Suelo		Obras de construcción propiamente dichas	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente	En todos los frentes de trabajo	
		Obras de construcción propiamente dichas	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente	En todos los frentes de trabajo	
		Circulación de la maquinaria de construcción	Preventiva	Control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustibles y aceites durante la circulación. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente.	En todos los frentes de trabajo	
Agua	Calidad del agua superficial	Problema actual, por descarga de aguas residuales	Correctiva	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales - diseño de programas de vigilancia y control de la calidad del agua superficial - impartir charlas de prevención de la contaminación al personal que labora. 	En las descargas de aguas residuales	

Tabla 51. Impacto ambiental del proyecto 2

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	AMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
Aire	Gases de Combustión	Circulación de maquinarias de construcción	Preventiva	Utilizar maquinarias en buen estado que cuente con equipos para minimizar la emisión de gases contaminantes.	En todos los frentes de trabajo donde se utilizarán maquinarias	
	Nivel de polvo	Circulación de maquinarias de construcción	Preventiva	Hasta donde sea posible humedecer las áreas donde se va a realizar los movimientos de tierras para disminuir la emisión de partículas, así mismo que los volquetes que transporten material excedente se cubran con una manta húmeda. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra el polvo. El desplazamiento de los vehículos será a velocidades moderadas con la finalidad que no levanten polvo.	En la excavación de zanja para la instalación de colectores, emisor, línea de conducción de agua	
	Nivel de ruido	Circulación de maquinarias de construcción	Preventiva	Los motores deberán contar con los silenciadores respectivos. Prohibir la colocación en los vehículos de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido. Exigir al personal de obra el uso constante del protector auditivo. La maquinaria deberá tener un mantenimiento adecuado y oportuno.	En todos las áreas de trabajo donde se utilizarán maquinarias	
Suelo	Alteración de la calidad del suelo	Funcionamiento de campamentos y patios de maquinarias	Preventiva	Las áreas donde se manipulan lubricantes, combustibles y otras sustancias tóxicas deben contar con pisos de concreto, cunetas y demás instalaciones que, ante cualquier eventualidad eviten que dichos materiales puedan alcanzar los suelos. Disponer adecuadamente de los desechos líquido y sólido que generarán el personal de obra. Los combustibles que se requerirán se almacenarán en tanques de material metálico, herméticos y resistentes además estos deberán ser colocados en plataformas de madera.	En todos los campamentos a instalar en obra	

Tabla 52. Impacto ambiental del proyecto 3

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
Estética e interés humano	Vista escénica	Por presencia de campamentos, maquinarias y el riesgo de producirse aniegos de desagüe durante los trabajos de construcción y de mejoramiento del sistema existente en las principales calles	Correctiva	<p>Buscar lugar y construir adecuadamente los campamentos, sin que altere el paisaje. Implementar un sistema de señalización que facilite el tránsito en los lugares de obra.</p> <p>Disponer equipos de bombeo suficientes para casos de aniegos</p>	<p>Se considera que la presencia de campamentos y maquinarias en la obra causarán una leve alteración en la calidad del paisaje del lugar,</p> <p>Así mismo, el riesgo de producirse aniegos durante los trabajos de mejoramiento, especialmente en las principales calles, alteraría la calidad estética de las mismas y ocasionaría molestias a la población.</p>	
	Alteración del tráfico vehicular	Alteración de tráfico vehicular, para la excavación e instalación de tuberías	Preventiva	Implementar un sistema de señalización que facilite el tránsito en los lugares de obra	Existirá alteración de tráfico vehicular en donde se instalarán los colectores de desagüe en las principales calles ocasionando molestias a la población.	

Tabla 53. Impacto ambiental del proyecto 4

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
Estilo de vida	Salud y seguridad (Riesgo de afectación de la salud pública) Riesgo de afectación de la salud del personal de obra	En todos los frentes de trabajo	Preventiva	<p>Proporcionar al trabajador el correspondiente Equipo de Protección individual (EPI), principalmente mas carillas, casco, tapones de oído, botas y guantes</p> <p>Adecuada señalización en obra para evitar accidentes.</p> <p>Con respecto a las enfermedades asociadas a las emisiones de gases y material particulado, se debe seguir en los recomendados a las medidas de mitigación de los impactos asociados al aire (atmósfera).</p> <p>Charlas de seguridad laboral a todos los trabajadores de la obra.</p>	<p>El riesgo de afectación a la salud recaería exclusivamente en el personal de obra y a pobladores que habitan cerca de dichas obras, donde se va a construir los colectores en toda la ciudad, y estaría asociado a las emisiones de gases y material particulado durante los movimientos de tierra necesarios para la obra a ejecutarse.</p> <p>Así mismo, se corre el riesgo de producirse accidentes en obra por parte de trabajadores y de los pobladores.</p>	

Tabla 54. Impacto ambiental del proyecto 5

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
Aspecto económico	Servicio turístico (actv.)	Alteración de tráfico vehicular, para la excavación e instalación de tuberías	Preventiva	Implementar un sistema de señalización que facilite el tránsito en los lugares de obra	La actividad turística bajara levemente, debido a la alteración de tráfico vehicular, donde cruzara la línea de Impulsión y aducción ; también se verá afectado, debido a la ejecución de trabajos de instalación de colectores de desagüe, que se realizarán en el las principales calles	

Tabla 55. Impacto ambiental del proyecto 6

IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL			
ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS CAUSANTES	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
Suelo	Calidad del suelo	Derrames de combustibles, grasa, aceite, concreto y desmante que pudiera ocurrir durante el funcionamiento de las maquinarias en las operaciones de movimiento de tierra y limpieza, en la etapa de	Preventiva	- Tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados inmediatamente. - Después de culminada la obra se debe realizar la limpieza, eliminando todo lo desmante que se produjeran.	En todos los frentes de trabajo	
Agua	Calidad del agua superficial	Variación de la calidad del efluente esperado al finalizar el proceso de tratamiento de las aguas residuales.	preventiva	- Mantenimiento permanente de cada unidad que comprende el sistema de tratamiento de las aguas residuales - instalación de estaciones de monitoreo en cada unidad de tratamiento y en el cuerpo receptor.	En las descargas de aguas residuales	
Estética e interés humano	Vista escénica	-Alteraciones socio-económicas por el mal funcionamiento del sistema de alcantarillado -Generación de malos olores por mal funcionamiento de las PTAR - Construcción de estructuras y mejoramiento de las existentes.	Preventiva	- Vigilancia y control continua durante la ejecución de las obras y la operación y mantenimiento de las mismas - Capacitación continua del personal - Las nuevas estructuras a construir, no causará mayor impacto en términos de calidad del paisaje, dado que el entorno de estas áreas no es solo de tipo natural, sino más bien presenta redes primarias de energía. Estas características permitirán que las nuevas estructuras se integren al paisaje circundante sin causar mayor alteración	En todos los frentes de trabajo	

V. Discusión

La tesis "Instalación del sistema de agua potable, alcantarillado, drenaje pluvial y pavimentación de la urbanización la Pradera Tercera Etapa, Pimentel 2020" busca dar solución que tienen los pobladores con respecto a sus servicios básicos. Para ello se realizaron los estudios pertinentes, los cuales serán puestos a discusión:

- **Densidad Poblacional y Caudales de Diseño**

El cálculo de estos factores, que son importantes para el desarrollo del proyecto, se realiza teniendo en cuenta las características y realidades de la zona de estudio, complementado con datos de los censos del INEI durante los años 1995, 2005 y 2007. En 2008, tenía 2 735 habitantes. Además, la tasa de crecimiento es de 1,042%, por lo que se pronostica que la población en sus 20 años será de 6 198. Asimismo, determinar estos números es importante para calcular los flujos estimados que requerirá la población del área de estudio.

- **Estudios Básicos del Proyecto**

- **Topografía**

Se realizó un estudio topográfico del área de estudio propuesta, la cual es una zona plana con una ligera pendiente. El nivel más alto es de 26,00 m.s.n.m. y la cota más baja 23.60 m.s.n.m.

Se utiliza la estación total ES-105 Topcon GZ-0498 con una precisión de 2 mm + 2ppm, para obtener los datos topográficos. Para ello se tomó en cuenta 1 BMs el área topográfica especificada en el plano topográfico.

Los datos obtenidos se emplearon para realizar los diseños de las redes de distribución de agua potable, desagüe y drenaje pluvial en el Tercer sector de la Pradera. Estos, ayudaron a definir el tipo de circuito a emplear, el sentido de flujo a seguir, las pendientes en las tuberías y el diseño de las mismas redes. Además de realizar el diseño de los buzones, proporcionando las profundidades de estas con respecto a las pendientes del terreno; manteniendo los parámetros y exigencias del RNE con respecto a la velocidad, presión y diámetros.

Con las pendientes encontradas en la topografía se realizaron los perfiles longitudinales de todos los ejes que se usarán para el diseño de redes, tal como lo manda el RNE.

- **Estudio de Mecánica de Suelos**

Para el estudio de mecánica de suelos se realizaron dieciocho (18) calicatas a una profundidad de 2,00 m. Gracias a los ensayos realizados por el laboratorio de suelos de la Constructora y Consultora A&R S.A.C., es posible clasificar y obtener las propiedades físico – mecánicas del suelo de la zona de estudio. Además, se pudo definir el C.B.R. del suelo, el cual servirá para el diseño de pavimentos.

- **Estudio de Hidrológico**

De acuerdo con los resultados la Intensidad Máxima de lluvia en mm/h, la misma que se utiliza para calcular el caudal de escurrimiento en cada parte de la red de flujos, pues se proyecta el recorrido que realiza el agua de lluvia. En cuanto al cálculo del tiempo de concentración, se utiliza el método California Culverts Practice porque es más desventajoso que el método Kirpich y esto nos sirve para poder analizar la situación más riesgosa.

- **Diseños del Proyecto**

- **Diseño de Agua Potable**

Para el diseño de la red de Agua Potable se tuvo en cuenta la factibilidad académica expedida por la Entidad Prestadora de Servicios EPSEL. En esta, se manifiesta que es posible anclarse a la red existente colindante a la zona de estudio. Por ello, luego de evaluar la demanda requerida por la población se verificó si podía ser satisfecha por la red de anclaje. Al comprobar que así era se pudo continuar con el diseño.

El diseño de la red de distribución se realizó mediante el método de Hardy Cross con las fórmulas de Hazen y Williams. Se concluye que se obtuvieron velocidades mayores a 0.6 m/s y presiones que oscilan según lo que manda el reglamento no menor a 5 m.c.a y ni mayores a 50 m.c.a de acuerdo con lo establecido en el R.N.E, así mismo se utilizaran diámetros de tuberías de 4 pulg ara distribuir el agua potable.

- **Diseño de Alcantarillado**

Para el Diseño de alcantarillado de toda la zona de estudio, se realizó mediante hojas de cálculo del programa MICROSOFT EXCEL, en donde respecto al diseño de buzones, se diseñaron 68 buzones de los cuales 20 son clase A, 24 Buzones de clase B y 24 de clase C.

Se obtuvo como resultado se realizarán 547 conexiones domiciliarias para el Tercer Sector de la Pradera, con un total de 2919 ml de tubería de 8 pulg.

Diseño del Pavimento

En lo referente al estudio de tráfico para el proyecto se tomó como ESAL para el diseño 50000, el cual es el parámetro más bajo para la zona urbana. Esto porque en la zona de estudio el tráfico vehicular es muy bajo.

Apoyada en los conocimientos de análisis de suelos se pudo obtener el C.B.R., del terreno de fundación, el cuál usado con un buen criterio permitió desarrollar un espesor adecuado. Existe una variedad de fórmulas para el cálculo del espesor del pavimento, quedando a criterio del diseñador optar por el más adecuado. Sin embargo, para determinar el método más adecuado hay que efectuar todos los análisis con los materiales para obtener resultados, de los cuales se elegirá el más conveniente, que se adecue a los requerimientos del proyecto.

Para el material remanente se deberá garantizar el Módulo Resiliente, por lo tanto, se realizará un ensayo de densidad del tal modo que se garantice un 95% respecto al ensayo de Proctor modificado.

La mezcla asfáltica deberá cumplir con todas las exigencias establecidas en la Norma de Pavimentos Urbanos CE.010, lo cual implica controlar la mezcla con ensayos especializados.

Los materiales de Sub-base, Base granular, deben cumplir con lo consignado en la Norma de Pavimentos Urbanos CE.010. Sin embargo, es procedente indicar que el CBR mínimo será de 40% para Sub-base granular y 100% para Base granular.

El espesor diseñado siguiendo el criterio definido se está asumiendo en todo el distrito en estudio, ya que se está trabajando con el C.B.R. de menor % (6.5%), por ser este el valor crítico.

Los espesores finales de la estructura del pavimento son, para la capa asfáltica, de 3 pulgadas y la base y subbase serán de 6 pulgadas, respectivamente, los cuales se encuentran dentro del rango permitido del AASHTO 1993.

El SN requerido calculado es de 1.793 y satisface el tránsito diseño de 50000.

VI. Conclusiones

- Se procedió con el diseño metódico del proyecto integral para los AA.HH. Miramar, Los Arenales, Los Ángeles, Diamante del Buen Pastor, Dios es amor y Yehude Simons. Los cuales quedan comprenden el Tercer Sector de la Pradera, el cual comprende los sistemas de alcantarillado, agua potable, drenaje pluvial y pavimentación.
- Debido a los nuevos diseños de los componentes es válido concluir que la cobertura de los servicios básicos de agua y alcantarillado serán el 100% de la población, por lo cual serian 2375 personas beneficiadas con este sistema, gozando de estos las 24 horas del día.
- En lo que concierne al sistema de agua potable. La tubería matriz será de un diámetro de 4", mientras que el sistema de alcantarillado contará con un diámetro nominal de 200mm.
- Al realizar la topografía de la zona de estudio se demostró que la zona en cuestión es una zona con relieves suaves, con pendientes leves. Siendo la cota más elevada 26.00 m.s.n.m. y la cota más baja 23.60 m.s.n.m.
- La inexistente red de drenaje pluvial en las vías de la zona trae como consecuencia que presente un grado de vulnerabilidad alta ante la presencia del Fenómeno del niño. Por lo tanto, se concluye que ante la falta de planificación y un sistema de escurrimiento de aguas, provoca la ineficiencia dl drenaje superficial de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales.
- El tipo de pavimento elegido es uno del tipo flexible, el cual ha sido calculado mediante el método AASHTO 1993, resultando los siguientes espesores: Base y Sub base granular 15cm, espesor de la capa de rodadura 7.5cm.

VII. Recomendaciones

- Tomando como base los resultados de la investigación, el graduando emite recomendaciones útiles a la solución de la problemática planteada en la tesis. Las recomendaciones deben ser detalladas y prácticas.
- Todos los procedimientos de construcción deberán cumplir a cabalidad, con las exigencias establecidas en la Norma de Pavimentos Urbanos CE.010. Se recomienda establecer dentro de su Sistema de Gestión de Calidad, procedimientos de liberación de Ítems de pavimento, a partir del cumplimiento de las especificaciones.
- Se recomienda mantener un mantenimiento constante de la red de drenaje pluvial, el cual consiste en la limpieza periódica con el fin de eliminar las partículas sedimentarias y de esa manera evitar obstrucciones futuras.
- En la construcción de proyectos integrales, se recomienda contar con un equipo técnico calificado y los procedimientos perfectamente claros, con el fin de llevar una correcta ejecución de las diversas partidas del proyecto y que estas cumplan con las especificaciones técnicas establecidas en el diseño de las diferentes especialidades.

VIII. Referencias bibliográficas

- [1] OMS; Organismo Mundial de la Salud, «OMS EN ESPAÑOL,» OMS, 13 Junio 2016. [En línea]. Available: shorturl.at/dilEL. [Último acceso: 20 Octubre 2018].
- [2] INEI; Instituto Nacional de Estadística e Informática, «INEI Encuesta Nacional de Programas Estratégicos 2011 - 2014: Servicios,» INEI, 17 Julio 2016. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1291/. [Último acceso: 19 Octubre 2018].
- [3] ONU: Organización de las Naciones Unidas, «Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos,» Sistema de las Naciones Unidas en el Perú, 23 Julio 2015. [En línea]. Available: <https://onu.org.pe/ods-6/>. [Último acceso: 20 Octubre 2018].
- [4] OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, «Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales,» OEFA, 01 Abril 2014. [En línea]. Available: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827. [Último acceso: 2018 Octubre 20].
- [5] MEF: Ministerio de Economía y Finanzas, «Informes Multianuales de Inversiones en Asociaciones Público Privadas,» MEF, 03 Enero 2016. [En línea]. Available: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_privada/IMI_APP_Lambayeque.pdf. [Último acceso: 20 Octubre 2018].
- [6] Francesca Laura Jara Sagardía y Kildare David Santos Mundaca, «Diseño de Abastecimiento de Agua Potable y el Diseño de Alcantarillado de las Localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del Distrito de Curgos – La Libertad», Tesis Profesional Universidad Privada Antenor Orrego, Perú, 2014.
- [7] Oscar Piero Olivari Fejoo y Raúl Castro Saravia, «Diseño del Sistema de abastecimiento del Centro poblado Cruz de Médano - Lambayeque», Tesis Profesional Universidad Ricardo Palma, Perú, 2008.
- [8] Félix Rolando Doroteo Calderón, «Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano Los Pollitos-Ica, Usando los Programas Watercad y Sewercad», Tesis Profesional Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, 2014.


