



Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

**Escuela de Ingeniería Civil y Gerencia de
Construcciones**

**DISEÑO DEL SISTEMA PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES
DE RUMILOMA Y AROZHUMA, PERTENECIENTES A LA
PARROQUIA ASUNCIÓN DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA
DE AZUAY**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

**INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES**

Autores:

JORGE ESTEBAN CAMPOVERDE PADILLA

SEBASTIÁN JOSUÉ VÉLEZ ALTAMIRANO

Director:

ING. JOSUÉ BERNARDO LARRIVA VÁSQUEZ

**CUENCA, ECUADOR
2022**

DEDICATORIA

En primera instancia dedico este proyecto a Dios que me ha dado la oportunidad de alcanzar esta meta, brindándome salud, inteligencia y sabiduría a lo largo de este proceso académico. A mis padres por todo su apoyo incondicional, que ha ido de la mano de enseñanzas que me han forjado como persona para seguir cada día en busca de mis sueños. A mis abuelitos Gerardo e Ines que siempre desde pequeño me han enseñado que una persona no solo se define por sus logros, sino también por sus valores. A mis abuelitos Abelina y Alfonso que con emoción observan todos los logros que he tenido y han sido un motor en todo este proceso. A mis primos Rene y Andrés por siempre acompañarme en los buenos y malos momentos. A mi hermana Gabriela por ser la persona que me impulsa a ser mejor cada día y por demostrarme que a pesar de las adversidades que se puedan dar en la vida, siempre es posible sacar una sonrisa y seguir adelante. Y en general a toda mi familia por permitirme contar con ellos y enseñarme que todo lo bueno requiere de mucho trabajo y esfuerzo. Finalmente, a mis amigos de la universidad que han sido parte de este maravilloso proceso y en especial a mi amigo Sebastián que a lo largo de todos estos años ha sido una guía y una gran persona que me ha brindado su amistad.

Jorge Esteban Campoverde Padilla

DEDICATORIA

A los pilares fundamentales en mi vida, mis padres Jorge y Maricel, así como mi hermana María Auxiliadora, gracias por el sacrificio y amor, por ser un soporte en cada paso y decisión de mi vida.

A mis abuelitos, demás familiares y amigos que me han acompañado a lo largo de esta etapa, sobre todo a Jorge, quien me ha brindado su apoyo y una amistad sincera.

Sebastián Vélez Altamirano

AGRADECIMIENTOS

Al ser parte decisiva en el desarrollo de nuestra vida estudiantil, queremos expresar un profundo agradecimiento, a nuestro director de tesis, Ing. Josué Bernardo Larriva Vásquez, por la oportunidad de realizar bajo su supervisión el presente proyecto de grado; así como a los miembros del tribunal, el Ing. Javier Fernández de Córdova Webster y la Ing. Belén Arévalo Durazno.

Al Ing. José Vázquez Calero, director de la escuela de Ingeniería Civil y a toda la comunidad de la Facultad de Ciencia y Tecnología que a lo largo de la trayectoria estudiantil nos han acompañado e hicieron posible llegar a un feliz término esta etapa tan importante en nuestras vidas

CONTENIDO

RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
Introducción	14
Antecedentes	14
Objetivos	14
Objetivos Generales.....	14
Objetivos Específicos	15
Justificación.....	15
Alcance.....	15
CAPÍTULO I.....	16
1. RECOPIACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.	16
1.1. Ubicación geográfica	16
1.2. Área del proyecto.....	17
1.3. Topografía.....	18
1.4. Levantamiento de datos del sector.....	19
1.4.1. Temperatura	19
1.4.2. Precipitación.....	20
1.4.3. Vías de acceso	20
1.4.4. Datos demográficos.....	21
1.5. Servicios Básicos e Infraestructura existente.....	24

1.5.1.	Salud y Servicios básicos	24
1.5.2.	Agua de consumo	24
1.5.3.	Alcantarillado sanitario	26
1.5.4.	Alcantarillado pluvial.....	27
CAPÍTULO II		29
2.	CRITERIOS PARA EL DISEÑO	29
2.1.	Tipo de sistema	29
2.2.	Áreas de aporte	30
2.3.	Crecimiento Poblacional.....	31
2.3.1.	Población de diseño.....	32
2.3.2.	Población Inicial.....	32
2.3.3.	Índice de Crecimiento	32
2.3.4.	Métodos de Cálculo.....	33
2.3.5.	Población futura	34
2.4.	Parámetros de Diseño	36
2.4.1.	Período de diseño	36
2.4.2.	Tipos de suelo	37
2.4.3.	Coefficiente de escorrentía	38
2.4.4.	Velocidad mínima y Velocidad máxima.....	40
2.4.5.	Diámetro de diseño	41
2.4.6.	Tiempo de concentración	41

2.4.7.	Periodo de retorno	43
2.5.	Caudales de Diseño.....	45
2.5.1.	Curvas IDF	45
2.5.2.	Intensidad	46
2.5.3.	Flujo de tuberías a sección llena	47
2.5.4.	Flujo de tuberías a sección parcialmente llena.....	47
2.5.5.	Coefficiente ‘n’ de Rugosidad.....	48
2.6.	Descargas	52
2.7.	Pozos y conexiones domiciliarias	52
2.7.1.	Pozos de revisión.....	52
2.7.2.	Conexiones domiciliarias	53
2.7.3.	Profundidades de instalación.....	54
CAPITULO III		55
3.	DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO	55
3.1.	Cálculo del Alcantarillado Pluvial comunidad Arozhuma	55
3.1.1.	Caudal de aporte.....	55
3.1.1.1.	Coefficiente de escorrentía	55
3.1.1.2.	Intensidad de la lluvia.....	55
3.1.2.	Dimensionamiento Arozhuma	57
3.1.2.1.	Ecuación de Manning:.....	58
3.1.3.	Cotas del sistema de alcantarillado pluvial Arozhuma	58

3.1.4.	Propuesta de obras de arte menor.....	59
3.1.4.1.	Cunetas	59
3.1.4.2.	Parámetros de Diseño.....	59
3.1.5.	Resultados comunidad Arozhuma.....	61
3.1.5.1.	Alcantarillado pluvial	61
3.1.5.2.	Propuesta de cuneta.	61
3.2.	Cálculo del alcantarillado comunidad Rumiloma.....	62
3.2.1.	Caudal de aporte.....	62
3.2.1.1.	Coefficiente de escorrentía	62
3.2.1.2.	Intensidad de la lluvia.....	62
3.2.2.	Dimensionamiento Rumiloma	64
3.2.2.1.	Ecuación de Manning.....	64
3.2.3.	Cotas del sistema de alcantarillado pluvial Rumiloma	64
CAPITULO IV.....		66
4.	ESTUDIO ECONÓMICO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	66
4.1.	Análisis de precios unitarios.....	66
4.2.	Presupuesto referencial	66
4.2.1.	Presupuesto referencial comunidad Arozhuma.....	67
4.2.2.	Presupuesto referencial comunidad Rumiloma.....	68
4.3.	Especificaciones técnicas.....	69
Conclusiones		69

Recomendaciones.....	70
Bibliografía	71
ANEXO 1: Memoria de Cálculo - Comunidad De Rumiloma	72
ANEXO 2: Memoria de Cálculo - Comunidad De Arozhuma	72
ANEXO 3: Análisis de Precios Unitarios - Comunidad Arozhuma	72
ANEXO 4: Análisis de Precios Unitarios - Comunidad Rumiloma	72
ANEXO 5: Especificaciones Técnicas.....	72
ANEXO 6: Cuestionario	72

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1.1. Población parroquia Asunción por comunidades.....	22
Tabla 1.2. Distribución poblacional por edad y sexo.....	23
Tabla 1.3. Superficie de espacio público disponible Rumiloma y Arozhuma.....	24
Tabla 2.1. Método de proyección poblacional.....	33
Tabla 2.2. Crecimiento poblacional comunidad de Rumiloma.....	34
Tabla 2.3. Crecimiento poblacional comunidad de Arozhuma.....	35
Tabla 2.4. Criterios recomendados para adoptar el período de diseño.....	37
Tabla 2.5. Valores de C según el tipo de zona.....	39
Tabla 2.6. Velocidades máximas recomendadas en función del material de la tubería (Tubo lleno).....	40
Tabla 2.7. Constante "a" de velocidad superficial para la ecuación del SCS.....	43
Tabla 2.8. Valores de tiempo de concentración t_c	43
Tabla 2.9. Período de retorno para la precipitación de diseño en función del área de drenaje.....	44
Tabla 2.10. Parámetros de cálculo de la Intensidad de Precipitación de Diseño para el Método Racional.....	46
Tabla 2.11. Relaciones para coeficientes de rugosidad constantes.....	49
Tabla 2.12. Valores de $v/V - q/Q$ según el diámetro.....	50
Tabla 2.13. Coeficiente 'n' de Manning según el material de la tubería.....	52
Tabla 2.14. Distancia máxima entre pozos de revisión.....	53
Tabla 2.15. Diámetros recomendados de pozos de revisión.....	53
Tabla 3.1. Constantes para el cálculo de la intensidad de lluvia según el periodo de diseño.....	56
Tabla 3.2. Periodos de retorno para colectores pluviales según la zona.....	56
Tabla 3.3. Caudales de aporte del alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma...	57
Tabla 3.4. Cotas del alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma.....	58
Tabla 3.5. Velocidades máximas para cunetas.....	59
Tabla 3.6. Resumen de las tuberías utilizadas en el alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma.....	61
Tabla 3.7. Caudales de aporte del alcantarillado pluvial – Comunidad Rumiloma...	63
Tabla 3.8. Cotas del alcantarillado pluvial – Comunidad Rumiloma.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Mapa de ubicación Comunidad de Rumiloma. Fuente (Cartografía temática IGM, 2010).....	16
Figura 1.2. Mapa de ubicación Comunidad de Arozhuma. Fuente (Cartografía temática IGM, 2010).....	17
Figura 1.3. Área del proyecto parroquia Asunción, comunidad Rumiloma. Elaboración Propia	17
Figura 1.4. Área del proyecto parroquia Asunción, comunidad Arozhuma. Elaboración Propia	18
Figura 1.5. Curvas de nivel Parroquia Asunción comunidades Arozhuma y Rumiloma. Fuente (Cartografía temática IGM, 2010).....	18
Figura 1.6. Mapa de isotermas Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOTA, 2016).	19
Figura 1.7. Mapa de isoyetas Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOTA, 2016).	20
Figura 1.8. Jerarquización vial Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOTA, 2016).	21
Figura 1.9. Mapa demográfico sectorial Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOTA, 2016).....	23
Figura 1.10. Consumo agua potable comunidad Rumiloma. Elaboración Propia	25
Figura 1.11. Consumo agua potable comunidad Arozhuma. Elaboración Propia	25
Figura 1.12. Disponibilidad alcantarillado sanitario - comunidad Rumiloma. Elaboración Propia	26
Figura 1.13. Disponibilidad alcantarillado sanitario - comunidad Arozhuma. Elaboración Propia	27
Figura 1.14. Disponibilidad alcantarillado pluvial - comunidad Rumiloma. Elaboración Propia	28
Figura 1.15. Disponibilidad alcantarillado pluvial - comunidad Arozhuma. Elaboración Propia	28
Figura 2.1. Esquema áreas de aportación comunidad – Arozhuma. Elaboración propia	30
Figura 2.2. Esquema áreas de aportación comunidad - Rumiloma. Elaboración propia	31
Figura 2.3. Proyección Poblacional – Rumiloma	35
Figura 2.4. Proyección Poblacional - Arozhuma	36
Figura 2.5. Taxonometría de suelos parroquia La Asunción. Fuente (Equipo Consultorm PDDOTA, 2016)	38
Figura 2.6. Relaciones geométricas en una sección circular parcialmente llena	48
Figura 3.1. Sección tipo de la cuenta de diseño	61