- [9] Susan Jackelin Gómez Vallejos, «Diseño Estructural del Pavimento Flexible Para el Anillo Vial del Óvalo Grau – Trujillo – La Libertad», Tesis Profesional Universidad Privada Antenor Orrego, PERÚ, 2014.
- [10] L. M. León Romero, «Aprovechamiento sostenible de recursos hídricos pluviales en zonas residenciales», Tesis Profesional Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, 2016.
- [11] Reglamento Nacional de Edificaciones, Pavimentos Urbanos, Perú: Norma CE.010, 2017.
- [12] Reglamento Nacional de Edificaciones, Obras de Saneamiento, Perú: Redes de distribución de agua para consumo humano OS 0.50, 2019.
- [13] Reglamento Nacional de Edificaciones, Obras de Saneamiento, Perú: Drenaje Pluvial Urbano OS 0.60, 2019.
- [14] Reglamento Nacional de Edificaciones, Obras de Saneamiento, Perú: Redes de aguas residuales OS 0.70, 2019.
- [15] Reglamento Nacional de Edificaciones, Estructuras, Perú: Diseño Sismorresistente E. 030, 2018.
- [16] Reglamento Nacional de Edificaciones, Estructuras, Perú: Suelos y Cimentaciones E. 050, 2018.
- [17] Reglamento Nacional de Edificaciones, Estructuras, Perú: Concreto Armado. Perú E. 060, 2010.
- [18] MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos,» 01 Enero 2013. [En línea]. Available: shorturl.at/dfT14.
- [19] MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA,» MTC, 03 Enero 2008. [En línea]. Available: shorturl.at/cmnd3. [Último acceso: 2018 Octubre 20].
- [20] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Guía de Orientación para la Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento,» 05 Enero 2016. [En línea]. Available: shorturl.at/LMV36. [Último acceso: Octubre 21 2018].
- [21] C. Martínez Cuellar, Sistemas urbanos de drenaje sostenible SUDS: Infraestructura hidráulica urbana para el control y aprovechamiento del agua de lluvia, México: Tesis de Grado, 2013.
- [22] Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.

- [23] J. Saldarriaga, Hidráulica de tuberías, Bogotá- Colombia: Emma Ariza H, 2007.
- [24] A. Rocha Felices, HIDRAULICA DE TUBERIAS Y CANALES, LIMA: Dossat, 2007
- [25] A. López Cualla, DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO, BOGOTA: ALFAOMEGA, 2003.
- [26] R. Agüero Pittman, AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES, lima, 1997.

IX. Anexos

Anexo 1. Documentos

1. Constancia de la no existencia del proyecto por parte de la MDP



**Municipalidad Distrital
de Pimentel**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PIMENTEL
Primer Balneario Turístico del Norte
CREADO SEGÚN LEY N° 4155


Pimentel, Chiclayo 23 de Noviembre del 2018

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente yo, **Lic. Adm. Grover Orrego Villegas, Jefe de la Oficina de Programación Multianual de Inversiones de la Municipalidad Distrital de Pimentel**, hago constar que el proyecto denominado **“Instalación De Los Sistemas De Agua Potable, Alcantarillado Y Pavimentación Del Tercer Sector De La Pradera Distrito De Pimentel- Provincia De Chiclayo- Departamento De Lambayeque”**; el cual comprende a los PP.JJ las Flores de la Pradera, Ángel Bartra y los AA.HH Miramar, Los Arenales, los ángeles y Diamante del Buen Pastor, Dios es Amor y Yehude Simons presentado por la alumna **Lorena Zucety Benavides Sánchez** de la **Facultad de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo en la actualidad, no ha sido formulado, ejecutado o presentado proyecto alguno con esta denominación** esto de acuerdo al aplicativo INVIERTE.PE, Sistema de Seguimiento de Inversiones y Consulta de Inversiones

Expido esta constancia para los fines que al interesado convengan.

Atentamente,




.....
Lic. Adm. Grover Orrego Villegas
CLAD-06073

📍 Leoncio Prado # 143 - Pimentel 📞 074 - 452017

✉️ mdp@municipintel.gob.pe 🌐 www.municipintel.gob.pe

N° 033707

2. Constancia de permisos para acceso a la información, realización del estudio del estudio de mecánica de suelos y levantamiento topográfico.



**Municipalidad Distrital
de Pimentel**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PIMENTEL
Primer Balneario Turístico del Norte
CREADO SEGÚN LEY N° 4155


Pimentel, Chiclayo 23 de Noviembre del 2018

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente yo, Lic. Adm. Grover Orrego Villegas, Jefe de la Oficina de Programación Multianual de Inversiones de la Municipalidad Distrital de Pimentel, hago constar que se le otorgara el acceso a la información pertinente y los permisos solicitados para poder realizar los Estudios de Mecánica de suelos y Levantamiento Topográfico, para la Formulación del Proyecto Denominado "Instalación De Los Sistemas De Agua Potable, Alcantarillado Y Pavimentación del Tercer Sector De La Pradera Distrito De Pimentel - Provincia De Chiclayo - Departamento de Lambayeque", el cual comprende a los PP.JJ las Flores de la Pradera, Ángel Bartra y los AA.HH Miramar, Los Arenales, los ángeles y Diamante del Buen Pastor, Dios es Amor y Yehude Simons, presentado por la alumna Lorena Zucety Benavides Sánchez de la Facultad de Ingeniería Civil Ambiental de la **Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo**

Expido esta constancia para los fines que al interesado convengan.

Atentamente,



Lic. Adm. Grover Orrego Villegas
CLAD-06073

Lic. Adm. Grover Orrego Villegas
Jefe OPMI-MDP

📍 Leoncio Prado # 143 - Pimentel

✉️ mdp@municipintel.gob.pe

☎️ 074 - 452017

🌐 www.municipintel.gob.pe

N° 033705

3. Factibilidad Académica por parte de EPSEL



**EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

“ TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE ”

Chiclayo, 13 SEP 2019

CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD ACADÉMICA N° 095 - 2019-EPSEL S.A.-GG-GPO

SRTA. LORENA ZUCETY BENAVIDES SANCHEZ
Alumna del noveno ciclo de Ingeniería Civil Ambiental
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Chiclayo. -

ASUNTO : FACTIBILIDAD ACADÉMICA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO PARA DESARROLLO DE EXPEDIENTE TÉCNICO DE
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO, Y PAVIMENTACION DEL TERCER SECTOR DE LA
PRADERA, DISTRITO DE PIMENTEL – PROVINCIA DE CHICLAYO.

REF : a) Memorandum N° 337 EPSEL-S.A.-GO/SGMR de 03.06.19 (Expediente N°
595778)
b) Solicitud S/N del 29.04.19 (Expediente N° 589657)



En atención al documento de la referencia b) y visto el Memorandum N° 337 EPSEL-S.A.-GO/SGMR de 03.06.19 (Expediente N° 595778 - referencia a) de la Sub Gerencia de Mantenimiento de Redes, le comunicamos que su solicitud de Factibilidad de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, con fines netamente académicos en el marco del desarrollo del Curso de Seminario de Tesis I - por usted mencionado -, para el desarrollo del Proyecto de: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, Y PAVIMENTACION DEL TERCER SECTOR DE LA PRADERA – DISTRITO DE PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2018., pasó por un proceso de revisión, consulta y evaluación y, según la evaluación realizada, se ha determinado que es PROCEDENTE su otorgamiento siempre que se tengan en cuenta los siguientes considerandos:



A. ANALISIS DEL SERVICIO EXISTENTE DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Sistema de Agua Potable: Los sectores señalados no se encuentran en nuestra base de datos de la empresa, por lo que no cuentan con los servicios de agua potable, no obstante encontrarse constituidos como pueblos jóvenes.

En cuanto a nuestras redes de agua potable, en sectores aledaños tenemos que estas se extienden hasta el P.J ángel Bartra - La Pradera estando conformadas por tubería de PVC DN 110 mm y son abastecidas directamente de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de la ciudad de Chiclayo. Cuentan con una presión aproximada de 28 psi.



**EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

**" TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUÍDELA NO LA DESPERDICIE "**

CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD ACADÉMICA N° 095 - 2019-EPSEL S.A.-GG-GPO

Sistema de Alcantarillado: Al igual que en el caso del agua potable, en lo que respecta al alcantarillado, nuestra empresa EPSEL S.A., no cuenta con un sistema propio en los sectores señalados, sin embargo, de acuerdo con el informe proporcionado con documento de la referencia a), se desprende la existencia de un colector principal (Colector La Pradera) de Ø 12" que discurre a inmediaciones de estos Pueblos Jóvenes.

El estado de conservación de este colector, si bien es malo; esto está fuera del alcance de los fines que se persigue con esta Factibilidad de Servicios que como se señala es netamente Académica.

B. PARÁMETROS TÉCNICOS DE DISEÑO A CONSIDERAR EN EL OTORGAMIENTO DE LA PRESENTE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS CON FINES ACADÉMICOS:

Se considera procedente el otorgamiento de la Factibilidad de Servicios Académicos de Agua Potable y Alcantarillado para el Proyecto de: "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, Y PAVIMENTACION DEL TERCER SECTOR DE LA PRADERA - DISTRITO DE PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE", siempre que se tomen en consideración los parámetros básicos de diseño, Según Norma OS-100 del RNE, como se detalla:

- ✓ Determinación del Área de Terreno.
- ✓ Identificación del N° de Lotes.
- ✓ Calculo de la Población.
- ✓ Cálculo de la Dotación.
- ✓ Determinación de las variaciones diaria y horaria.
- ✓ Determinación de la contribución al alcantarillado.
- ✓ Determinación del caudal promedio.
- ✓ Determinación del caudal máximo diario.
- ✓ Determinación del caudal máximo horario.
- ✓ Determinación de la descarga al alcantarillado.



C. CONSIDERACIONES TECNICAS PARA EL OTORGAMIENTO DE LA PRESENTE FACTIBILIDAD ACADÉMICA.:

Teniendo en cuenta el Memorándum de la Sub Gerencia de Mantenimiento de Redes, la interesada desarrollará su Proyecto de Tesis en base a estudios topográficos definitivos que le permitan determinar el mejor trazo tanto para la instalación de las redes de agua potable, como para la descarga por gravedad de las aguas residuales provenientes de estos pueblos jóvenes.

Y, de acuerdo con el análisis efectuado referente a la inexistencia de servicios de Agua Potable y Alcantarillado en estos pueblos jóvenes; se considera procedente establecer el otorgamiento de Factibilidad Académica en los términos siguientes:





EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.

**" TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE "**

Para el Sistema de Agua Potable: El suministro de Agua Potable para el proyecto "INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, Y PAVIMENTACION DEL TERCER SECTOR DE LA PRADERA – DISTRITO DE PIMENTEL, PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.", se plantea que sea a través del empalme a la red de PVC DN 160 mm ubicada en la calle Los Algarrobos de la Urbanización Los Cedros de La Pradera.

CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD ACADÉMICA N° 095 - 2019-EPSEL S.A.-GG-GPO

Queda establecido que la interesada efectuará la verificación en campo del diámetro de tubería, material, profundidad y demás condiciones que le sean necesarias para el cumplimiento de sus objetivos.

Asimismo, de ser necesario y estando dentro de sus alcances, la interesada deberá considerar en su proyecto construcción de un reservorio elevado que permita asegurar la cantidad de agua potable necesaria para la población beneficiaria.

Para el Sistema de Alcantarillado: Para la evacuación de aguas residuales que pueda generar la población beneficiaria del proyecto en mención, podrá considerar un sistema de redes de alcantarillado con sus respectivas conexiones domiciliarias y proyectar su descarga por gravedad hacia el sistema existente del Colector La Pradera de Ø 10 o 12" dependiendo del punto donde se efectúe la descarga.



En caso de no ajustarse a las condiciones topográficas por determinarlo así la configuración del terreno, la interesada habrá de considerar en su proyecto la ejecución de una Estación de Bombeo de Aguas Residuales cuyas descargas igualmente deberán efectuarse al Colector La Pradera.

La presente Factibilidad Académica tendrá vigencia de un (01) año a partir de la fecha de su suscripción.

Atentamente,

ING° EDUARDO O. VASQUEZ FIGUEROA.
Gerente de Proyectos y Obras-EPSEL S.A.

Anexo 2. Informes Pimentel

Tabla 56. Datos generales del Distrito de Pimentel

Departamento	Lambayeque
Provincia	Chiclayo
Distrito	Pimentel
Altura (m. s. n. m.)	23
Extensión Territorial (ha)	8,14
Población (hab.)	10 072
Densidad Poblacional (hab./km ²)	486,19

Fuente: INEI, Censos 2007 – Municipalidad Distrital de Pimentel

Tabla 57. Datos generales de Morbilidad en el Centro de Salud Pimentel

Nº	DESCRIPCIÓN	TOTAL 2006	%	TOTAL 2007	%	TOTAL 2008	%	TOTAL 2009	%	TOTAL 2010	%	TOTAL 2011	%
1	Enfermedades del sistema respiratorio	4 696	36%	4 896	37%	5 205	34%	5 836	35%	5 258	40%	4 197	32%
2	Enfermedades del sistema digestivo	2 022	16%	2 025	15%	2 457	16%	2 103	13%	966	7%	2 162	17%
3	Ciertas enfermedades	1647	13%	1 939	15%	1 801	12%	2 043	12%	1 470	11%	1 452	11%
4	Enfermedades del sistema genitourinario	1132	9%	719	5%	1 168	8%	1 610	10%	1 099	8%	975	7%
5	Enfermedades de ojo y de sus anexos	714	6%	252	2%	331	2%			300	2%		
6	Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	601	5%	838	6%	1 063	7%	851	5%	814	6%	599	5%
7	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	454	3%	587	4%	454	3%	457	3%	329	3%	655	5%
8	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	396	3%	269	2%	554	4%	579	3%	351	3%	311	2%
9	Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	368	3%	409	3%	510	3%	672	4%	658	5%	565	4%
10	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificado en	208	2%							257	2%	188	1%
11	Embarazo, parto y puerperio			560	4%	833	5%	974	6%	826	6%	958	7%
12	Enfermedades del sistema nervioso							337	2%	164	1%		
13	Enfermedades del sistema circulatorio									214	2%	277	2%
14	Enfermedades del oído y de sus anexos									113	0,86%		
15	Transtornos mentales y del conocimiento									89	0,68%		
16	Enfermedades de la sangre									78	0,60%		
17	Tumores (Neoplasias)									72	0,55%		
18	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal									14	0,11%		
19	Malformaciones congénitas									9	0,07%		
20	Otras causas	742	6%	713	5%	1159	7%	1325	8%			548	4,19%
	Total	12 980	100%	13207	100%	15 535	100%	16 787	100%	13 081	100%	12 887	100%

Fuente: Dirección Regional de Salud de Lambayeque – Estadística e Informática

Anexo 3. Informes país

Tabla 58. Población que consume agua proveniente de red pública, por área de residencia, periodo Febrero 2017 – Enero 2018

AÑO MOVIL	NACIONAL	URBANA	RURAL
INDICADORES ANUALES			
Enero 2016 - Diciembre 2016	89,2	94,5	71,2
Febrero 2016 - Enero 2017	89,2	94,4	71,4
Marzo 2016 - Febrero 2017	89,3	94,4	71,8
Abril 2016 - Marzo 2017	89,3	94,4	72,0
Mayo 2016 - Abril 2017	89,4	94,4	72,4
Junio 2016 - Mayo 2017	89,4	94,5	72,3
Julio 2016 - Junio 2017	89,5	94,4	72,4
Agosto 2016 - Julio 2017	89,5	94,5	72,4
Setiembre 2016 - Agosto 2017	89,5	94,5	72,4
Octubre 2016 - Setiembre 2017	89,5	94,5	72,2
Noviembre 2016 - Octubre 2017	89,4	94,5	71,9
Diciembre 2016 - Noviembre 2017	89,4	94,4	71,8
Enero 2017 - Diciembre 2017	89,4	94,4	72,2
Febrero 2017 - Enero 2018	89,4	94,4	71,9
DIFERENCIA CON SIMILAR AÑO ANTERIOR (PUNTOS PORCENTUALES)			
Febrero 2016 - Enero 2017	0,2	-0,1	0,5
Febrero 2017 - Enero 2018			

Fuente: INEI, Boletín de agua y saneamiento. 2018

Tabla 59. Población sin acceso a agua por red pública, por tipos de abastecimiento, periodo Febrero 2017 – Enero 2018

AÑO MOVIL	TOTAL	CAMIÓN - CISTERNA U OTRO SIMILAR	POZO	RÍO, ACEQUÍA, MANATIAL O SIMILAR	OTRO
INDICADORES ANUALES					
Enero 2016 - Diciembre 2016	10,8	1,3	1,9	4,5	3,1
Febrero 2016 - Enero 2017	10,8	1,4	1,9	4,4	3,1
Marzo 2016 - Febrero 2017	10,7	1,3	1,9	4,3	3,2
Abril 2016 - Marzo 2017	10,7	1,3	1,9	4,3	3,2
Mayo 2016 - Abril 2017	10,6	1,3	1,9	4,2	3,2
Junio 2016 - Mayo 2017	10,6	1,3	1,9	4,2	3,2
Julio 2016 - Junio 2017	10,5	1,3	1,9	4,1	3,2
Agosto 2016 - Julio 2017	10,5	1,3	1,9	4,1	3,2
Setiembre 2016 - Agosto 2017	10,5	1,3	1,9	4,2	3,2
Octubre 2016 - Setiembre 2017	10,5	1,3	1,9	4,1	3,2
Noviembre 2016 - Octubre 2017	10,6	1,3	1,9	4,1	3,3
Diciembre 2016 - Noviembre 2017	10,6	1,3	2,0	4,1	3,3
Enero 2017 - Diciembre 2017	10,6	1,3	2,0	4,1	3,3
Febrero 2017 - Enero 2018	10,6	1,2	2,0	4,0	3,3
DIFERENCIA CON SIMILAR AÑO ANTERIOR (PUNTOS PORCENTUALES)					
Febrero 2016 - Enero 2017	-0,2	-0,1	0,1	-0,4	0,2
Febrero 2017 - Enero 2018					

Fuente: INEI, Boletín de agua y saneamiento. 2018

Tabla 60. Índice de Desarrollo Humano Distrital

Distrito	Población		Índice de desarrollo humano		Esperanza de vida al nacer		Alfabetismo		Escolaridad		Logro Educativo		Ingreso per Capita	
	Habitante	Ránking	IDH	Ránking	Años	Ránking	%	Ránking	%	Ránking	%	Ránking	N. 5 mes	Ránking
Chiclayo	251 417	14	0,6624	111	74,3	82	97,4	73	89,9	490	94,9	80	480,7	216
Santa Rosa	10 935	434	0,6249	258	72,7	212	96,2	390	91,1	1299	89,2	577	422,6	274
Monsefú	30 591	167	0,6007	420	70,7	465	811	870	82,0	1256	85,4	899	421,6	277
Reque	12 690	375	0,6307	217	72,2	260	92,2	470	87,8	739	90,7	422	443,7	290
Ciudad Eten	11 119	429	0,5882	442	68,2	843	17,4	839	87,7	755	87,5	713	444,7	247
Puerto Eten	2 395	1 263	0,6714	82	73,4	164	96,9	24	92,4	182	96,7	17	533,0	168
Chongoyape	17 758	267	0,621	280	72,3	255	99,1	710	86,4	894	88,2	661	434,2	259
José Leonardo Ortiz	153 472	29	0,6334	206	72,7	213	94,8	247	85,5	984	91,7	333	422,9	273
La Victoria	75 729	62	0,6366	196	73,0	186	94,9	243	86,2	910	92,0	310	428,7	263
Lagunas	8 331	534	0,6181	298	71,9	297	90,8	580	85,2	1012	88,9	601	415,4	267
Nueva Arica	2 665	1 207	0,6214	277	70,5	480	92,6	439	85,7	962	90,3	163	453,2	234
Oyotún	10 302	458	0,618	299	72,2	262	99,4	671	86,3	902	88,4	652	414,3	290
Picsi	6 345	558	0,6918	39	72,2	253	92,4	455	87,9	737	90,9	404	820,7	17
Pimentel	29 622	164	0,651	144	73,2	96,8	96,8	116	88,2	702	93,9	148	471,6	220
Saña	11 972	404	0,6175	302	71,0	69,9	99,9	640	85,3	998	88,4	655	451,9	217
Cayaltí	17 224	276	0,6063	368	71,3	68,5	99,5	667	87,4	790	88,8	607	364,5	415
Pátapo	20 874	228	0,6244	261	72,2	38,6	98,6	735	84,1	1100	87,1	750	480,8	215
Pomalca	23 134	208	0,6161	314	71,3	92,0	92	485	83,4	1154	89,1	582	419,3	279
Pucalá	10 113	465	0,6768	67	72,8	917	91,7	515	85,6	977	89,7	521	732,0	474
Tumán	28 918	169	0,6183	297	72,8	93,9	93,9	330	88,0	723	92,0	312	320,3	474

Fuente: INEI. Censo Nacional 2005. Brindado por Municipalidad Distrital de Pimentel.