Diseño del sistema pluvial para las comunidades de Rumiloma y Arozhuma, pertenecientes a la parroquia Asunción del cantón Girón, provincia de Azuay

RESUMEN

El presente proyecto técnico contiene la descripción de los estudios y diseños para la implementación del Sistema de Alcantarillado Pluvial en el sector céntrico de las comunidades de Arozhuma y Rumiloma ubicadas en la parroquia Asunción perteneciente al cantón Girón, provincia del Azuay. Estas cabeceras comunitarias no cuentan con un sistema de evacuación de aguas lluvias, por lo que en época invernal se dificulta el tránsito en las mismas, generando repercusiones en la calidad de vida de los moradores, además de ser un requisito indispensable para la posterior pavimentación vial que componen el centro de Rumiloma y Arozhuma. El diseño del sistema pluvial incluye el presupuesto, análisis de precios unitario, especificaciones para la ejecución de las obras.

PALABRAS CLAVE: Diseño, alcantarillado, pluvial, pozos



Ing. José Fernando Vázquez Calero

DIRECTOR DE ESCUELA



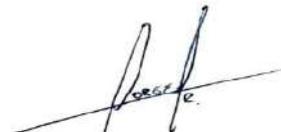
Ing. Josué Bernardo Larriva Vásquez

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Sebastián Vélez A.

Sebastián Josué Vélez Altamirano

TESISTA



Jorge Esteban Campoverde Padilla

TESISTA

**Design of the pluvial system for the communities of Rumiloma and Arozhuma,
belonging to the Asunción parish from Girón canton, province of Azuay.**

ABSTRACT

This technical project contains the description of the studies and designs for the implementation of the storm sewer system in the central sector of the communities of Arozhuma and Rumiloma located in the Asunción parish from Girón canton, province of Azuay. These community headwaters do not have a rainwater drainage system, which makes transit difficult during the winter season, affecting the quality of life of the residents, in addition to being a prerequisite for the subsequent paving of the roads that make up the center of Rumiloma and Arozhuma. The design of the pluvial system includes the budget, unit price analysis, specifications for the execution of the works.

KEYWORDS: Design, sewer, pluvial, wells.



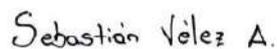
Ing. José Fernando Vázquez Calero

SCHOOL DIRECTOR



Ing. Josué Bernardo Larriva Vázquez

THESIS DIRECTOR



Sebastián Josué Vélez Altamirano

AUTHOR



Jorge Esteban Campoverde Padilla

AUTHOR

Introducción

Debido al crecimiento poblacional que se produce tanto en las zonas urbanas y rurales de los cantones hoy en día, surge la necesidad de dotar a los diferentes domicilios de sistemas para la óptima conducción del agua lluvia que se puede generar. De igual manera los sectores céntricos de las comunidades de Rumiloma y Arozhuma, han tenido un incremento poblacional, por lo que es necesario dotarlas de un sistema de evacuación de aguas pluviales. Las comunidades mencionadas corresponden a la zona rural del cantón Girón, por tal motivo las autoridades del GAD han visto la necesidad de ir dotándolas de los servicios básicos, como es un sistema de alcantarillado pluvial.

Antecedentes

El GAD Parroquial La Asunción del cantón Girón, en conjunto con el comité de Promejoras y Barrios correspondiente a las comunidades de Rumiloma y Arozhuma, han manifestado la existencia de insalubridad en el sector, por la falta de un adecuado e integro sistema de alcantarillado que permita el manejo del agua lluvia. Por medio de convenios con la Escuela de Ingeniería Civil y Gerencia de Construcciones pertenecientes a la Universidad del Azuay, que busca realizar aportaciones sociales mediante investigación y estudios, se ha requerido un proyecto de tesis que trate el problema en mención, por lo que se asignó el tema *“Diseño del sistema pluvial para las comunidades de Rumiloma y Arozhuma, pertenecientes a la parroquia Asunción del cantón Girón, provincia de Azuay”*

Objetivos

Objetivos Generales

- Realizar el diseño del sistema de alcantarillado pluvial para las comunidades de Rumiloma y Arozhuma pertenecientes a la parroquia Asunción del cantón Girón, provincia del Azuay, para la recolección del agua lluvia procedente de las zonas céntricas.

Objetivos Específicos

- Recopilación, levantamiento y análisis de datos de información necesaria para el diseño del alcantarillado pluvial de las comunidades, mediante información topografía
- Elaborar y diseñar los elementos correspondientes dentro de la red de alcantarillado pluvial, incluyendo planos y especificaciones técnicas del proyecto.
- Elaborar el estudio económico del proyecto que incluya presupuesto y análisis de precios unitarios

Justificación

Las comunidades de Rumiloma y Arozsuma al no contar con un apropiado proceso de evacuación de agua lluvia, es de vital importancia implementar un sistema de alcantarillado que garantice su correcta evacuación. Cabe mencionar que existe un alto riesgo al no existir un adecuado sistema de conducción, que repercute directamente en la salud de los moradores del sector. El sistema de alcantarillado pluvial ayudará a que no se generen empozamientos de agua, evitando de esta forma causar daños y molestias, permitiendo la conducción eficiente y segura a puntos para su vertido.

Alcance

- Se realizará el levantamiento de información: población, encuestas.
- Se especificará la conducción correspondiente al sistema de alcantarillado pluvial siguiendo las vías y respetando los predios existentes.
- Se diseñará el sistema de alcantarillado pluvial
- Se realizará especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios y presupuesto.

CAPÍTULO I

1. RECOPIACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.

1.1. Ubicación geográfica

De acuerdo con los archivos del Equipo Técnico del Plan de Ordenamiento Territorial - PDOT. Asunción (2016), la comunidad de Rumiloma se encuentra ubicada en la parroquia Asunción, cantón Girón, provincia del Azuay.

Según con los datos geográficos WGS84 tomados en campo con el GPS; se encuentra a 9643725 N, y 693398 E; limita al Norte con la comunidad Tunaspata, al Este con la comunidad de San José, al sur con la comunidad Arozhuma y al Oeste con el cantón Santiago, conforme se aprecia en la figura.

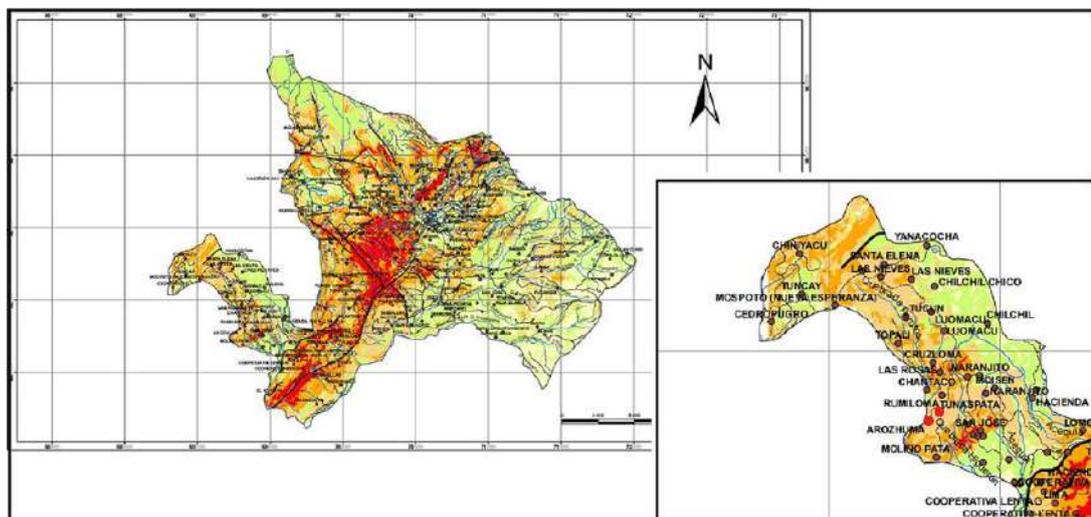


Figura 1.1. Mapa de ubicación Comunidad de Rumiloma. Fuente (Cartografía temática IGM, 2010)

De acuerdo con los archivos del Equipo Técnico PDOT. Asunción (2016), la comunidad de Arozhuma se encuentra ubicada en la parroquia Asunción, cantón Girón, provincia del Azuay.

Según con los datos geográficos WGS84 tomados en campo con el GPS; se encuentra a 9642907.20 N, y 692798.83 E; limita al Norte con la comunidad Rumiloma, al Este con la comunidad de Cochaloma, al sur con la comunidad Molinopata y al Oeste con el cantón Santiago, conforme se aprecia en la figura.