Tabla 61. Tipo de viviendas en el Distrito de Pimentel

TIPO DE VIVIENDA	ÁREA				
	TOTAL	%	URBANA	%	RURAL
Distrito PIMENTEL	9 301	85%	7 922	15%	1379
Casa independiente	8632	85%	7 318	15%	1314
Departamento en edificio	286	100%	285	0%	
Vivienda en quinta	66	100%	66	0%	
Vivienda en casa de vecindad	26	100%	26	0%	
Chozas o cabañas	65	0%		100%	65
Vivienda improvisada	222	100%	22	0%	
Local no destinado para habitación humana	4	100%	4	0%	
Otro tipo	1	100%	1	0%	

Fuente: XI Censo Nacional de Poblacion y VI de vivienda-INEI-2007.

Tabla 62. Nivel Educativo en el distrito de Pimentel

NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO	TOTAL	GRUPOS DE EDAD															
		3 A 4 AÑOS	5 A 9 AÑOS	10 A 14 AÑOS	15 A 19 AÑOS	20 A 29 AÑOS	30 A 39 AÑOS	40 A 64 AÑOS	65 AÑOS A MÁS								
DISTRITO DE PIMENTEL - URBANA	26 098	1 128	2 751	3 021	3 125	4 603	4 069	5 923	1 478								
Sin nivel	1 891	60%	1 128	8%	160	2%	41	2%	39	2,30%	43	5%	91	12%	225	9%	164
Educativo inicial	774				756		8		6		3		1				
Primaria	6 865			0,26%	1 835	26%	1 818	5%	322	7%	495	9%	661	17%	1 188	9%	646
Secundaria	8 851					13%	1 154	24%	2 096	21%	1 871	17%	1 484	22%	1 934	4%	312
Superior no univ.	1 458							18%	273	33%	510	22%	340	25%	382	3%	43
Superior no univ. Completo	2 221									24%	537	31%	680	40%	893	5%	111
Superior univ. Incompleto	1 661							23%	389	44%	729	13%	209	18%	302	2%	32
Superior univ. Completo	2 187									19%	415	28%	603	46%	999	8%	170

Fuente: XI Censo Nacional de Poblacion y VI de vivienda-INEI-2007.

Tabla 63. Viviendas con abastecimiento de Agua

VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO DE AGUA Distrito de Pimentel - URBANA	TOTAL	RED PÚBLICA DE															
		RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA (AGUA POTABLE)		LA VIVIENDA PERO DENTRO DE LA EDIFICACIÓN (AGUA POTABLE)		PILÓN DE USO PÚBLICO (AGUA POTABLE)		CAMIÓN CISTERNA U OTRO SIMILAR		POZO		RÍO, ACEQUIA, MANANTIAL O SIMILAR		VECINO		OTRO	
Viviendas particulares Casa Independiente	6 758	58%	3 910	3%	220	25%	1 709	3%	233	0.81%	55	0.06%	4	4%	255	6%	372
Viviendas particulares Departamento en edificio	6 363	58%	3 689	3%	195	26%	1 666	3%	204	0.86%	55	0.05%	3	4%	235	5%	316
Viviendas particulares Vivienda en quinta	176	89%	156	11%	20												
Viviendas particulares Viviendas en casa de vecindad	59	85%	50	2%	1									14%	8		
Viviendas particulares Choza o cabaña	19	42%	8	11%	2	16%	3							32%	6		
Vivienda improvisada																	
Viviendas particulares Local no dest. para hab. humana	136	3%	4	1%	2	29%	39	21%	29					4%	6	41%	56
Viviendas particulares Otro tipo	4	75%	3	0%		25%	1										
Viviendas particulares	1	0%		0%		0%						100%	1				

Fuente: XI Censo Nacional de Poblacion y VI de vivienda-INEI-2007.

Tabla 64. Viviendas con Tipo de servicio Higiénico

VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO DE AGUA Distrito de Pimentel - URBANA	TOTAL	RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA (AGUA POTABLE)		RED PÚBLICA DE DESAGUE (FUERA DE LA VIVIENDA PERO DENTRO DE LA EDIFICACIÓN)		POZO SÉPTICO		POZO CIEGO O NEGRO / LETRINA		RÍO, ACEQUIA O CANAL		NO TIENE	
Viviendas particulares Casa Independiente	6 758	55%	3 700	3%	182	3%	232	28%	1 869	0.21%	14	11%	761
Viviendas particulares Departamento en edificio	6 363	55%	3 470	3%	165	4%	228		1 799	0.17%	11	11%	690
Viviendas particulares Vivienda en quinta	176	91%	161	9%	15								
Viviendas particulares Viviendas en casa de vecindad	59	88%	52										7
Viviendas particulares Choza o cabaña	19	68%	13										6
Vivienda improvisada Viviendas particulares Local no dest. para hab. humana	136	1%	2	1%	1	3%	4	51%	69	2.21%	3	42%	57
Viviendas particulares Otro tipo	4	50%	2	25%	1							25%	1
Viviendas particulares	1								1				

Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de vivienda-INEI-2007.

Tabla 65. Redes de Distribución - 1

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	15.00	15.00	1.12	1.12	28.76	28.76	0.07	-6.31	8.69
	2-3	51.95	4	15.00	15.00	1.49	1.49	28.76	28.76	0.10	-6.31	8.69
	33-3	35.11	4	2.00	-2.00	0.02	-0.02	0.69	-0.69	0.01	-7.39	-9.39
	1-33	36.67	4	5.11	-5.11	0.14	-0.14	3.92	-3.92	0.03	-6.31	-11.42
						2.45				0.21	-6.31	
B	33-3	35.11	4	2.00	2.00	0.02	0.02	0.69	0.69	0.01	7.39	9.39
	3-34	3.1	4	2.00	2.00	0.00	0.00	0.69	0.69	0.00	5.82	7.82
	34-35	18.97	4	2.72	-2.72	0.02	-0.02	1.22	-1.22	0.01	1.08	-1.64
	32-35	35.35	4	2.72	-2.72	0.04	-0.04	1.22	-1.22	0.02	1.08	-1.64
	33-32	53.68	4	3.11	-3.11	0.08	-0.08	1.57	-1.57	0.03	1.08	-2.03
						-0.12				0.06	1.08	
C	3-4	43.79	4	15.00	15.00	1.26	1.26	28.76	28.76	0.08	-4.74	10.26
	4-36	37.79	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.01	-1.68	0.32
	34-36	42.94	4	4.72	-4.72	0.15	-0.15	3.39	-3.39	0.03	-4.74	-9.46
	3-34	3.1	4	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.69	-0.69	0.00	-5.82	-7.82
						1.14				0.13	-4.74	
D	4-5	34.99	4	13.00	13.00	0.77	0.77	22.07	22.07	0.06	-3.06	9.94
	5-38	37.22	4	3.00	3.00	0.05	0.05	1.46	1.46	0.02	-0.49	2.51
	36-38	35.04	4	4.72	-4.72	0.12	-0.12	3.39	-3.39	0.03	-2.03	-6.75
	4-36	37.79	4	2.00	-2.00	0.03	-0.03	0.69	-0.69	0.01	1.68	-0.32
						0.68				0.12	-3.06	
E	36-38	35.04	4	4.72	4.72	0.12	0.12	3.39	3.39	0.03	2.03	6.75
	38-39	35.57	4	4.72	4.72	0.12	0.12	3.39	3.39	0.03	-1.57	3.15
	39-40	43.83	4	2.72	2.72	0.05	0.05	1.22	1.22	0.02	-1.30	1.42
	37-40	34.99	4	2.00	-2.00	0.02	-0.02	0.69	-0.69	0.01	-1.03	-3.03
	36-37	78.88	4	2.00	-2.00	0.05	-0.05	0.69	-0.69	0.03	-1.03	-3.03
						0.21				0.11	-1.03	
F	5-6	48.27	4	10.00	10.00	0.66	0.66	13.58	13.58	0.07	-2.57	7.43
	6-44	36.33	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.01	0.05	2.05
	41-44	15.14	4	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.19	-0.19	0.00	-3.08	-4.08
	38-41	34.5	4	3.00	-3.00	0.05	-0.05	1.46	-1.46	0.02	-3.11	-6.11
	5-38	37.22	4	3.00	-3.00	0.05	-0.05	1.46	-1.46	0.02	0.49	-2.51
						0.57				0.12	-2.57	
G	38-41	34.5	4	3.00	3.00	0.05	0.05	1.46	1.46	0.02	3.11	6.11
	41-42	36.01	4	2.00	2.00	0.02	0.02	0.69	0.69	0.01	0.03	2.03
	39-42	34.46	4	2.00	-2.00	0.02	-0.02	0.69	-0.69	0.01	0.27	-1.73
	38-39	35.57	4	4.72	-4.72	0.12	-0.12	3.39	-3.39	0.03	1.57	-3.15
						-0.07				0.07	0.54	
H	39-42	34.46	4	2.00	2.00	0.02	0.02	0.69	0.69	0.01	-0.27	1.73
	42-43	43.9	4	4.00	4.00	0.11	0.11	2.49	2.49	0.03	-0.24	3.76
	40-43	34.45	4	4.72	-4.72	0.12	-0.12	3.39	-3.39	0.02	0.27	-4.45
	39-40	43.83	4	2.72	-2.72	0.05	-0.05	1.22	-1.22	0.02	1.30	-1.42
						-0.04				0.08	0.27	
I	41-44	15.14	4	1.00	1.00	0.00	0.00	0.19	0.19	0.00	3.08	4.08
	44-45	22.95	4	3.00	3.00	0.03	0.03	1.46	1.46	0.01	3.13	6.13
	45-46	80.88	4	5.00	5.00	0.30	0.30	3.77	3.77	0.06	0.36	5.36
	43-46	34.16	4	8.72	-8.72	0.36	-0.36	10.54	-10.54	0.04	0.51	-8.21
	42-43	43.9	4	4.00	-4.00	0.11	-0.11	2.49	-2.49	0.03	0.24	-3.76
	41-42	36.01	4	2.00	-2.00	0.02	-0.02	0.69	-0.69	0.01	-0.03	-2.03
						-0.15				0.16	0.51	
J	6-7	64.07	4	8.00	8.00	0.58	0.58	8.99	8.99	0.07	-2.62	5.38
	7-48	35.6	4	4.00	4.00	0.09	0.09	2.49	2.49	0.02	-1.42	2.58
	45-48	38.2	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.01	-2.77	-0.77
	44-45	22.95	4	3.00	-3.00	0.03	-0.03	1.46	-1.46	0.01	-3.13	-6.13
	6-44	36.33	4	2.00	-2.00	0.03	-0.03	0.69	-0.69	0.01	-0.05	-2.05
						0.63				0.13	-2.62	
K	45-48	38.2	4	2.00	-2.00	0.03	-0.03	0.69	-0.69	0.01	2.77	0.77
	48-49	7.32	4	2.00	2.00	0.01	0.01	0.69	0.69	0.00	1.35	3.35
	49-50	45.59	4	4.00	4.00	0.11	0.11	2.49	2.49	0.03	-0.28	3.72
	50-51	28.54	4	6.00	6.00	0.15	0.15	5.28	5.28	0.03	0.15	6.15
	46-51	38.12	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.01	-4.67	-2.67
	45-46	80.88	4	5.00	-5.00	0.30	-0.30	3.77	-3.77	0.06	-0.36	-5.36
						-0.04				0.14	0.15	
L	46-51	38.12	4	2.00	-2.00	0.03	-0.03	0.69	-0.69	0.01	4.67	2.67
	51-22	72.8	4	4.00	4.00	0.18	0.18	2.49	2.49	0.05	4.82	8.82
	25-22	38.18	4	4.00	4.00	0.10	0.10	2.49	2.49	0.02	4.82	8.82
	47-25	37.02	4	15.72	-15.72	1.16	-1.16	31.36	-31.36	0.07	4.82	-10.90
	46-47	36.21	4	15.72	-15.72	1.14	-1.14	31.36	-31.36	0.07	4.82	-10.90
						-2.05				0.23	4.82	
M	7-8	84.98	4	4.00	4.00	0.21	0.21	2.49	2.49	0.05	-1.20	2.80
	8-53	55.68	4	4.00	4.00	0.14	0.14	2.49	2.49	0.03	-1.20	2.80
	49-53	81.13	4	2.00	2.00	0.06	0.06	0.69	0.69	0.03	-1.63	0.37
	48-49	7.32	4	2.00	-2.00	0.01	-0.01	0.69	-0.69	0.00	-1.35	-3.35
	7-48	35.6	4	4.00	-4.00	0.09	-0.09	2.49	-2.49	0.02	1.42	-2.58
						0.31				0.14	-1.20	
N	49-53	81.13	4	2.00	-2.00	0.06	-0.06	0.69	-0.69	0.03	1.63	-0.37
	53-19	49.62	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.02	0.43	2.43
	52-19	37.95	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.01	0.43	2.43
	50-52	40.01	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.01	0.43	2.43
	49-50	45.59	4	4.00	-4.00	0.11	-0.11	2.49	-2.49	0.03	0.28	-3.72
						-0.08				0.10	0.43	