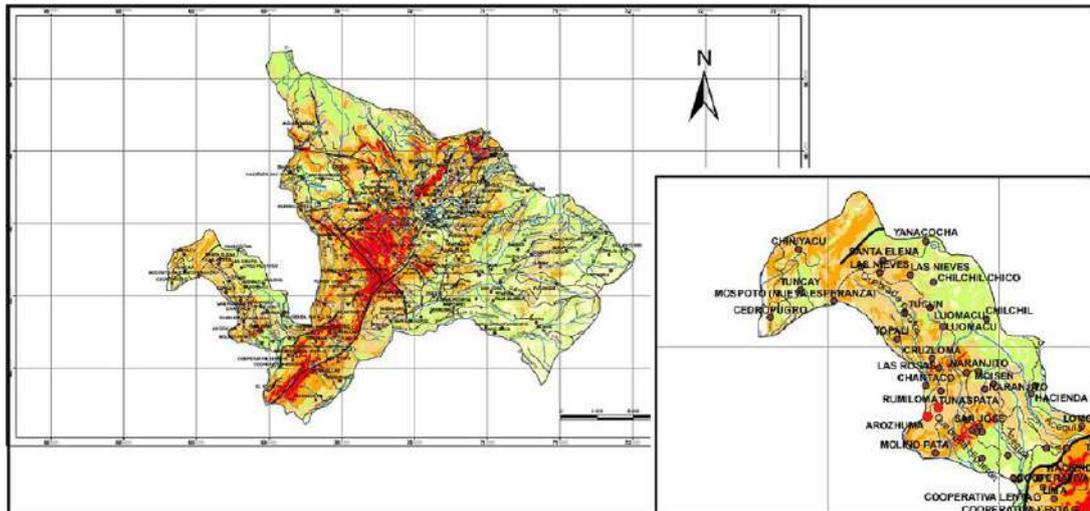


Figura 1.2. Mapa de ubicación Comunidad de Arozhuma. Fuente (Cartografía temática IGM, 2010)

1.2. Área del proyecto

El área del proyecto es el área céntrica poblada para el alcantarillado pluvial de ambas comunidades (Figura 1.1.3, Figura 1.1.4) contando con una expansión futura, se encuentra desarrollada en un espacio de varias hectáreas. El recorrido establecido en las zonas indica cómo se puede distribuir esta área para el beneficio de la población.



Figura 1.3. Área del proyecto parroquia Asunción, comunidad Rumiloma. Elaboración Propia



Figura 1.4. Área del proyecto parroquia Asunción, comunidad Arozhuma. Elaboración Propia

1.3. Topografía

Según el PDOT Asunción 2016, las comunidades presentan pendientes regulares a moderadas, lo cual se ha corroborado con el respectivo levantamiento topográfico del sector. Esto facilita el diseño del sistema de alcantarillado pluvial, debido a que la pendiente de los colectores es semejante a la pendiente natural del terreno.

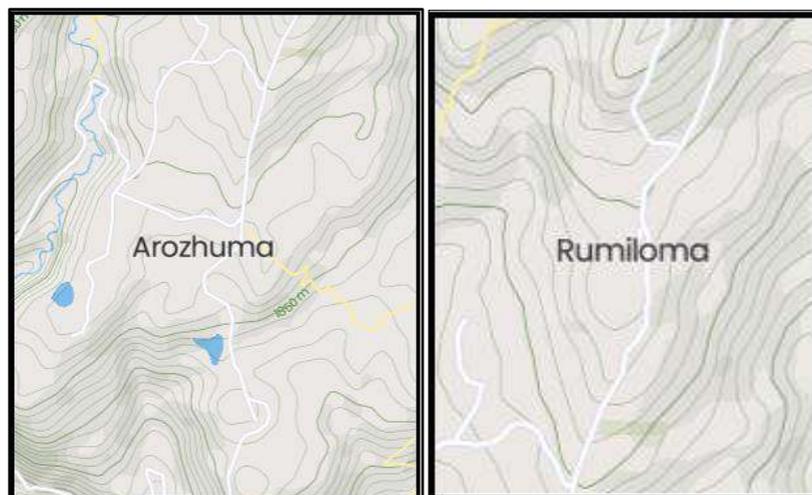


Figura 1.5. Curvas de nivel Parroquia Asunción comunidades Arozhuma y Rumiloma. Fuente (Cartografía temática IGM, 2010)

1.4. Levantamiento de datos del sector

1.4.1. Temperatura

Isotermas. - En la parroquia Asunción, constan 4 rangos de temperaturas, el rango 12 – 14 °C con una superficie aproximada de 747 ha, representando el 12.7 % de territorio parroquial, el rango de temperaturas 14-16 °C que se extiende cerca de 1245 ha; que representa el 21.05 % del territorio. Estos rangos cubren tanto las zonas altas y bajas de la Parroquia La Asunción, el rango de temperaturas de 16 – 18 °C se encuentra abarcando tanto la zona media como baja de la parroquia La Asunción, donde se encuentran las comunidades en mención (Rumiloma y Arozhuma), representando el 44.40 % de la misma, con 2616 ha. Finalmente, el rango 18 - 20 °C, constituye el 21.90 % del territorio parroquial, es decir 1292 ha de superficie que se extienden principalmente sobre la zona media baja de la Parroquia.