Tabla 66. Redes de Distribución – 2

A	1-2	38.94	4	8.69	8.69	0.41	0.41	10.48	10.48	0.05	0.28	8.97
	2-3	51.95	4	8.69	8.69	0.54	0.54	10.48	10.48	0.06	0.28	8.97
	33-3	35.11	4	9.39	-9.39	0.42	-0.42	12.09	-12.09	0.05	2.92	-6.47
	1-33	36.67	4	11.42	-11.42	0.64	-0.64	17.37	-17.37	0.06	0.28	-11.14
-0.11												
B	33-3	35.11	4	9.39	9.39	0.42	0.42	12.09	12.09	0.05	-2.92	6.47
	3-34	3.1	4	7.82	7.82	0.03	0.03	8.62	8.62	0.00	-2.32	5.50
	34-35	18.97	4	1.64	-1.64	0.01	-0.01	0.48	-0.48	0.01	-2.64	-4.28
	32-35	35.35	4	1.64	-1.64	0.02	-0.02	0.48	-0.48	0.01	-2.64	-4.28
	33-32	53.68	4	2.03	-2.03	0.04	-0.04	0.71	-0.71	0.02	-2.64	-4.67
0.39												
C	3-4	43.79	4	10.26	10.26	0.62	0.62	14.24	14.24	0.06	-0.32	9.94
	4-36	37.79	4	0.32	0.32	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	1.19	1.51
	34-36	42.94	4	9.46	-9.46	0.53	-0.53	12.26	-12.26	0.06	-0.32	-9.78
	3-34	3.1	4	7.82	-7.82	0.03	-0.03	8.62	-8.62	0.00	2.32	-5.50
0.07												
D	4-5	34.99	4	9.94	9.94	0.47	0.47	13.43	13.43	0.05	-1.51	8.43
	5-38	37.22	4	2.51	2.51	0.04	0.04	1.05	1.05	0.02	-0.88	1.63
	36-38	35.04	4	6.75	-6.75	0.23	-0.23	6.56	-6.56	0.03	-0.92	-7.67
	4-36	37.79	4	0.32	-0.32	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	-1.19	-1.51
0.28												
E	36-38	35.04	4	6.75	6.75	0.23	0.23	6.56	6.56	0.03	0.92	7.67
	38-39	35.57	4	3.15	3.15	0.06	0.06	1.60	1.60	0.02	0.49	3.64
	39-40	43.83	4	1.42	1.42	0.02	0.02	0.37	0.37	0.01	-0.59	0.83
	37-40	34.99	4	3.03	-3.03	0.05	-0.05	1.49	-1.49	0.02	-0.59	-3.62
	36-37	78.88	4	3.03	-3.03	0.12	-0.12	1.49	-1.49	0.04	-0.59	-3.62
0.13												
F	5-6	48.27	4	7.43	7.43	0.38	0.38	7.84	7.84	0.05	-0.63	6.80
	6-44	36.33	4	2.05	2.05	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.16	2.21
	41-44	15.14	4	4.08	-4.08	0.04	-0.04	2.59	-2.59	0.01	-0.41	-4.49
	38-41	34.5	4	6.11	-6.11	0.19	-0.19	5.46	-5.46	0.03	0.45	-5.66
	5-38	37.22	4	2.51	-2.51	0.04	-0.04	1.05	-1.05	0.02	0.88	-1.63
0.14												
G	38-41	34.5	4	6.11	6.11	0.19	0.19	5.46	5.46	0.03	-0.45	5.66
	41-42	36.01	4	2.03	2.03	0.03	0.03	0.71	0.71	0.01	-0.86	1.17
	39-42	34.46	4	1.73	-1.73	0.02	-0.02	0.53	-0.53	0.01	-1.08	-2.81
	38-39	35.57	4	3.15	-3.15	0.06	-0.06	1.60	-1.60	0.02	-0.49	-3.64
0.14												
H	39-42	34.46	4	1.73	1.73	0.02	0.02	0.53	0.53	0.01	1.08	2.81
	42-43	43.9	4	3.76	3.76	0.10	0.10	2.22	2.22	0.03	0.22	3.98
	40-43	34.45	4	4.45	-4.45	0.10	-0.10	3.04	-3.04	0.02	0.00	-4.45
	39-40	43.83	4	1.42	-1.42	0.02	-0.02	0.37	-0.37	0.01	0.59	-0.83
0.00												
I	41-44	15.14	4	4.08	4.08	0.04	0.04	2.59	2.59	0.01	0.41	4.49
	44-45	22.95	4	6.13	6.13	0.13	0.13	5.49	5.49	0.02	0.57	6.70
	45-46	80.88	4	5.36	5.36	0.35	0.35	4.29	4.29	0.06	-0.68	4.68
	43-46	34.16	4	8.21	-8.21	0.32	-0.32	9.43	-9.43	0.04	-0.22	-8.43
	42-43	43.9	4	3.76	-3.76	0.10	-0.10	2.22	-2.22	0.03	-0.22	-3.98
41-42	36.01	4	2.03	-2.03	0.03	-0.03	0.71	-0.71	0.01	0.86	-1.17	
0.07												
J	6-7	64.07	4	5.38	5.38	0.28	0.28	4.31	4.31	0.05	-0.79	4.59
	7-48	35.6	4	2.58	2.58	0.04	0.04	1.11	1.11	0.02	-0.01	2.57
	45-48	38.2	4	0.77	-0.77	0.00	0.00	0.12	-0.12	0.01	-1.25	-2.02
	44-45	22.95	4	6.13	-6.13	0.13	-0.13	5.49	-5.49	0.02	-0.57	-6.70
	6-44	36.33	4	2.05	-2.05	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	-0.16	-2.21
0.16												
K	45-48	38.2	4	0.77	0.77	0.00	0.00	0.12	0.12	0.01	1.25	2.02
	48-49	7.32	4	3.35	3.35	0.01	0.01	1.80	1.80	0.00	1.24	4.59
	49-50	45.59	4	3.72	3.72	0.10	0.10	2.18	2.18	0.03	0.58	4.30
	50-51	28.54	4	6.15	6.15	0.16	0.16	5.53	5.53	0.03	0.46	6.61
	46-51	38.12	4	2.67	-2.67	0.04	-0.04	1.18	-1.18	0.02	0.61	-2.06
	45-46	80.88	4	5.36	-5.36	0.35	-0.35	4.29	-4.29	0.06	0.68	-4.68
-0.12												
L	46-51	38.12	4	2.67	2.67	0.04	0.04	1.18	1.18	0.02	-0.61	2.06
	51-22	72.8	4	8.82	8.82	0.78	0.78	10.77	10.77	0.09	-0.15	8.67
	25-22	38.18	4	8.82	8.82	0.41	0.41	10.77	10.77	0.05	-0.15	8.67
	47-25	37.02	4	10.90	-10.90	0.59	-0.59	15.93	-15.93	0.05	-0.15	-11.05
	46-47	36.21	4	10.90	-10.90	0.58	-0.58	15.93	-15.93	0.05	-0.15	-11.05
0.07												
M	7-8	84.98	4	2.80	2.80	0.11	0.11	1.29	1.29	0.04	-0.78	2.02
	8-53	55.68	4	2.80	2.80	0.07	0.07	1.29	1.29	0.03	-0.78	2.02
	49-53	81.13	4	0.37	0.37	0.00	0.00	0.03	0.03	0.01	-0.66	-0.29
	48-49	7.32	4	3.35	-3.35	0.01	-0.01	1.80	-1.80	0.00	-1.24	-4.59
	7-48	35.6	4	2.58	-2.58	0.04	-0.04	1.11	-1.11	0.02	0.01	-2.57
0.13												
N	49-53	81.13	4	0.37	-0.37	0.00	0.00	0.03	-0.03	0.01	0.66	0.29
	53-19	49.62	4	2.43	2.43	0.05	0.05	0.99	0.99	0.02	-0.12	2.31
	52-19	37.95	4	2.43	2.43	0.04	0.04	0.99	0.99	0.02	-0.12	2.31
	50-52	40.01	4	2.43	2.43	0.04	0.04	0.99	0.99	0.02	-0.12	2.31
	49-50	45.59	4	3.72	-3.72	0.10	-0.10	2.18	-2.18	0.03	-0.58	-4.30
0.02												
0.09												

Tabla 67. Redes de Distribución – 3

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.97	8.97	0.43	0.43	11.11	11.11	0.05	-0.51	8.46
	2-3	51.95	4	8.97	8.97	0.58	0.58	11.11	11.11	0.06	-0.51	8.46
	33-3	35.11	4	6.47	-6.47	0.21	-0.21	6.07	-6.07	0.03	-1.00	-7.47
	1-33	36.67	4	11.14	-11.14	0.61	-0.61	16.59	-16.59	0.05	-0.51	-11.65
						0.19				0.20	-0.51	
B	33-3	35.11	4	6.47	6.47	0.21	0.21	6.07	6.07	0.03	1.00	7.47
	3-34	3.1	4	5.50	5.50	0.01	0.01	4.49	4.49	0.00	0.61	6.11
	34-35	18.97	4	4.28	-4.28	0.05	-0.05	2.83	-2.83	0.01	0.49	-3.79
	32-35	35.35	4	4.28	-4.28	0.10	-0.10	2.83	-2.83	0.02	0.49	-3.79
	33-32	53.68	4	4.67	-4.67	0.18	-0.18	3.32	-3.32	0.04	0.49	-4.18
						-0.10				0.11	0.49	
C	3-4	43.79	4	9.94	9.94	0.59	0.59	13.43	13.43	0.06	-0.12	9.82
	4-36	37.79	4	1.51	1.51	0.02	0.02	0.41	0.41	0.01	0.20	1.71
	34-36	42.94	4	9.78	-9.78	0.56	-0.56	13.04	-13.04	0.06	-0.12	-9.90
	3-34	3.1	4	5.50	-5.50	0.01	-0.01	4.49	-4.49	0.00	-0.61	-6.11
						0.03				0.13	-0.12	
D	4-5	34.99	4	8.43	8.43	0.35	0.35	9.90	9.90	0.04	-0.32	8.11
	5-38	37.22	4	1.63	1.63	0.02	0.02	0.47	0.47	0.01	0.27	1.90
	36-38	35.04	4	7.67	-7.67	0.29	-0.29	8.32	-8.32	0.04	0.26	-7.41
	4-36	37.79	4	1.51	-1.51	0.02	-0.02	0.41	-0.41	0.01	-0.20	-1.71
						0.06				0.10	-0.32	
E	36-38	35.04	4	7.67	7.67	0.29	0.29	8.32	8.32	0.04	-0.26	7.41
	38-39	35.57	4	3.64	3.64	0.07	0.07	2.09	2.09	0.02	-0.19	3.45
	39-40	43.83	4	0.83	0.83	0.01	0.01	0.14	0.14	0.01	-0.27	0.56
	37-40	34.99	4	3.62	-3.62	0.07	-0.07	2.07	-2.07	0.02	-0.58	-4.20
	36-37	78.88	4	3.62	-3.62	0.16	-0.16	2.07	-2.07	0.05	-0.58	-4.20
						0.14				0.13	-0.58	
F	5-6	48.27	4	6.80	6.80	0.32	0.32	6.65	6.65	0.05	-0.59	6.21
	6-44	36.33	4	2.21	2.21	0.03	0.03	0.83	0.83	0.01	-0.39	1.82
	41-44	15.14	4	4.49	-4.49	0.05	-0.05	3.09	-3.09	0.01	-0.56	-5.05
	38-41	34.5	4	5.66	-5.66	0.16	-0.16	4.74	-4.74	0.03	-0.20	-5.86
	5-38	37.22	4	1.63	-1.63	0.02	-0.02	0.47	-0.47	0.01	-0.27	-1.90
						0.12				0.11	-0.59	
G	38-41	34.5	4	5.66	5.66	0.16	0.16	4.74	4.74	0.03	0.20	5.86
	41-42	36.01	4	1.17	1.17	0.01	0.01	0.26	0.26	0.01	-0.36	0.81
	39-42	34.46	4	2.81	-2.81	0.04	-0.04	1.30	-1.30	0.02	-0.08	-2.89
	38-39	35.57	4	3.64	-3.64	0.07	-0.07	2.09	-2.09	0.02	0.19	-3.45
						0.05				0.07	-0.39	
H	39-42	34.46	4	2.81	2.81	0.04	0.04	1.30	1.30	0.02	0.08	2.89
	42-43	43.9	4	3.98	3.98	0.11	0.11	2.47	2.47	0.03	-0.28	3.70
	40-43	34.45	4	4.45	-4.45	0.10	-0.10	3.04	-3.04	0.02	-0.31	-4.76
	39-40	43.83	4	0.83	-0.83	0.01	-0.01	0.14	-0.14	0.01	0.27	-0.56
						0.04				0.07	-0.31	
I	41-44	15.14	4	4.49	4.49	0.05	0.05	3.09	3.09	0.01	0.56	5.05
	44-45	22.95	4	6.70	6.70	0.15	0.15	6.47	6.47	0.02	0.17	6.87
	45-46	80.88	4	4.68	4.68	0.27	0.27	3.33	3.33	0.06	0.19	4.87
	43-46	34.16	4	8.43	-8.43	0.34	-0.34	9.90	-9.90	0.04	-0.03	-8.46
	42-43	43.9	4	3.98	-3.98	0.11	-0.11	2.47	-2.47	0.03	0.28	-3.70
	41-42	36.01	4	1.17	-1.17	0.01	-0.01	0.26	-0.26	0.01	0.36	-0.81
						0.01				0.17	-0.03	
J	6-7	64.07	4	4.59	4.59	0.21	0.21	3.22	3.22	0.04	-0.20	4.39
	7-48	35.6	4	2.57	2.57	0.04	0.04	1.10	1.10	0.02	0.03	2.60
	45-48	38.2	4	2.02	-2.02	0.03	-0.03	0.70	-0.70	0.01	0.02	-2.00
	44-45	22.95	4	6.70	-6.70	0.15	-0.15	6.47	-6.47	0.02	-0.17	-6.87
	6-44	36.33	4	2.21	-2.21	0.03	-0.03	0.83	-0.83	0.01	0.39	-1.82
						0.04				0.11	-0.20	
K	45-48	38.2	4	2.02	2.02	0.03	0.03	0.70	0.70	0.01	-0.02	2.00
	48-49	7.32	4	4.59	4.59	0.02	0.02	3.22	3.22	0.01	0.01	4.60
	49-50	45.59	4	4.30	4.30	0.13	0.13	2.85	2.85	0.03	-0.28	4.02
	50-51	28.54	4	6.61	6.61	0.18	0.18	6.31	6.31	0.03	-0.22	6.39
	46-51	38.12	4	2.06	-2.06	0.03	-0.03	0.73	-0.73	0.01	-0.24	-2.30
	45-46	80.88	4	4.68	-4.68	0.27	-0.27	3.33	-3.33	0.06	-0.19	-4.87
						0.06				0.15	-0.22	
L	46-51	38.12	4	2.06	2.06	0.03	0.03	0.73	0.73	0.01	0.24	2.30
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.02	8.69
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.02	8.69
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.02	-11.03
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.02	-11.03
						-0.01				0.26	0.02	
M	7-8	84.98	4	2.02	2.02	0.06	0.06	0.70	0.70	0.03	-0.23	1.79
	8-53	55.68	4	2.02	2.02	0.04	0.04	0.70	0.70	0.02	-0.23	1.79
	49-53	81.13	4	0.29	-0.29	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.01	-0.29	-0.58
	48-49	7.32	4	4.59	-4.59	0.02	-0.02	3.22	-3.22	0.01	-0.01	-4.60
	7-48	35.6	4	2.57	-2.57	0.04	-0.04	1.10	-1.10	0.02	-0.03	-2.60
						0.03				0.07	-0.23	
N	49-53	81.13	4	0.29	0.29	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	0.29	0.58
	53-19	49.62	4	2.31	2.31	0.04	0.04	0.90	0.90	0.02	0.06	2.37
	52-19	37.95	4	2.31	2.31	0.03	0.03	0.90	0.90	0.01	0.06	2.37
	50-52	40.01	4	2.31	2.31	0.04	0.04	0.90	0.90	0.02	0.06	2.37
	49-50	45.59	4	4.30	-4.30	0.13	-0.13	2.85	-2.85	0.03	0.28	-4.02
						-0.01				0.09	0.06	

Tabla 68. Redes de Distribución – 4

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.46	8.46	0.39	0.39	9.97	9.97	0.05	0.08	8.54
	2-3	51.95	4	8.46	8.46	0.52	0.52	9.97	9.97	0.06	0.08	8.54
	33-3	35.11	4	7.47	-7.47	0.28	-0.28	7.92	-7.92	0.04	0.23	-7.24
	1-33	36.67	4	11.65	-11.65	0.66	-0.66	18.02	-18.02	0.06	0.08	-11.57
						-0.03				0.20	0.08	
B	33-3	35.11	4	7.47	7.47	0.28	0.28	7.92	7.92	0.04	-0.23	7.24
	3-34	3.1	4	6.11	6.11	0.02	0.02	5.46	5.46	0.00	-0.11	6.00
	34-35	18.97	4	3.79	-3.79	0.04	-0.04	2.26	-2.26	0.01	-0.15	-3.94
	32-35	35.35	4	3.79	-3.79	0.08	-0.08	2.26	-2.26	0.02	-0.15	-3.94
	33-32	53.68	4	4.18	-4.18	0.15	-0.15	2.71	-2.71	0.03	-0.15	-4.33
						0.03				0.11	-0.15	
C	3-4	43.79	4	9.82	9.82	0.58	0.58	13.13	13.13	0.06	-0.04	9.78
	4-36	37.79	4	1.71	1.71	0.02	0.02	0.52	0.52	0.01	0.23	1.94
	34-36	42.94	4	9.90	-9.90	0.57	-0.57	13.33	-13.33	0.06	-0.04	-9.94
	3-34	3.1	4	6.11	-6.11	0.02	-0.02	5.46	-5.46	0.00	0.11	-6.00
						0.01				0.13	-0.04	
D	4-5	34.99	4	8.11	8.11	0.32	0.32	9.22	9.22	0.04	-0.27	7.84
	5-38	37.22	4	1.90	1.90	0.02	0.02	0.63	0.63	0.01	-0.07	1.83
	36-38	35.04	4	7.41	-7.41	0.27	-0.27	7.80	-7.80	0.04	-0.15	-7.56
	4-36	37.79	4	1.71	-1.71	0.02	-0.02	0.52	-0.52	0.01	-0.23	-1.94
						0.05				0.10	-0.27	
E	36-38	35.04	4	7.41	7.41	0.27	0.27	7.80	7.80	0.04	0.15	7.56
	38-39	35.57	4	3.45	3.45	0.07	0.07	1.90	1.90	0.02	0.34	3.79
	39-40	43.83	4	0.56	0.56	0.00	0.00	0.07	0.07	0.01	0.03	0.59
	37-40	34.99	4	4.20	-4.20	0.10	-0.10	2.73	-2.73	0.02	-0.12	-4.32
	36-37	78.88	4	4.20	-4.20	0.22	-0.22	2.73	-2.73	0.05	-0.12	-4.32
						0.03				0.14	-0.12	
F	5-6	48.27	4	6.21	6.21	0.27	0.27	5.63	5.63	0.04	-0.20	6.01
	6-44	36.33	4	1.82	1.82	0.02	0.02	0.58	0.58	0.01	-0.05	1.77
	41-44	15.14	4	5.05	-5.05	0.06	-0.06	3.84	-3.84	0.01	-0.01	-5.06
	38-41	34.5	4	5.86	-5.86	0.17	-0.17	5.05	-5.05	0.03	0.26	-5.60
	5-38	37.22	4	1.90	-1.90	0.02	-0.02	0.63	-0.63	0.01	0.07	-1.83
						0.04				0.11	-0.20	
G	38-41	34.5	4	5.86	5.86	0.17	0.17	5.05	5.05	0.03	-0.26	5.60
	41-42	36.01	4	0.81	0.81	0.00	0.00	0.13	0.13	0.01	-0.27	0.54
	39-42	34.46	4	2.89	-2.89	0.05	-0.05	1.37	-1.37	0.02	-0.31	-3.20
	38-39	35.57	4	3.45	-3.45	0.07	-0.07	1.90	-1.90	0.02	-0.34	-3.79
						0.06				0.07	-0.46	
H	39-42	34.46	4	2.89	2.89	0.05	0.05	1.37	1.37	0.02	0.31	3.20
	42-43	43.9	4	3.70	3.70	0.09	0.09	2.16	2.16	0.03	0.04	3.74
	40-43	34.45	4	4.76	-4.76	0.12	-0.12	3.44	-3.44	0.02	-0.15	-4.91
	39-40	43.83	4	0.56	-0.56	0.00	0.00	0.07	-0.07	0.01	-0.03	-0.59
						0.02				0.07	-0.15	
I	41-44	15.14	4	5.05	5.05	0.06	0.06	3.84	3.84	0.01	0.01	5.06
	44-45	22.95	4	6.87	6.87	0.16	0.16	6.78	6.78	0.02	-0.04	6.83
	45-46	80.88	4	4.87	4.87	0.29	0.29	3.59	3.59	0.06	-0.15	4.72
	43-46	34.16	4	8.46	-8.46	0.34	-0.34	9.97	-9.97	0.04	-0.19	-8.65
	42-43	43.9	4	3.70	-3.70	0.09	-0.09	2.16	-2.16	0.03	-0.04	-3.74
	41-42	36.01	4	0.81	-0.81	0.00	0.00	0.13	-0.13	0.01	0.27	-0.54
						0.06				0.17	-0.19	
J	6-7	64.07	4	4.39	4.39	0.19	0.19	2.96	2.96	0.04	-0.15	4.24
	7-48	35.6	4	2.60	2.60	0.04	0.04	1.12	1.12	0.02	-0.07	2.53
	45-48	38.2	4	2.00	-2.00	0.03	-0.03	0.69	-0.69	0.01	-0.11	-2.11
	44-45	22.95	4	6.87	-6.87	0.16	-0.16	6.78	-6.78	0.02	0.04	-6.83
	6-44	36.33	4	1.82	-1.82	0.02	-0.02	0.58	-0.58	0.01	0.05	-1.77
						0.03				0.11	-0.15	
K	45-48	38.2	4	2.00	2.00	0.03	0.03	0.69	0.69	0.01	0.11	2.11
	48-49	7.32	4	4.60	4.60	0.02	0.02	3.23	3.23	0.01	0.04	4.64
	49-50	45.59	4	4.02	4.02	0.11	0.11	2.52	2.52	0.03	0.02	4.04
	50-51	28.54	4	6.39	6.39	0.17	0.17	5.93	5.93	0.03	-0.04	6.35
	46-51	38.12	4	2.30	-2.30	0.03	-0.03	0.90	-0.90	0.01	-0.04	-2.34
	45-46	80.88	4	4.87	-4.87	0.29	-0.29	3.59	-3.59	0.06	0.15	-4.72
						0.01				0.15	-0.04	
L	46-51	38.12	4	2.30	2.30	0.03	0.03	0.90	0.90	0.01	0.04	2.34
	51-22	72.8	4	8.69	8.69	0.76	0.76	10.48	10.48	0.09	0.00	8.69
	25-22	38.18	4	8.69	8.69	0.40	0.40	10.48	10.48	0.05	0.00	8.69
	47-25	37.02	4	11.03	-11.03	0.60	-0.60	16.28	-16.28	0.05	0.00	-11.03
	46-47	36.21	4	11.03	-11.03	0.59	-0.59	16.28	-16.28	0.05	0.00	-11.03
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.79	1.79	0.05	0.05	0.56	0.56	0.03	-0.08	1.71
	8-53	55.68	4	1.79	1.79	0.03	0.03	0.56	0.56	0.02	-0.08	1.71
	49-53	81.13	4	0.58	-0.58	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	-0.02	-0.60
	48-49	7.32	4	4.60	-4.60	0.02	-0.02	3.23	-3.23	0.01	-0.04	-4.64
	7-48	35.6	4	2.60	-2.60	0.04	-0.04	1.12	-1.12	0.02	0.07	-2.53
						0.01				0.07	-0.08	
N	49-53	81.13	4	0.58	0.58	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.02	0.60
	53-19	49.62	4	2.37	2.37	0.05	0.05	0.95	0.95	0.02	-0.06	2.31
	52-19	37.95	4	2.37	2.37	0.04	0.04	0.95	0.95	0.02	-0.06	2.31
	50-52	40.01	4	2.37	2.37	0.04	0.04	0.95	0.95	0.02	-0.06	2.31
	49-50	45.59	4	4.02	-4.02	0.11	-0.11	2.52	-2.52	0.03	-0.02	-4.04
						0.01				0.09	-0.06	