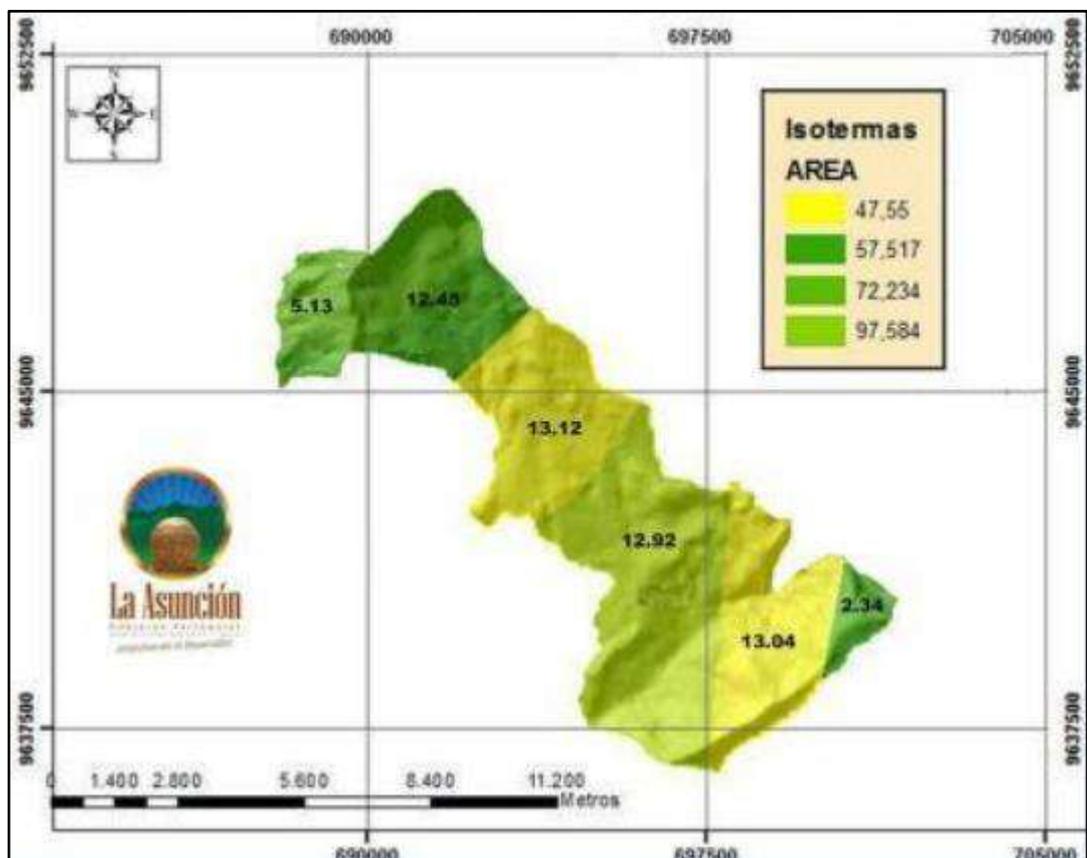


Figura 1.6. Mapa de isotermas Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOA, 2016).

1.4.2. Precipitación

Isoyetas. - Las precipitaciones comprendidas abarcan 2 rangos claramente marcados; entre los 500 – 750 mm, cubren la zona media alta de la parroquia La Asunción, donde se encuentran las comunidades en estudio (Rumiloma y Arozhuma), abarcando una superficie de 3910 ha, lo que constituye el 66.27 % del territorio. El segundo rango de precipitaciones es 250 – 500 mm, que se extiende sobre todo por la zona baja de la parroquia La Asunción y cubre una superficie de 1990 ha, lo que constituye el 33.73 % del territorio parroquial.

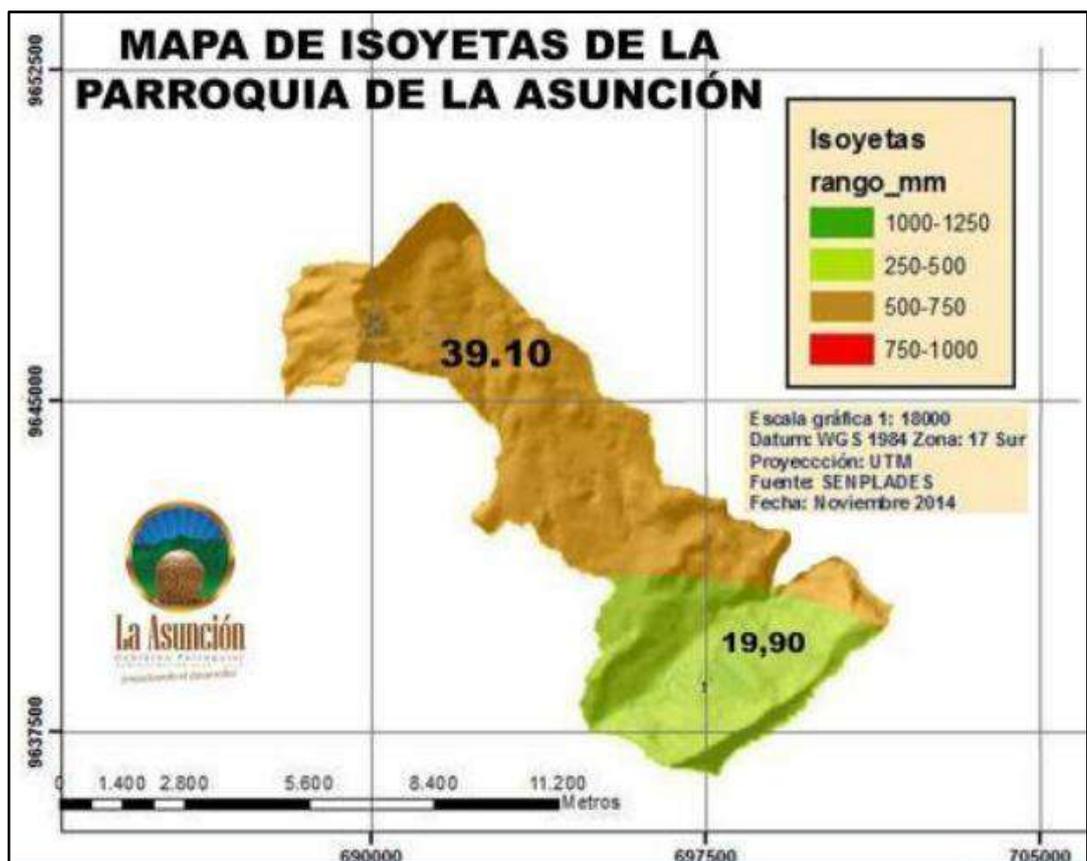


Figura 1.7. Mapa de isoyetas Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOA, 2016).

1.4.3. Vías de acceso

La parroquia Asunción, su conexión desde la Red Estatal se puede dar a través de dos vías de acceso: la primera desde el sector denominado Corazón de Lentag – Santa Rosa, por la Cooperativa Lentag – Cochaloma y la segunda, por la vía Girón Chumblin – San Fernando.

Según el (Equipo Técnico PDOT. Asunción, 2016), las comunidades, tanto Rumiloma como Arozhuma cuentan con accesos de caminos vecinales, nacen desde la vía terciaria a la Asunción, con un tramo aproximado de 2129 m que interconectan dichas comunidades.

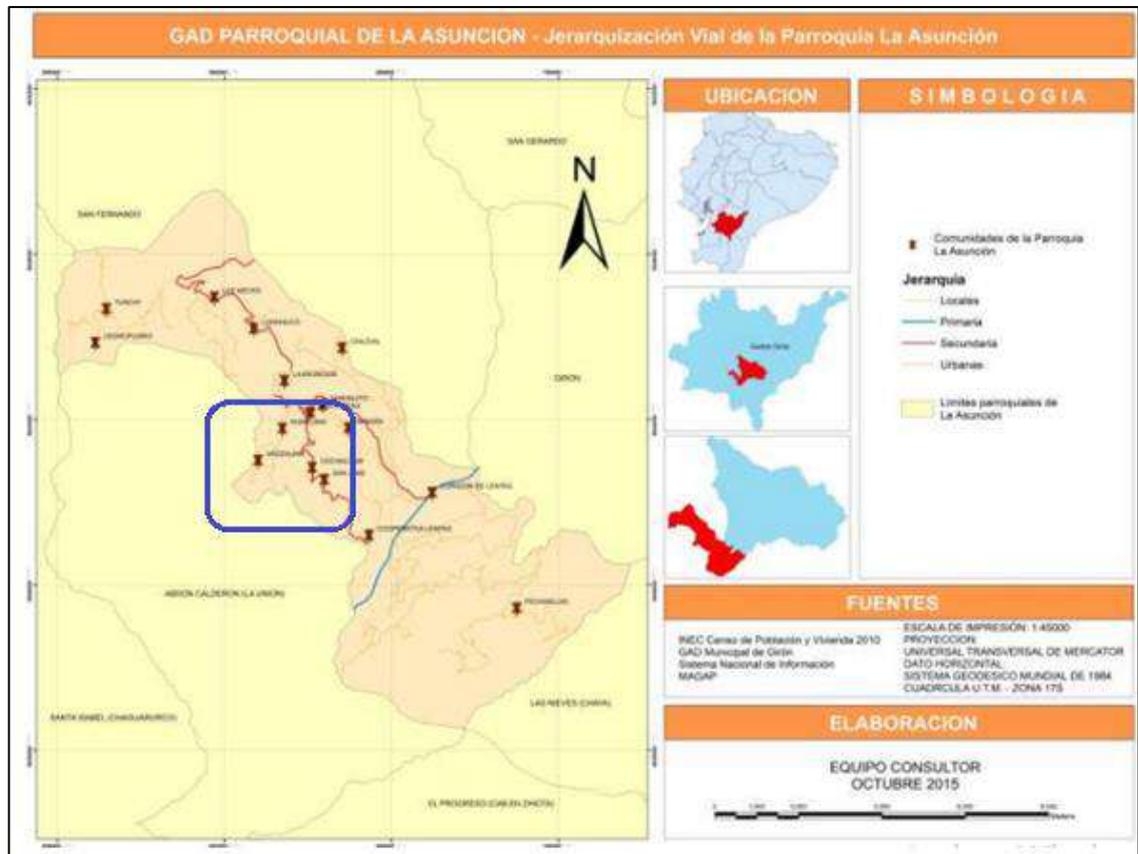


Figura 1.8. Jerarquización vial Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOTA, 2016).

1.4.4. Datos demográficos

La parroquia Asunción tiene una superficie de 5900 Ha. Donde se asienta una población de 3051 habitantes, siendo la Cabecera parroquial la que tiene una población concentrada con 193 habitantes y el Área Rural donde están las comunidades de: Pichanillas, Cooperativa de Lentag, Corazón de Lentag, San José, Cochaloma Arozhuma, Moisen, Rumiloma, Naranjito, Chilchil, Lumahuico, Las Nieves, Tuncay, y Cedropugro con una población de 2858 habitantes.

La Asunción cuenta con una población de 3051 habitantes con el 46% de hombres y el 54% de mujeres.

Tabla 1.1. Población parroquia Asunción por comunidades

Asentamientos	Hombre	Mujer	TOTAL
Centro parroquial	82	111	193
Cedropugro	66	87	153
Las Nieves	112	138	250
Santa Rosa	70	102	172
Lumahuico	65	81	146
Rumiloma	198	230	428
Chilchil	79	76	155
Naranjito	59	74	133
Moisen	59	69	128
Tuncay	48	54	102
Cochaloma	74	71	145
Arozsuma	93	103	196
San José	69	80	149
Corazón de Lentag	65	60	125
Cooperativa de Lentag	178	182	360
Pichanillas	112	104	216
TOTAL	1429	1622	3051

Fuente (Equipo Consultor, DDOA, 2016).