Tabla 69. Redes de Distribución – 5

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	-0.03	8.51
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	-0.03	8.51
	33-3	35.11	4	7.24	-7.24	0.26	-0.26	7.47	-7.47	0.04	-0.08	-7.32
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	-0.03	-11.60
						0.01				0.20	-0.03	
B	33-3	35.11	4	7.24	7.24	0.26	0.26	7.47	7.47	0.04	0.08	7.32
	3-34	3.1	4	6.00	6.00	0.02	0.02	5.28	5.28	0.00	0.05	6.05
	34-35	18.97	4	3.94	-3.94	0.05	-0.05	2.42	-2.42	0.01	0.05	-3.89
	32-35	35.35	4	3.94	-3.94	0.09	-0.09	2.42	-2.42	0.02	0.05	-3.89
	33-32	53.68	4	4.33	-4.33	0.15	-0.15	2.89	-2.89	0.04	0.05	-4.28
						-0.01				0.11	0.05	
C	3-4	43.79	4	9.78	9.78	0.57	0.57	13.04	13.04	0.06	0.00	9.78
	4-36	37.79	4	1.94	1.94	0.02	0.02	0.65	0.65	0.01	0.11	2.05
	34-36	42.94	4	9.94	-9.94	0.58	-0.58	13.43	-13.43	0.06	0.00	-9.94
	3-34	3.1	4	6.00	-6.00	0.02	-0.02	5.28	-5.28	0.00	-0.05	-6.05
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.84	7.84	0.30	0.30	8.66	8.66	0.04	-0.11	7.73
	5-38	37.22	4	1.83	1.83	0.02	0.02	0.59	0.59	0.01	0.09	1.92
	36-38	35.04	4	7.56	-7.56	0.28	-0.28	8.10	-8.10	0.04	0.04	-7.52
	4-36	37.79	4	1.94	-1.94	0.02	-0.02	0.65	-0.65	0.01	-0.11	-2.05
						0.02				0.10	-0.11	
E	36-38	35.04	4	7.56	7.56	0.28	0.28	8.10	8.10	0.04	-0.04	7.52
	38-39	35.57	4	3.79	3.79	0.08	0.08	2.26	2.26	0.02	0.08	3.87
	39-40	43.83	4	0.59	0.59	0.00	0.00	0.07	0.07	0.01	0.00	0.59
	37-40	34.99	4	4.32	-4.32	0.10	-0.10	2.88	-2.88	0.02	-0.15	-4.47
	36-37	78.88	4	4.32	-4.32	0.23	-0.23	2.88	-2.88	0.05	-0.15	-4.47
						0.04				0.14	-0.15	
F	5-6	48.27	4	6.01	6.01	0.26	0.26	5.30	5.30	0.04	-0.20	5.81
	6-44	36.33	4	1.77	1.77	0.02	0.02	0.55	0.55	0.01	-0.15	1.62
	41-44	15.14	4	5.06	-5.06	0.06	-0.06	3.85	-3.85	0.01	-0.10	-5.16
	38-41	34.5	4	5.60	-5.60	0.16	-0.16	4.65	-4.65	0.03	0.03	-5.57
	5-38	37.22	4	1.83	-1.83	0.02	-0.02	0.59	-0.59	0.01	-0.09	-1.92
						0.04				0.11	-0.20	
G	38-41	34.5	4	5.60	5.60	0.16	0.16	4.65	4.65	0.03	-0.03	5.57
	41-42	36.01	4	0.54	0.54	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	-0.13	0.41
	39-42	34.46	4	3.20	-3.20	0.06	-0.06	1.65	-1.65	0.02	-0.08	-3.28
	38-39	35.57	4	3.79	-3.79	0.08	-0.08	2.26	-2.26	0.02	-0.08	-3.87
						0.03				0.07	-0.23	
H	39-42	34.46	4	3.20	3.20	0.06	0.06	1.65	1.65	0.02	0.08	3.28
	42-43	43.9	4	3.74	3.74	0.10	0.10	2.20	2.20	0.03	-0.05	3.69
	40-43	34.45	4	4.91	-4.91	0.13	-0.13	3.64	-3.64	0.03	-0.15	-5.06
	39-40	43.83	4	0.59	-0.59	0.00	0.00	0.07	-0.07	0.01	0.00	-0.59
						0.02				0.07	-0.15	
I	41-44	15.14	4	5.06	5.06	0.06	0.06	3.85	3.85	0.01	0.10	5.16
	44-45	22.95	4	6.83	6.83	0.15	0.15	6.71	6.71	0.02	-0.05	6.78
	45-46	80.88	4	4.72	4.72	0.27	0.27	3.39	3.39	0.06	0.01	4.73
	43-46	34.16	4	8.65	-8.65	0.35	-0.35	10.39	-10.39	0.04	-0.10	-8.75
	42-43	43.9	4	3.74	-3.74	0.10	-0.10	2.20	-2.20	0.03	0.05	-3.69
	41-42	36.01	4	0.54	-0.54	0.00	0.00	0.06	-0.06	0.00	0.13	-0.41
						0.03				0.16	-0.10	
J	6-7	64.07	4	4.24	4.24	0.18	0.18	2.78	2.78	0.04	-0.05	4.19
	7-48	35.6	4	2.53	2.53	0.04	0.04	1.07	1.07	0.02	-0.05	2.48
	45-48	38.2	4	2.11	-2.11	0.03	-0.03	0.76	-0.76	0.01	0.06	-2.05
	44-45	22.95	4	6.83	-6.83	0.15	-0.15	6.71	-6.71	0.02	0.05	-6.78
	6-44	36.33	4	1.77	-1.77	0.02	-0.02	0.55	-0.55	0.01	0.15	-1.62
						0.01				0.10	-0.05	
K	45-48	38.2	4	2.11	2.11	0.03	0.03	0.76	0.76	0.01	-0.06	2.05
	48-49	7.32	4	4.64	4.64	0.02	0.02	3.28	3.28	0.01	-0.11	4.53
	49-50	45.59	4	4.04	4.04	0.12	0.12	2.54	2.54	0.03	-0.05	3.99
	50-51	28.54	4	6.35	6.35	0.17	0.17	5.86	5.86	0.03	-0.11	6.24
	46-51	38.12	4	2.34	-2.34	0.04	-0.04	0.92	-0.92	0.02	-0.09	-2.43
	45-46	80.88	4	4.72	-4.72	0.27	-0.27	3.39	-3.39	0.06	-0.01	-4.73
						0.03				0.15	-0.11	
L	46-51	38.12	4	2.34	2.34	0.04	0.04	0.92	0.92	0.02	0.09	2.43
	51-22	72.8	4	8.69	8.69	0.76	0.76	10.48	10.48	0.09	-0.02	8.67
	25-22	38.18	4	8.69	8.69	0.40	0.40	10.48	10.48	0.05	-0.02	8.67
	47-25	37.02	4	11.03	-11.03	0.60	-0.60	16.28	-16.28	0.05	-0.02	-11.05
	46-47	36.21	4	11.03	-11.03	0.59	-0.59	16.28	-16.28	0.05	-0.02	-11.05
						0.01				0.26	-0.02	
M	7-8	84.98	4	1.71	1.71	0.04	0.04	0.52	0.52	0.03	0.00	1.71
	8-53	55.68	4	1.71	1.71	0.03	0.03	0.52	0.52	0.02	0.00	1.71
	49-53	81.13	4	0.60	-0.60	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	0.06	-0.54
	48-49	7.32	4	4.64	-4.64	0.02	-0.02	3.28	-3.28	0.01	0.11	-4.53
	7-48	35.6	4	2.53	-2.53	0.04	-0.04	1.07	-1.07	0.02	0.05	-2.48
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.60	0.60	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	-0.06	0.54
	53-19	49.62	4	2.31	2.31	0.04	0.04	0.90	0.90	0.02	-0.06	2.25
	52-19	37.95	4	2.31	2.31	0.03	0.03	0.90	0.90	0.01	-0.06	2.25
	50-52	40.01	4	2.31	2.31	0.04	0.04	0.90	0.90	0.02	-0.06	2.25
	49-50	45.59	4	4.04	-4.04	0.12	-0.12	2.54	-2.54	0.03	0.05	-3.99
						0.01				0.09	-0.06	

Tabla 70. Redes de Distribución – 6

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.51	8.51	0.39	0.39	10.08	10.08	0.05	0.03	8.54
	2-3	51.95	4	8.51	8.51	0.52	0.52	10.08	10.08	0.06	0.03	8.54
	33-3	35.11	4	7.32	-7.32	0.27	-0.27	7.63	-7.63	0.04	0.03	-7.29
	1-33	36.67	4	11.60	-11.60	0.66	-0.66	17.87	-17.87	0.06	0.03	-11.57
							-0.01			0.20	0.03	
B	33-3	35.11	4	7.32	7.32	0.27	0.27	7.63	7.63	0.04	-0.03	7.29
	3-34	3.1	4	6.05	6.05	0.02	0.02	5.36	5.36	0.00	0.00	6.05
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
							0.00			0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.78	9.78	0.57	0.57	13.04	13.04	0.06	0.00	9.78
	4-36	37.79	4	2.05	2.05	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.05	2.10
	34-36	42.94	4	9.94	-9.94	0.58	-0.58	13.43	-13.43	0.06	0.00	-9.94
	3-34	3.1	4	6.05	-6.05	0.02	-0.02	5.36	-5.36	0.00	0.00	-6.05
							0.00			0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.73	7.73	0.30	0.30	8.44	8.44	0.04	-0.05	7.68
	5-38	37.22	4	1.92	1.92	0.02	0.02	0.64	0.64	0.01	0.00	1.92
	36-38	35.04	4	7.52	-7.52	0.28	-0.28	8.02	-8.02	0.04	0.03	-7.49
	4-36	37.79	4	2.05	-2.05	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	-0.05	-2.10
							0.01			0.10	-0.05	
E	36-38	35.04	4	7.52	7.52	0.28	0.28	8.02	8.02	0.04	-0.03	7.49
	38-39	35.57	4	3.87	3.87	0.08	0.08	2.35	2.35	0.02	0.07	3.94
	39-40	43.83	4	0.59	0.59	0.00	0.00	0.07	0.07	0.01	0.06	0.65
	37-40	34.99	4	4.47	-4.47	0.11	-0.11	3.06	-3.06	0.02	-0.08	-4.55
	36-37	78.88	4	4.47	-4.47	0.24	-0.24	3.06	-3.06	0.05	-0.08	-4.55
							0.02			0.14	-0.08	
F	5-6	48.27	4	5.81	5.81	0.24	0.24	4.97	4.97	0.04	-0.05	5.76
	6-44	36.33	4	1.62	1.62	0.02	0.02	0.47	0.47	0.01	0.00	1.62
	41-44	15.14	4	5.16	-5.16	0.06	-0.06	3.99	-3.99	0.01	0.05	-5.11
	38-41	34.5	4	5.57	-5.57	0.16	-0.16	4.60	-4.60	0.03	0.10	-5.47
	5-38	37.22	4	1.92	-1.92	0.02	-0.02	0.64	-0.64	0.01	0.00	-1.92
							0.01			0.10	-0.05	
G	38-41	34.5	4	5.57	5.57	0.16	0.16	4.60	4.60	0.03	-0.10	5.47
	41-42	36.01	4	0.41	0.41	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	-0.05	0.36
	39-42	34.46	4	3.28	-3.28	0.06	-0.06	1.73	-1.73	0.02	-0.01	-3.29
	38-39	35.57	4	3.87	-3.87	0.08	-0.08	2.35	-2.35	0.02	-0.07	-3.94
							0.02			0.07	-0.15	
H	39-42	34.46	4	3.28	3.28	0.06	0.06	1.73	1.73	0.02	0.01	3.29
	42-43	43.9	4	3.69	3.69	0.09	0.09	2.15	2.15	0.03	-0.04	3.65
	40-43	34.45	4	5.06	-5.06	0.13	-0.13	3.85	-3.85	0.03	-0.14	-5.20
	39-40	43.83	4	0.59	-0.59	0.00	0.00	0.07	-0.07	0.01	-0.06	-0.65
							0.02			0.08	-0.14	
I	41-44	15.14	4	5.16	5.16	0.06	0.06	3.99	3.99	0.01	-0.05	5.11
	44-45	22.95	4	6.78	6.78	0.15	0.15	6.62	6.62	0.02	-0.05	6.73
	45-46	80.88	4	4.73	4.73	0.27	0.27	3.40	3.40	0.06	-0.06	4.67
	43-46	34.16	4	8.75	-8.75	0.36	-0.36	10.61	-10.61	0.04	-0.10	-8.85
	42-43	43.9	4	3.69	-3.69	0.09	-0.09	2.15	-2.15	0.03	0.04	-3.65
	41-42	36.01	4	0.41	-0.41	0.00	0.00	0.04	-0.04	0.00	0.05	-0.36
							0.03			0.16	-0.10	
J	6-7	64.07	4	4.19	4.19	0.17	0.17	2.72	2.72	0.04	-0.05	4.14
	7-48	35.6	4	2.48	2.48	0.04	0.04	1.03	1.03	0.01	0.03	2.51
	45-48	38.2	4	2.05	-2.05	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	-0.01	-2.06
	44-45	22.95	4	6.78	-6.78	0.15	-0.15	6.62	-6.62	0.02	0.05	-6.73
	6-44	36.33	4	1.62	-1.62	0.02	-0.02	0.47	-0.47	0.01	0.00	-1.62
							0.01			0.10	-0.05	
K	45-48	38.2	4	2.05	2.05	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.01	2.06
	48-49	7.32	4	4.53	4.53	0.02	0.02	3.14	3.14	0.01	0.04	4.57
	49-50	45.59	4	3.99	3.99	0.11	0.11	2.48	2.48	0.03	-0.04	3.95
	50-51	28.54	4	6.24	6.24	0.16	0.16	5.68	5.68	0.03	-0.04	6.20
	46-51	38.12	4	2.43	-2.43	0.04	-0.04	0.99	-0.99	0.02	-0.04	-2.47
	45-46	80.88	4	4.73	-4.73	0.27	-0.27	3.40	-3.40	0.06	0.06	-4.67
							0.01			0.15	-0.04	
L	46-51	38.12	4	2.43	2.43	0.04	0.04	0.99	0.99	0.02	0.04	2.47
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
							0.00			0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.71	1.71	0.04	0.04	0.52	0.52	0.03	-0.08	1.63
	8-53	55.68	4	1.71	1.71	0.03	0.03	0.52	0.52	0.02	-0.08	1.63
	49-53	81.13	4	0.54	-0.54	0.00	0.00	0.06	-0.06	0.01	-0.08	-0.62
	48-49	7.32	4	4.53	-4.53	0.02	-0.02	3.14	-3.14	0.01	-0.04	-4.57
	7-48	35.6	4	2.48	-2.48	0.04	-0.04	1.03	-1.03	0.01	-0.03	-2.51
							0.01			0.07	-0.08	
N	49-53	81.13	4	0.54	0.54	0.00	0.00	0.06	0.06	0.01	0.08	0.62
	53-19	49.62	4	2.25	2.25	0.04	0.04	0.86	0.86	0.02	0.00	2.25
	52-19	37.95	4	2.25	2.25	0.03	0.03	0.86	0.86	0.01	0.00	2.25
	50-52	40.01	4	2.25	2.25	0.03	0.03	0.86	0.86	0.02	0.00	2.25
	49-50	45.59	4	3.99	-3.99	0.11	-0.11	2.48	-2.48	0.03	0.04	-3.95
							0.00			0.09	0.00	

Tabla 71. Redes de Distribución – 7

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qj "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Ql "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.05	6.05	0.02	0.02	5.36	5.36	0.00	0.04	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.78	9.78	0.57	0.57	13.04	13.04	0.06	-0.04	9.74
	4-36	37.79	4	2.10	2.10	0.03	0.03	0.76	0.76	0.01	0.01	2.11
	34-36	42.94	4	9.94	-9.94	0.58	-0.58	13.43	-13.43	0.06	-0.04	-9.98
	3-34	3.1	4	6.05	-6.05	0.02	-0.02	5.36	-5.36	0.00	-0.04	-6.09
						0.01				0.13	-0.04	
D	4-5	34.99	4	7.68	7.68	0.29	0.29	8.34	8.34	0.04	-0.05	7.63
	5-38	37.22	4	1.92	1.92	0.02	0.02	0.64	0.64	0.01	0.06	1.98
	36-38	35.04	4	7.49	-7.49	0.28	-0.28	7.96	-7.96	0.04	-0.01	-7.50
	4-36	37.79	4	2.10	-2.10	0.03	-0.03	0.76	-0.76	0.01	-0.01	-2.11
						0.01				0.10	-0.05	
E	36-38	35.04	4	7.49	7.49	0.28	0.28	7.96	7.96	0.04	0.01	7.50
	38-39	35.57	4	3.94	3.94	0.09	0.09	2.42	2.42	0.02	0.04	3.98
	39-40	43.83	4	0.65	0.65	0.00	0.00	0.09	0.09	0.01	0.03	0.68
	37-40	34.99	4	4.55	-4.55	0.11	-0.11	3.16	-3.16	0.02	-0.04	-4.59
	36-37	78.88	4	4.55	-4.55	0.25	-0.25	3.16	-3.16	0.05	-0.04	-4.59
						0.01				0.14	-0.04	
F	5-6	48.27	4	5.76	5.76	0.24	0.24	4.90	4.90	0.04	-0.11	5.65
	6-44	36.33	4	1.62	1.62	0.02	0.02	0.47	0.47	0.01	-0.06	1.56
	41-44	15.14	4	5.11	-5.11	0.06	-0.06	3.92	-3.92	0.01	-0.08	-5.19
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	-0.03	-5.50
	5-38	37.22	4	1.92	-1.92	0.02	-0.02	0.64	-0.64	0.01	-0.06	-1.98
						0.02				0.10	-0.11	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.03	5.50
	41-42	36.01	4	0.36	0.36	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	-0.05	0.31
	39-42	34.46	4	3.29	-3.29	0.06	-0.06	1.74	-1.74	0.02	-0.01	-3.30
	38-39	35.57	4	3.94	-3.94	0.09	-0.09	2.42	-2.42	0.02	-0.04	-3.98
						0.01				0.07	-0.08	
H	39-42	34.46	4	3.29	3.29	0.06	0.06	1.74	1.74	0.02	0.01	3.30
	42-43	43.9	4	3.65	3.65	0.09	0.09	2.10	2.10	0.03	-0.04	3.61
	40-43	34.45	4	5.20	-5.20	0.14	-0.14	4.05	-4.05	0.03	-0.07	-5.27
	39-40	43.83	4	0.65	-0.65	0.00	0.00	0.09	-0.09	0.01	-0.03	-0.68
						0.01				0.08	-0.07	
I	41-44	15.14	4	5.11	5.11	0.06	0.06	3.92	3.92	0.01	0.08	5.19
	44-45	22.95	4	6.73	6.73	0.15	0.15	6.53	6.53	0.02	0.02	6.75
	45-46	80.88	4	4.67	4.67	0.27	0.27	3.32	3.32	0.06	0.01	4.68
	43-46	34.16	4	8.85	-8.85	0.37	-0.37	10.84	-10.84	0.04	-0.03	-8.88
	42-43	43.9	4	3.65	-3.65	0.09	-0.09	2.10	-2.10	0.03	0.04	-3.61
	41-42	36.01	4	0.36	-0.36	0.00	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.05	-0.31
						0.01				0.16	-0.03	
J	6-7	64.07	4	4.14	4.14	0.17	0.17	2.66	2.66	0.04	-0.05	4.09
	7-48	35.6	4	2.51	2.51	0.04	0.04	1.05	1.05	0.01	-0.05	2.46
	45-48	38.2	4	2.06	-2.06	0.03	-0.03	0.73	-0.73	0.01	-0.01	-2.07
	44-45	22.95	4	6.73	-6.73	0.15	-0.15	6.53	-6.53	0.02	-0.02	-6.75
	6-44	36.33	4	1.62	-1.62	0.02	-0.02	0.47	-0.47	0.01	0.06	-1.56
						0.01				0.10	-0.05	
K	45-48	38.2	4	2.06	2.06	0.03	0.03	0.73	0.73	0.01	0.01	2.07
	48-49	7.32	4	4.57	4.57	0.02	0.02	3.19	3.19	0.01	-0.04	4.53
	49-50	45.59	4	3.95	3.95	0.11	0.11	2.44	2.44	0.03	0.02	3.97
	50-51	28.54	4	6.20	6.20	0.16	0.16	5.61	5.61	0.03	-0.04	6.16
	46-51	38.12	4	2.47	-2.47	0.04	-0.04	1.02	-1.02	0.02	-0.04	-2.51
	45-46	80.88	4	4.67	-4.67	0.27	-0.27	3.32	-3.32	0.06	-0.01	-4.68
						0.01				0.15	-0.04	
L	46-51	38.12	4	2.47	2.47	0.04	0.04	1.02	1.02	0.02	0.04	2.51
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.63	1.63	0.04	0.04	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	8-53	55.68	4	1.63	1.63	0.03	0.03	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	49-53	81.13	4	0.62	-0.62	0.01	-0.01	0.08	-0.08	0.01	0.06	-0.56
	48-49	7.32	4	4.57	-4.57	0.02	-0.02	3.19	-3.19	0.01	0.04	-4.53
	7-48	35.6	4	2.51	-2.51	0.04	-0.04	1.05	-1.05	0.01	0.05	-2.46
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.62	0.62	0.01	0.01	0.08	0.08	0.01	-0.06	0.56
	53-19	49.62	4	2.25	2.25	0.04	0.04	0.86	0.86	0.02	-0.06	2.19
	52-19	37.95	4	2.25	2.25	0.03	0.03	0.86	0.86	0.01	-0.06	2.19
	50-52	40.01	4	2.25	2.25	0.03	0.03	0.86	0.86	0.02	-0.06	2.19
	49-50	45.59	4	3.95	-3.95	0.11	-0.11	2.44	-2.44	0.03	-0.02	-3.97
						0.01				0.09	-0.06	

Tabla 72. Redes de Distribución – 8

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qj "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Ql "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.11	2.11	0.03	0.03	0.76	0.76	0.01	0.05	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.63	7.63	0.29	0.29	8.24	8.24	0.04	-0.05	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	-0.05	1.93
	36-38	35.04	4	7.50	-7.50	0.28	-0.28	7.98	-7.98	0.04	-0.01	-7.51
	4-36	37.79	4	2.11	-2.11	0.03	-0.03	0.76	-0.76	0.01	-0.05	-2.16
						0.01				0.10	-0.05	
E	36-38	35.04	4	7.50	7.50	0.28	0.28	7.98	7.98	0.04	0.01	7.51
	38-39	35.57	4	3.98	3.98	0.09	0.09	2.47	2.47	0.02	0.04	4.02
	39-40	43.83	4	0.68	0.68	0.00	0.00	0.09	0.09	0.01	-0.04	0.64
	37-40	34.99	4	4.59	-4.59	0.11	-0.11	3.22	-3.22	0.02	-0.04	-4.63
	36-37	78.88	4	4.59	-4.59	0.25	-0.25	3.22	-3.22	0.06	-0.04	-4.63
						0.01				0.15	-0.04	
F	5-6	48.27	4	5.65	5.65	0.23	0.23	4.72	4.72	0.04	0.00	5.65
	6-44	36.33	4	1.56	1.56	0.02	0.02	0.44	0.44	0.01	0.05	1.61
	41-44	15.14	4	5.19	-5.19	0.06	-0.06	4.04	-4.04	0.01	0.07	-5.12
	38-41	34.5	4	5.50	-5.50	0.16	-0.16	4.49	-4.49	0.03	0.08	-5.42
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.05	-1.93
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.50	5.50	0.16	0.16	4.49	4.49	0.03	-0.08	5.42
	41-42	36.01	4	0.31	0.31	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	-0.01	0.30
	39-42	34.46	4	3.30	-3.30	0.06	-0.06	1.75	-1.75	0.02	-0.08	-3.38
	38-39	35.57	4	3.98	-3.98	0.09	-0.09	2.47	-2.47	0.02	-0.04	-4.02
						0.01				0.07	-0.08	
H	39-42	34.46	4	3.30	3.30	0.06	0.06	1.75	1.75	0.02	0.08	3.38
	42-43	43.9	4	3.61	3.61	0.09	0.09	2.06	2.06	0.03	0.07	3.68
	40-43	34.45	4	5.27	-5.27	0.14	-0.14	4.15	-4.15	0.03	0.00	-5.27
	39-40	43.83	4	0.68	-0.68	0.00	0.00	0.09	-0.09	0.01	0.04	-0.64
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.19	5.19	0.06	0.06	4.04	4.04	0.01	-0.07	5.12
	44-45	22.95	4	6.75	6.75	0.15	0.15	6.56	6.56	0.02	-0.02	6.73
	45-46	80.88	4	4.68	4.68	0.27	0.27	3.33	3.33	0.06	-0.03	4.65
	43-46	34.16	4	8.88	-8.88	0.37	-0.37	10.90	-10.90	0.04	-0.07	-8.95
	42-43	43.9	4	3.61	-3.61	0.09	-0.09	2.06	-2.06	0.03	-0.07	-3.68
	41-42	36.01	4	0.31	-0.31	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	0.01	-0.30
						0.02				0.16	-0.07	
J	6-7	64.07	4	4.09	4.09	0.17	0.17	2.60	2.60	0.04	-0.05	4.04
	7-48	35.6	4	2.46	2.46	0.04	0.04	1.01	1.01	0.01	-0.05	2.41
	45-48	38.2	4	2.07	-2.07	0.03	-0.03	0.74	-0.74	0.01	-0.01	-2.08
	44-45	22.95	4	6.75	-6.75	0.15	-0.15	6.56	-6.56	0.02	0.02	-6.73
	6-44	36.33	4	1.56	-1.56	0.02	-0.02	0.44	-0.44	0.01	-0.05	-1.61
						0.01				0.10	-0.05	
K	45-48	38.2	4	2.07	2.07	0.03	0.03	0.74	0.74	0.01	0.01	2.08
	48-49	7.32	4	4.53	4.53	0.02	0.02	3.14	3.14	0.01	-0.04	4.49
	49-50	45.59	4	3.97	3.97	0.11	0.11	2.46	2.46	0.03	-0.04	3.93
	50-51	28.54	4	6.16	6.16	0.16	0.16	5.54	5.54	0.03	-0.04	6.12
	46-51	38.12	4	2.51	-2.51	0.04	-0.04	1.05	-1.05	0.02	-0.04	-2.55
	45-46	80.88	4	4.68	-4.68	0.27	-0.27	3.33	-3.33	0.06	0.03	-4.65
						0.01				0.15	-0.04	
L	46-51	38.12	4	2.51	2.51	0.04	0.04	1.05	1.05	0.02	0.04	2.55
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.63	1.63	0.04	0.04	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	8-53	55.68	4	1.63	1.63	0.03	0.03	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	49-53	81.13	4	0.56	-0.56	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	0.00	-0.56
	48-49	7.32	4	4.53	-4.53	0.02	-0.02	3.14	-3.14	0.01	0.04	-4.49
	7-48	35.6	4	2.46	-2.46	0.04	-0.04	1.01	-1.01	0.01	0.05	-2.41
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.56	0.56	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.00	0.56
	53-19	49.62	4	2.19	2.19	0.04	0.04	0.82	0.82	0.02	0.00	2.19
	52-19	37.95	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	50-52	40.01	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	49-50	45.59	4	3.97	-3.97	0.11	-0.11	2.46	-2.46	0.03	0.04	-3.93
						0.00				0.09	0.00	

Tabla 73. Redes de Distribución – 9

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.93	1.93	0.02	0.02	0.65	0.65	0.01	0.05	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.64	0.64	0.00	0.00	0.08	0.08	0.01	0.07	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.65	5.65	0.23	0.23	4.72	4.72	0.04	-0.05	5.60
	6-44	36.33	4	1.61	1.61	0.02	0.02	0.46	0.46	0.01	-0.05	1.56
	41-44	15.14	4	5.12	-5.12	0.06	-0.06	3.94	-3.94	0.01	-0.05	-5.17
	38-41	34.5	4	5.42	-5.42	0.15	-0.15	4.37	-4.37	0.03	-0.05	-5.47
	5-38	37.22	4	1.93	-1.93	0.02	-0.02	0.65	-0.65	0.01	-0.05	-1.98
						0.01				0.10	-0.05	
G	38-41	34.5	4	5.42	5.42	0.15	0.15	4.37	4.37	0.03	0.05	5.47
	41-42	36.01	4	0.30	0.30	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.30
	39-42	34.46	4	3.38	-3.38	0.06	-0.06	1.83	-1.83	0.02	0.07	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.38	3.38	0.06	0.06	1.83	1.83	0.02	-0.07	3.31
	42-43	43.9	4	3.68	3.68	0.09	0.09	2.14	2.14	0.03	-0.07	3.61
	40-43	34.45	4	5.27	-5.27	0.14	-0.14	4.15	-4.15	0.03	-0.07	-5.34
	39-40	43.83	4	0.64	-0.64	0.00	0.00	0.08	-0.08	0.01	-0.07	-0.71
						0.01				0.08	-0.07	
I	41-44	15.14	4	5.12	5.12	0.06	0.06	3.94	3.94	0.01	0.05	5.17
	44-45	22.95	4	6.73	6.73	0.15	0.15	6.53	6.53	0.02	0.00	6.73
	45-46	80.88	4	4.65	4.65	0.27	0.27	3.29	3.29	0.06	0.04	4.69
	43-46	34.16	4	8.95	-8.95	0.38	-0.38	11.06	-11.06	0.04	0.00	-8.95
	42-43	43.9	4	3.68	-3.68	0.09	-0.09	2.14	-2.14	0.03	0.07	-3.61
	41-42	36.01	4	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	0.00	-0.30
						0.00				0.16	0.00	
J	6-7	64.07	4	4.04	4.04	0.16	0.16	2.54	2.54	0.04	0.00	4.04
	7-48	35.6	4	2.41	2.41	0.03	0.03	0.98	0.98	0.01	0.00	2.41
	45-48	38.2	4	2.08	-2.08	0.03	-0.03	0.74	-0.74	0.01	0.04	-2.04
	44-45	22.95	4	6.73	-6.73	0.15	-0.15	6.53	-6.53	0.02	0.00	-6.73
	6-44	36.33	4	1.61	-1.61	0.02	-0.02	0.46	-0.46	0.01	0.05	-1.56
						0.00				0.10	0.00	
K	45-48	38.2	4	2.08	2.08	0.03	0.03	0.74	0.74	0.01	-0.04	2.04
	48-49	7.32	4	4.49	4.49	0.02	0.02	3.09	3.09	0.01	-0.04	4.45
	49-50	45.59	4	3.93	3.93	0.11	0.11	2.41	2.41	0.03	-0.04	3.89
	50-51	28.54	4	6.12	6.12	0.16	0.16	5.48	5.48	0.03	-0.04	6.08
	46-51	38.12	4	2.55	-2.55	0.04	-0.04	1.08	-1.08	0.02	-0.04	-2.59
	45-46	80.88	4	4.65	-4.65	0.27	-0.27	3.29	-3.29	0.06	-0.04	-4.69
						0.01				0.15	-0.04	
L	46-51	38.12	4	2.55	2.55	0.04	0.04	1.08	1.08	0.02	0.04	2.59
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.63	1.63	0.04	0.04	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	8-53	55.68	4	1.63	1.63	0.03	0.03	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	49-53	81.13	4	0.56	-0.56	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	0.00	-0.56
	48-49	7.32	4	4.49	-4.49	0.02	-0.02	3.09	-3.09	0.01	0.04	-4.45
	7-48	35.6	4	2.41	-2.41	0.03	-0.03	0.98	-0.98	0.01	0.00	-2.41
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.56	0.56	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.00	0.56
	53-19	49.62	4	2.19	2.19	0.04	0.04	0.82	0.82	0.02	0.00	2.19
	52-19	37.95	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	50-52	40.01	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	49-50	45.59	4	3.93	-3.93	0.11	-0.11	2.41	-2.41	0.03	0.04	-3.89
						0.00				0.09	0.00	

Tabla 74. Redes de Distribución – 10

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qj "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Ql "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4.00	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4.00	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4.00	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	0.00	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.71	0.71	0.00	0.00	0.10	0.10	0.01	0.00	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.60	5.60	0.22	0.22	4.65	4.65	0.04	0.00	5.60
	6-44	36.33	4	1.56	1.56	0.02	0.02	0.44	0.44	0.01	0.00	1.56
	41-44	15.14	4	5.17	-5.17	0.06	-0.06	4.01	-4.01	0.01	0.03	-5.14
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	0.00	-5.47
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.00	-1.98
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.00	5.47
	41-42	36.01	4	0.30	0.30	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.03	0.33
	39-42	34.46	4	3.31	-3.31	0.06	-0.06	1.76	-1.76	0.02	0.00	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.31	3.31	0.06	0.06	1.76	1.76	0.02	0.00	3.31
	42-43	43.9	4	3.61	3.61	0.09	0.09	2.06	2.06	0.03	0.03	3.64
	40-43	34.45	4	5.34	-5.34	0.15	-0.15	4.26	-4.26	0.03	0.00	-5.34
	39-40	43.83	4	0.71	-0.71	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00	-0.71
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.17	5.17	0.06	0.06	4.01	4.01	0.01	-0.03	5.14
	44-45	22.95	4	6.73	6.73	0.15	0.15	6.53	6.53	0.02	-0.03	6.70
	45-46	80.88	4	4.69	4.69	0.27	0.27	3.35	3.35	0.06	-0.03	4.66
	43-46	34.16	4	8.95	-8.95	0.38	-0.38	11.06	-11.06	0.04	-0.03	-8.98
	42-43	43.9	4	3.61	-3.61	0.09	-0.09	2.06	-2.06	0.03	-0.03	-3.64
	41-42	36.01	4	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.03	-0.33
						0.01				0.16	-0.03	
J	6-7	64.07	4	4.04	4.04	0.16	0.16	2.54	2.54	0.04	0.00	4.04
	7-48	35.6	4	2.41	2.41	0.03	0.03	0.98	0.98	0.01	0.00	2.41
	45-48	38.2	4	2.04	-2.04	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	0.00	-2.04
	44-45	22.95	4	6.73	-6.73	0.15	-0.15	6.53	-6.53	0.02	0.03	-6.70
	6-44	36.33	4	1.56	-1.56	0.02	-0.02	0.44	-0.44	0.01	0.00	-1.56
						0.00				0.10	0.00	
K	45-48	38.2	4	2.04	2.04	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.00	2.04
	48-49	7.32	4	4.45	4.45	0.02	0.02	3.04	3.04	0.00	0.00	4.45
	49-50	45.59	4	3.89	3.89	0.11	0.11	2.37	2.37	0.03	0.00	3.89
	50-51	28.54	4	6.08	6.08	0.15	0.15	5.41	5.41	0.03	0.00	6.08
	46-51	38.12	4	2.59	-2.59	0.04	-0.04	1.12	-1.12	0.02	0.00	-2.59
	45-46	80.88	4	4.69	-4.69	0.27	-0.27	3.35	-3.35	0.06	0.03	-4.66
						0.00				0.15	0.00	
L	46-51	38.12	4	2.59	2.59	0.04	0.04	1.12	1.12	0.02	0.00	2.59
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.63	1.63	0.04	0.04	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	8-53	55.68	4	1.63	1.63	0.03	0.03	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	49-53	81.13	4	0.56	-0.56	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	0.00	-0.56
	48-49	7.32	4	4.45	-4.45	0.02	-0.02	3.04	-3.04	0.00	0.00	-4.45
	7-48	35.6	4	2.41	-2.41	0.03	-0.03	0.98	-0.98	0.01	0.00	-2.41
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.56	0.56	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.00	0.56
	53-19	49.62	4	2.19	2.19	0.04	0.04	0.82	0.82	0.02	0.00	2.19
	52-19	37.95	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	50-52	40.01	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	49-50	45.59	4	3.89	-3.89	0.11	-0.11	2.37	-2.37	0.03	0.00	-3.89
						0.00				0.08	0.00	

Tabla 75. Redes de Distribución – 11

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qj "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Ql "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	0.00	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.71	0.71	0.00	0.00	0.10	0.10	0.01	0.00	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.60	5.60	0.22	0.22	4.65	4.65	0.04	0.00	5.60
	6-44	36.33	4	1.56	1.56	0.02	0.02	0.44	0.44	0.01	0.05	1.61
	41-44	15.14	4	5.14	-5.14	0.06	-0.06	3.97	-3.97	0.01	0.00	-5.14
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	0.00	-5.47
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.00	-1.98
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.00	5.47
	41-42	36.01	4	0.33	0.33	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.33
	39-42	34.46	4	3.31	-3.31	0.06	-0.06	1.76	-1.76	0.02	0.00	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.31	3.31	0.06	0.06	1.76	1.76	0.02	0.00	3.31
	42-43	43.9	4	3.64	3.64	0.09	0.09	2.09	2.09	0.03	0.00	3.64
	40-43	34.45	4	5.34	-5.34	0.15	-0.15	4.26	-4.26	0.03	0.00	-5.34
	39-40	43.83	4	0.71	-0.71	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00	-0.71
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.14	5.14	0.06	0.06	3.97	3.97	0.01	0.00	5.14
	44-45	22.95	4	6.70	6.70	0.15	0.15	6.47	6.47	0.02	0.05	6.75
	45-46	80.88	4	4.66	4.66	0.27	0.27	3.31	3.31	0.06	0.00	4.66
	43-46	34.16	4	8.98	-8.98	0.38	-0.38	11.13	-11.13	0.04	0.00	-8.98
	42-43	43.9	4	3.64	-3.64	0.09	-0.09	2.09	-2.09	0.03	0.00	-3.64
	41-42	36.01	4	0.33	-0.33	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	0.00	-0.33
						0.00				0.16	0.00	
J	6-7	64.07	4	4.04	4.04	0.16	0.16	2.54	2.54	0.04	-0.05	3.99
	7-48	35.6	4	2.41	2.41	0.03	0.03	0.98	0.98	0.01	-0.05	2.36
	45-48	38.2	4	2.04	-2.04	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	-0.05	-2.09
	44-45	22.95	4	6.70	-6.70	0.15	-0.15	6.47	-6.47	0.02	-0.05	-6.75
	6-44	36.33	4	1.56	-1.56	0.02	-0.02	0.44	-0.44	0.01	-0.05	-1.61
						0.01				0.10	-0.05	
K	45-48	38.2	4	2.04	2.04	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.05	2.09
	48-49	7.32	4	4.45	4.45	0.02	0.02	3.04	3.04	0.00	0.00	4.45
	49-50	45.59	4	3.89	3.89	0.11	0.11	2.37	2.37	0.03	0.00	3.89
	50-51	28.54	4	6.08	6.08	0.15	0.15	5.41	5.41	0.03	0.00	6.08
	46-51	38.12	4	2.59	-2.59	0.04	-0.04	1.12	-1.12	0.02	0.00	-2.59
	45-46	80.88	4	4.66	-4.66	0.27	-0.27	3.31	-3.31	0.06	0.00	-4.66
						0.00				0.15	0.00	
L	46-51	38.12	4	2.59	2.59	0.04	0.04	1.12	1.12	0.02	0.00	2.59
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.63	1.63	0.04	0.04	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	8-53	55.68	4	1.63	1.63	0.03	0.03	0.47	0.47	0.02	0.00	1.63
	49-53	81.13	4	0.56	-0.56	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	0.00	-0.56
	48-49	7.32	4	4.45	-4.45	0.02	-0.02	3.04	-3.04	0.00	0.00	-4.45
	7-48	35.6	4	2.41	-2.41	0.03	-0.03	0.98	-0.98	0.01	0.05	-2.36
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.56	0.56	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.00	0.56
	53-19	49.62	4	2.19	2.19	0.04	0.04	0.82	0.82	0.02	0.00	2.19
	52-19	37.95	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	50-52	40.01	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	49-50	45.59	4	3.89	-3.89	0.11	-0.11	2.37	-2.37	0.03	0.00	-3.89
						0.00				0.08	0.00	

Tabla 76. Redes de Distribución – 12

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	0.00	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.71	0.71	0.00	0.00	0.10	0.10	0.01	0.00	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.60	5.60	0.22	0.22	4.65	4.65	0.04	0.00	5.60
	6-44	36.33	4	1.61	1.61	0.02	0.02	0.46	0.46	0.01	0.00	1.61
	41-44	15.14	4	5.14	-5.14	0.06	-0.06	3.97	-3.97	0.01	0.03	-5.11
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	0.00	-5.47
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.00	-1.98
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.00	5.47
	41-42	36.01	4	0.33	0.33	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.03	0.36
	39-42	34.46	4	3.31	-3.31	0.06	-0.06	1.76	-1.76	0.02	0.00	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.31	3.31	0.06	0.06	1.76	1.76	0.02	0.00	3.31
	42-43	43.9	4	3.64	3.64	0.09	0.09	2.09	2.09	0.03	0.03	3.67
	40-43	34.45	4	5.34	-5.34	0.15	-0.15	4.26	-4.26	0.03	0.00	-5.34
	39-40	43.83	4	0.71	-0.71	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00	-0.71
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.14	5.14	0.06	0.06	3.97	3.97	0.01	-0.03	5.11
	44-45	22.95	4	6.75	6.75	0.15	0.15	6.56	6.56	0.02	-0.03	6.72
	45-46	80.88	4	4.66	4.66	0.27	0.27	3.31	3.31	0.06	-0.03	4.63
	43-46	34.16	4	8.98	-8.98	0.38	-0.38	11.13	-11.13	0.04	-0.03	-9.01
	42-43	43.9	4	3.64	-3.64	0.09	-0.09	2.09	-2.09	0.03	-0.03	-3.67
	41-42	36.01	4	0.33	-0.33	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.03	-0.36
						0.01				0.16	-0.03	
J	6-7	64.07	4	3.99	3.99	0.16	0.16	2.48	2.48	0.04	0.00	3.99
	7-48	35.6	4	2.36	2.36	0.03	0.03	0.94	0.94	0.01	0.08	2.44
	45-48	38.2	4	2.09	-2.09	0.03	-0.03	0.75	-0.75	0.01	0.00	-2.09
	44-45	22.95	4	6.75	-6.75	0.15	-0.15	6.56	-6.56	0.02	0.03	-6.72
	6-44	36.33	4	1.61	-1.61	0.02	-0.02	0.46	-0.46	0.01	0.00	-1.61
						0.00				0.10	0.00	
K	45-48	38.2	4	2.09	2.09	0.03	0.03	0.75	0.75	0.01	0.00	2.09
	48-49	7.32	4	4.45	4.45	0.02	0.02	3.04	3.04	0.00	0.08	4.53
	49-50	45.59	4	3.89	3.89	0.11	0.11	2.37	2.37	0.03	0.00	3.89
	50-51	28.54	4	6.08	6.08	0.15	0.15	5.41	5.41	0.03	0.00	6.08
	46-51	38.12	4	2.59	-2.59	0.04	-0.04	1.12	-1.12	0.02	0.00	-2.59
	45-46	80.88	4	4.66	-4.66	0.27	-0.27	3.31	-3.31	0.06	0.03	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
L	46-51	38.12	4	2.59	2.59	0.04	0.04	1.12	1.12	0.02	0.00	2.59
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.63	1.63	0.04	0.04	0.47	0.47	0.02	-0.08	1.55
	8-53	55.68	4	1.63	1.63	0.03	0.03	0.47	0.47	0.02	-0.08	1.55
	49-53	81.13	4	0.56	-0.56	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	-0.08	-0.64
	48-49	7.32	4	4.45	-4.45	0.02	-0.02	3.04	-3.04	0.00	-0.08	-4.53
	7-48	35.6	4	2.36	-2.36	0.03	-0.03	0.94	-0.94	0.01	-0.08	-2.44
						0.01				0.07	-0.08	
N	49-53	81.13	4	0.56	0.56	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.08	0.64
	53-19	49.62	4	2.19	2.19	0.04	0.04	0.82	0.82	0.02	0.00	2.19
	52-19	37.95	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	50-52	40.01	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	49-50	45.59	4	3.89	-3.89	0.11	-0.11	2.37	-2.37	0.03	0.00	-3.89
						0.00				0.08	0.00	

Tabla 77. Redes de Distribución – 13

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	0.00	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.71	0.71	0.00	0.00	0.10	0.10	0.01	0.00	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.60	5.60	0.22	0.22	4.65	4.65	0.04	0.00	5.60
	6-44	36.33	4	1.61	1.61	0.02	0.02	0.46	0.46	0.01	0.00	1.61
	41-44	15.14	4	5.11	-5.11	0.06	-0.06	3.92	-3.92	0.01	0.00	-5.11
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	0.00	-5.47
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.00	-1.98
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.00	5.47
	41-42	36.01	4	0.36	0.36	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.36
	39-42	34.46	4	3.31	-3.31	0.06	-0.06	1.76	-1.76	0.02	0.00	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.31	3.31	0.06	0.06	1.76	1.76	0.02	0.00	3.31
	42-43	43.9	4	3.67	3.67	0.09	0.09	2.13	2.13	0.03	0.00	3.67
	40-43	34.45	4	5.34	-5.34	0.15	-0.15	4.26	-4.26	0.03	0.00	-5.34
	39-40	43.83	4	0.71	-0.71	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00	-0.71
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.11	5.11	0.06	0.06	3.92	3.92	0.01	0.00	5.11
	44-45	22.95	4	6.72	6.72	0.15	0.15	6.51	6.51	0.02	0.00	6.72
	45-46	80.88	4	4.63	4.63	0.26	0.26	3.27	3.27	0.06	0.04	4.67
	43-46	34.16	4	9.01	-9.01	0.38	-0.38	11.20	-11.20	0.04	0.00	-9.01
	42-43	43.9	4	3.67	-3.67	0.09	-0.09	2.13	-2.13	0.03	0.00	-3.67
	41-42	36.01	4	0.36	-0.36	0.00	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.00	-0.36
						0.00				0.16	0.00	
J	6-7	64.07	4	3.99	3.99	0.16	0.16	2.48	2.48	0.04	0.00	3.99
	7-48	35.6	4	2.44	2.44	0.04	0.04	1.00	1.00	0.01	0.00	2.44
	45-48	38.2	4	2.09	-2.09	0.03	-0.03	0.75	-0.75	0.01	0.04	-2.05
	44-45	22.95	4	6.72	-6.72	0.15	-0.15	6.51	-6.51	0.02	0.00	-6.72
	6-44	36.33	4	1.61	-1.61	0.02	-0.02	0.46	-0.46	0.01	0.00	-1.61
						0.00				0.10	0.00	
K	45-48	38.2	4	2.09	2.09	0.03	0.03	0.75	0.75	0.01	-0.04	2.05
	48-49	7.32	4	4.53	4.53	0.02	0.02	3.14	3.14	0.01	-0.04	4.49
	49-50	45.59	4	3.89	3.89	0.11	0.11	2.37	2.37	0.03	-0.04	3.85
	50-51	28.54	4	6.08	6.08	0.15	0.15	5.41	5.41	0.03	-0.04	6.04
	46-51	38.12	4	2.59	-2.59	0.04	-0.04	1.12	-1.12	0.02	-0.04	-2.63
	45-46	80.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	-0.04	-4.67
						0.01				0.15	-0.04	
L	46-51	38.12	4	2.59	2.59	0.04	0.04	1.12	1.12	0.02	0.04	2.63
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.55	1.55	0.04	0.04	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	8-53	55.68	4	1.55	1.55	0.02	0.02	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	49-53	81.13	4	0.64	-0.64	0.01	-0.01	0.08	-0.08	0.01	0.00	-0.64
	48-49	7.32	4	4.53	-4.53	0.02	-0.02	3.14	-3.14	0.01	0.04	-4.49
	7-48	35.6	4	2.44	-2.44	0.04	-0.04	1.00	-1.00	0.01	0.00	-2.44
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.64	0.64	0.01	0.01	0.08	0.08	0.01	0.00	0.64
	53-19	49.62	4	2.19	2.19	0.04	0.04	0.82	0.82	0.02	0.00	2.19
	52-19	37.95	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	50-52	40.01	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	0.00	2.19
	49-50	45.59	4	3.89	-3.89	0.11	-0.11	2.37	-2.37	0.03	0.04	-3.85
						0.00				0.09	0.00	

Tabla 78.Redes de Distribución – 14

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	0.00	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.71	0.71	0.00	0.00	0.10	0.10	0.01	0.00	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.60	5.60	0.22	0.22	4.65	4.65	0.04	0.00	5.60
	6-44	36.33	4	1.61	1.61	0.02	0.02	0.46	0.46	0.01	0.00	1.61
	41-44	15.14	4	5.11	-5.11	0.06	-0.06	3.92	-3.92	0.01	0.00	-5.11
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	0.00	-5.47
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.00	-1.98
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.00	5.47
	41-42	36.01	4	0.36	0.36	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.36
	39-42	34.46	4	3.31	-3.31	0.06	-0.06	1.76	-1.76	0.02	0.00	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.31	3.31	0.06	0.06	1.76	1.76	0.02	0.00	3.31
	42-43	43.9	4	3.67	3.67	0.09	0.09	2.13	2.13	0.03	0.00	3.67
	40-43	34.45	4	5.34	-5.34	0.15	-0.15	4.26	-4.26	0.03	0.00	-5.34
	39-40	43.83	4	0.71	-0.71	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00	-0.71
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.11	5.11	0.06	0.06	3.92	3.92	0.01	0.00	5.11
	44-45	22.95	4	6.72	6.72	0.15	0.15	6.51	6.51	0.02	0.00	6.72
	45-46	80.88	4	4.67	4.67	0.27	0.27	3.32	3.32	0.06	0.00	4.67
	43-46	34.16	4	9.01	-9.01	0.38	-0.38	11.20	-11.20	0.04	0.00	-9.01
	42-43	43.9	4	3.67	-3.67	0.09	-0.09	2.13	-2.13	0.03	0.00	-3.67
	41-42	36.01	4	0.36	-0.36	0.00	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.00	-0.36
						0.00				0.16	0.00	
J	6-7	64.07	4	3.99	3.99	0.16	0.16	2.48	2.48	0.04	0.00	3.99
	7-48	35.6	4	2.44	2.44	0.04	0.04	1.00	1.00	0.01	0.00	2.44
	45-48	38.2	4	2.05	-2.05	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	0.00	-2.05
	44-45	22.95	4	6.72	-6.72	0.15	-0.15	6.51	-6.51	0.02	0.00	-6.72
	6-44	36.33	4	1.61	-1.61	0.02	-0.02	0.46	-0.46	0.01	0.00	-1.61
						0.00				0.10	0.00	
K	45-48	38.2	4	2.05	2.05	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.00	2.05
	48-49	7.32	4	4.49	4.49	0.02	0.02	3.09	3.09	0.01	0.00	4.49
	49-50	45.59	4	3.85	3.85	0.11	0.11	2.32	2.32	0.03	0.06	3.91
	50-51	28.54	4	6.04	6.04	0.15	0.15	5.34	5.34	0.03	0.00	6.04
	46-51	38.12	4	2.63	-2.63	0.04	-0.04	1.15	-1.15	0.02	0.00	-2.63
	45-46	80.88	4	4.67	-4.67	0.27	-0.27	3.32	-3.32	0.06	0.00	-4.67
						0.00				0.15	0.00	
L	46-51	38.12	4	2.63	2.63	0.04	0.04	1.15	1.15	0.02	0.00	2.63
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.55	1.55	0.04	0.04	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	8-53	55.68	4	1.55	1.55	0.02	0.02	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	49-53	81.13	4	0.64	-0.64	0.01	-0.01	0.08	-0.08	0.01	0.06	-0.58
	48-49	7.32	4	4.49	-4.49	0.02	-0.02	3.09	-3.09	0.01	0.00	-4.49
	7-48	35.6	4	2.44	-2.44	0.04	-0.04	1.00	-1.00	0.01	0.00	-2.44
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.64	0.64	0.01	0.01	0.08	0.08	0.01	-0.06	0.58
	53-19	49.62	4	2.19	2.19	0.04	0.04	0.82	0.82	0.02	-0.06	2.13
	52-19	37.95	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	-0.06	2.13
	50-52	40.01	4	2.19	2.19	0.03	0.03	0.82	0.82	0.01	-0.06	2.13
	49-50	45.59	4	3.85	-3.85	0.11	-0.11	2.32	-2.32	0.03	-0.06	-3.91
						0.01				0.09	-0.06	

Tabla 79. Redes de Distribución – 15

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qi "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Qi "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	0.00	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.71	0.71	0.00	0.00	0.10	0.10	0.01	0.00	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.60	5.60	0.22	0.22	4.65	4.65	0.04	0.00	5.60
	6-44	36.33	4	1.61	1.61	0.02	0.02	0.46	0.46	0.01	0.00	1.61
	41-44	15.14	4	5.11	-5.11	0.06	-0.06	3.92	-3.92	0.01	0.00	-5.11
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	0.00	-5.47
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.00	-1.98
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.00	5.47
	41-42	36.01	4	0.36	0.36	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.36
	39-42	34.46	4	3.31	-3.31	0.06	-0.06	1.76	-1.76	0.02	0.00	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.31	3.31	0.06	0.06	1.76	1.76	0.02	0.00	3.31
	42-43	43.9	4	3.67	3.67	0.09	0.09	2.13	2.13	0.03	0.00	3.67
	40-43	34.45	4	5.34	-5.34	0.15	-0.15	4.26	-4.26	0.03	0.00	-5.34
	39-40	43.83	4	0.71	-0.71	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00	-0.71
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.11	5.11	0.06	0.06	3.92	3.92	0.01	0.00	5.11
	44-45	22.95	4	6.72	6.72	0.15	0.15	6.51	6.51	0.02	0.00	6.72
	45-46	80.88	4	4.67	4.67	0.27	0.27	3.32	3.32	0.06	0.00	4.67
	43-46	34.16	4	9.01	-9.01	0.38	-0.38	11.20	-11.20	0.04	0.00	-9.01
	42-43	43.9	4	3.67	-3.67	0.09	-0.09	2.13	-2.13	0.03	0.00	-3.67
	41-42	36.01	4	0.36	-0.36	0.00	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.00	-0.36
						0.00				0.16	0.00	
J	6-7	64.07	4	3.99	3.99	0.16	0.16	2.48	2.48	0.04	0.00	3.99
	7-48	35.6	4	2.44	2.44	0.04	0.04	1.00	1.00	0.01	0.00	2.44
	45-48	38.2	4	2.05	-2.05	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	0.00	-2.05
	44-45	22.95	4	6.72	-6.72	0.15	-0.15	6.51	-6.51	0.02	0.00	-6.72
	6-44	36.33	4	1.61	-1.61	0.02	-0.02	0.46	-0.46	0.01	0.00	-1.61
						0.00				0.10	0.00	
K	45-48	38.2	4	2.05	2.05	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.00	2.05
	48-49	7.32	4	4.49	4.49	0.02	0.02	3.09	3.09	0.01	0.00	4.49
	49-50	45.59	4	3.91	3.91	0.11	0.11	2.39	2.39	0.03	0.00	3.91
	50-51	28.54	4	6.04	6.04	0.15	0.15	5.34	5.34	0.03	0.00	6.04
	46-51	38.12	4	2.63	-2.63	0.04	-0.04	1.15	-1.15	0.02	0.00	-2.63
	45-46	80.88	4	4.67	-4.67	0.27	-0.27	3.32	-3.32	0.06	0.00	-4.67
						0.00				0.15	0.00	
L	46-51	38.12	4	2.63	2.63	0.04	0.04	1.15	1.15	0.02	0.00	2.63
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.55	1.55	0.04	0.04	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	8-53	55.68	4	1.55	1.55	0.02	0.02	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	49-53	81.13	4	0.58	-0.58	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	0.00	-0.58
	48-49	7.32	4	4.49	-4.49	0.02	-0.02	3.09	-3.09	0.01	0.00	-4.49
	7-48	35.6	4	2.44	-2.44	0.04	-0.04	1.00	-1.00	0.01	0.00	-2.44
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.58	0.58	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.00	0.58
	53-19	49.62	4	2.13	2.13	0.04	0.04	0.78	0.78	0.02	0.00	2.13
	52-19	37.95	4	2.13	2.13	0.03	0.03	0.78	0.78	0.01	0.00	2.13
	50-52	40.01	4	2.13	2.13	0.03	0.03	0.78	0.78	0.01	0.00	2.13
	49-50	45.59	4	3.91	-3.91	0.11	-0.11	2.39	-2.39	0.03	0.00	-3.91
						0.00				0.08	0.00	

Tabla 80. Redes de Distribución – 16

CIRCUITO	TRAMO "m"	LONG. "m"	D "pulg"	Qi "l/s"	Qj "l/s"	Hf	Hf	S	S	Hf/Qi	Var Q	Ql "l/s"
A	1-2	38.94	4	8.54	8.54	0.39	0.39	10.14	10.14	0.05	0.00	8.54
	2-3	51.95	4	8.54	8.54	0.53	0.53	10.14	10.14	0.06	0.00	8.54
	33-3	35.11	4	7.29	-7.29	0.27	-0.27	7.57	-7.57	0.04	0.00	-7.29
	1-33	36.67	4	11.57	-11.57	0.65	-0.65	17.79	-17.79	0.06	0.00	-11.57
						0.00				0.20	0.00	
B	33-3	35.11	4	7.29	7.29	0.27	0.27	7.57	7.57	0.04	0.00	7.29
	3-34	3.1	4	6.09	6.09	0.02	0.02	5.43	5.43	0.00	0.00	6.09
	34-35	18.97	4	3.89	-3.89	0.04	-0.04	2.37	-2.37	0.01	0.00	-3.89
	32-35	35.35	4	3.89	-3.89	0.08	-0.08	2.37	-2.37	0.02	0.00	-3.89
	33-32	53.68	4	4.28	-4.28	0.15	-0.15	2.83	-2.83	0.04	0.00	-4.28
						0.00				0.11	0.00	
C	3-4	43.79	4	9.74	9.74	0.57	0.57	12.94	12.94	0.06	0.00	9.74
	4-36	37.79	4	2.16	2.16	0.03	0.03	0.80	0.80	0.01	0.00	2.16
	34-36	42.94	4	9.98	-9.98	0.58	-0.58	13.53	-13.53	0.06	0.00	-9.98
	3-34	3.1	4	6.09	-6.09	0.02	-0.02	5.43	-5.43	0.00	0.00	-6.09
						0.00				0.13	0.00	
D	4-5	34.99	4	7.58	7.58	0.28	0.28	8.14	8.14	0.04	0.00	7.58
	5-38	37.22	4	1.98	1.98	0.03	0.03	0.68	0.68	0.01	0.00	1.98
	36-38	35.04	4	7.51	-7.51	0.28	-0.28	8.00	-8.00	0.04	0.00	-7.51
	4-36	37.79	4	2.16	-2.16	0.03	-0.03	0.80	-0.80	0.01	0.00	-2.16
						0.00				0.10	0.00	
E	36-38	35.04	4	7.51	7.51	0.28	0.28	8.00	8.00	0.04	0.00	7.51
	38-39	35.57	4	4.02	4.02	0.09	0.09	2.52	2.52	0.02	0.00	4.02
	39-40	43.83	4	0.71	0.71	0.00	0.00	0.10	0.10	0.01	0.00	0.71
	37-40	34.99	4	4.63	-4.63	0.11	-0.11	3.27	-3.27	0.02	0.00	-4.63
	36-37	78.88	4	4.63	-4.63	0.26	-0.26	3.27	-3.27	0.06	0.00	-4.63
						0.00				0.15	0.00	
F	5-6	48.27	4	5.60	5.60	0.22	0.22	4.65	4.65	0.04	0.00	5.60
	6-44	36.33	4	1.61	1.61	0.02	0.02	0.46	0.46	0.01	0.00	1.61
	41-44	15.14	4	5.11	-5.11	0.06	-0.06	3.92	-3.92	0.01	0.00	-5.11
	38-41	34.5	4	5.47	-5.47	0.15	-0.15	4.45	-4.45	0.03	0.00	-5.47
	5-38	37.22	4	1.98	-1.98	0.03	-0.03	0.68	-0.68	0.01	0.00	-1.98
						0.00				0.10	0.00	
G	38-41	34.5	4	5.47	5.47	0.15	0.15	4.45	4.45	0.03	0.00	5.47
	41-42	36.01	4	0.36	0.36	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.36
	39-42	34.46	4	3.31	-3.31	0.06	-0.06	1.76	-1.76	0.02	0.00	-3.31
	38-39	35.57	4	4.02	-4.02	0.09	-0.09	2.52	-2.52	0.02	0.00	-4.02
						0.00				0.07	0.00	
H	39-42	34.46	4	3.31	3.31	0.06	0.06	1.76	1.76	0.02	0.00	3.31
	42-43	43.9	4	3.67	3.67	0.09	0.09	2.13	2.13	0.03	0.00	3.67
	40-43	34.45	4	5.34	-5.34	0.15	-0.15	4.26	-4.26	0.03	0.00	-5.34
	39-40	43.83	4	0.71	-0.71	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.00	-0.71
						0.00				0.08	0.00	
I	41-44	15.14	4	5.11	5.11	0.06	0.06	3.92	3.92	0.01	0.00	5.11
	44-45	22.95	4	6.72	6.72	0.15	0.15	6.51	6.51	0.02	0.00	6.72
	45-46	80.88	4	4.67	4.67	0.27	0.27	3.32	3.32	0.06	0.00	4.67
	43-46	34.16	4	9.01	-9.01	0.38	-0.38	11.20	-11.20	0.04	0.00	-9.01
	42-43	43.9	4	3.67	-3.67	0.09	-0.09	2.13	-2.13	0.03	0.00	-3.67
	41-42	36.01	4	0.36	-0.36	0.00	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.00	-0.36
						0.00				0.16	0.00	
J	6-7	64.07	4	3.99	3.99	0.16	0.16	2.48	2.48	0.04	0.00	3.99
	7-48	35.6	4	2.44	2.44	0.04	0.04	1.00	1.00	0.01	0.00	2.44
	45-48	38.2	4	2.05	-2.05	0.03	-0.03	0.72	-0.72	0.01	0.00	-2.05
	44-45	22.95	4	6.72	-6.72	0.15	-0.15	6.51	-6.51	0.02	0.00	-6.72
	6-44	36.33	4	1.61	-1.61	0.02	-0.02	0.46	-0.46	0.01	0.00	-1.61
						0.00				0.10	0.00	
K	45-48	38.2	4	2.05	2.05	0.03	0.03	0.72	0.72	0.01	0.00	2.05
	48-49	7.32	4	4.49	4.49	0.02	0.02	3.09	3.09	0.01	0.00	4.49
	49-50	45.59	4	3.91	3.91	0.11	0.11	2.39	2.39	0.03	0.00	3.91
	50-51	28.54	4	6.04	6.04	0.15	0.15	5.34	5.34	0.03	0.00	6.04
	46-51	38.12	4	2.63	-2.63	0.04	-0.04	1.15	-1.15	0.02	0.00	-2.63
	45-46	80.88	4	4.67	-4.67	0.27	-0.27	3.32	-3.32	0.06	0.00	-4.67
						0.00				0.15	0.00	
L	46-51	38.12	4	2.63	2.63	0.04	0.04	1.15	1.15	0.02	0.00	2.63
	51-22	72.8	4	8.67	8.67	0.76	0.76	10.43	10.43	0.09	0.00	8.67
	25-22	38.18	4	8.67	8.67	0.40	0.40	10.43	10.43	0.05	0.00	8.67
	47-25	37.02	4	11.05	-11.05	0.60	-0.60	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
	46-47	36.21	4	11.05	-11.05	0.59	-0.59	16.34	-16.34	0.05	0.00	-11.05
						0.00				0.26	0.00	
M	7-8	84.98	4	1.55	1.55	0.04	0.04	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	8-53	55.68	4	1.55	1.55	0.02	0.02	0.43	0.43	0.02	0.00	1.55
	49-53	81.13	4	0.58	-0.58	0.01	-0.01	0.07	-0.07	0.01	0.00	-0.58
	48-49	7.32	4	4.49	-4.49	0.02	-0.02	3.09	-3.09	0.01	0.00	-4.49
	7-48	35.6	4	2.44	-2.44	0.04	-0.04	1.00	-1.00	0.01	0.00	-2.44
						0.00				0.07	0.00	
N	49-53	81.13	4	0.58	0.58	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.00	0.58
	53-19	49.62	4	2.13	2.13	0.04	0.04	0.78	0.78	0.02	0.00	2.13
	52-19	37.95	4	2.13	2.13	0.03	0.03	0.78	0.78	0.01	0.00	2.13
	50-52	40.01	4	2.13	2.13	0.03	0.03	0.78	0.78	0.01	0.00	2.13
	49-50	45.59	4	3.91	-3.91	0.11	-0.11	2.39	-2.39	0.03	0.00	-3.91
						0.00				0.08	0.00	

Anexo 4. Gráficos

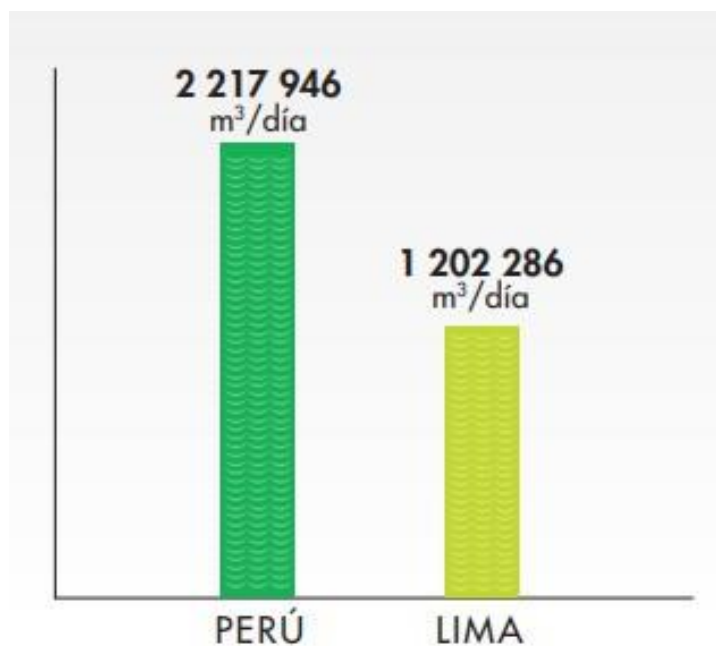


Figura 25. Aguas Residuales descargadas a la red de alcantarillado

Fuente: OEFA, 2014

Anexo 5. Fotografías



Figura 26. Ubicación del Proyecto

Fuente: Google Earth



Figura 27. Puesto de Salud Las Flores de la Pradera
Fuente: Panel Fotográfico EPSEL



Figura 28. Piletas públicas en mal estado



Figura 29. Conexiones clandestinas – Asentamiento Humano “Los Arenales”



Figura 30. Conexiones clandestinas – Asentamiento Humano “Los Ángeles”



Figura 31. Conexiones clandestinas



Figura 32. Conexiones clandestinas



Figura 33. Evacuación de desechos a la calle – Asentamiento Humano “Los Arenales”



Figura 34. Módulos de vivienda y Servicio Higiénico



Figura 35. Nuevas viviendas instalando conexiones clandestinas.



Figura 36. Visita a la zona del proyecto.



Figura 37. Visita a la zona del proyecto.



Figura 38. Visita a la zona del proyecto



Figura 39. Visita a la zona del proyecto