El rango de edad más representativo pertenece al grupo de edad >65 años, con 380 habitantes, que representan el 12,45% de la población total; a continuación, le sigue el grupo comprendido entre los 10 a 14 años con 324 habitantes, que representan el 10,62% y luego el grupo comprendido entre los 15 a 19 años con 314 habitantes, que representan el 10,29%. Estas cifras determinan una población joven, como se puede ver en la tabla siguiente

Tabla 1.2. Distribución poblacional por edad y sexo

DISTRIBUCIÓN DE LA POBALCIÓN POR EDAD Y SEXO						
Grupos de edad	Mujer		Hombre		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
0 - 4 años	155	9,56%	145	10,15%	300	9,83%
5 - 9 años	157	9,68%	142	9,94%	299	9,80%
10 - 14 años	161	9,93%	163	11,41%	324	10,62%
15 - 19 años	147	9,06%	167	11,69%	314	10,29%
20 - 24 años	138	8,51%	131	9,17%	269	8,82%
25 - 29 años	125	7,71%	96	6,72%	221	7,24%
30 - 34 años	96	5,92%	76	5,32%	172	5,64%
35 - 39 años	80	4,93%	59	4,13%	139	4,56%
40 - 44 años	82	5,06%	54	3,78%	136	4,46%
45 - 49 años	72	4,44%	61	4,27%	133	4,36%
50 - 54 años	64	3,95%	52	3,64%	116	3,80%
55 - 59 años	68	4,19%	54	3,78%	122	4,00%
60 - 64 años	72	4,44%	54	3,78%	126	4,13%
>65 años	205	12,64%	175	12,25%	380	12,45%
Total	1622	100,00%	1429	100,00%	3051	100,00%

Fuente (Equipo Consultor, DDOA, 2016).

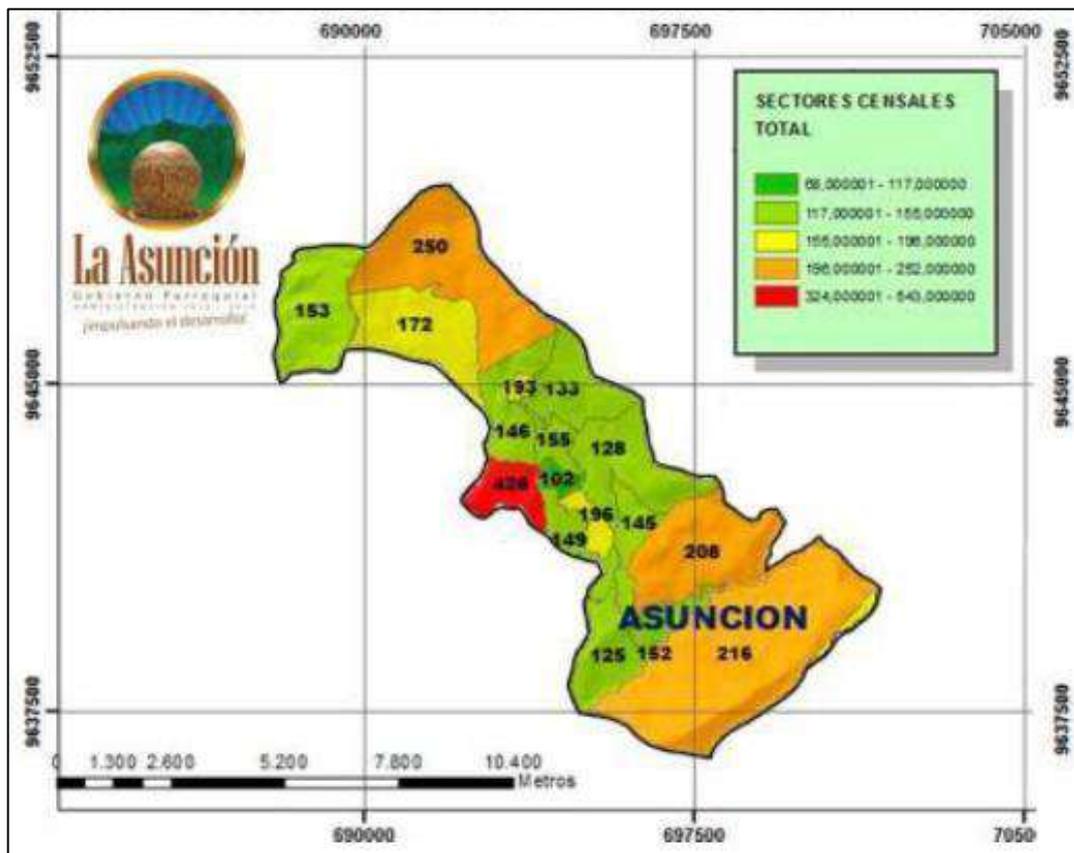


Figura 1.9. Mapa demográfico sectorial Parroquia Asunción. Fuente (Equipo Consultor, DDOA, 2016).

1.5. Servicios Básicos e Infraestructura existente

La comunidad de Rumiloma posee un total de 1054.3 m² de espacio público, mientras que la comunidad de Arozhuma 3253.5 m²; distribuidos de la siguiente manera.

Tabla 1.3. Superficie de espacio público disponible Rumiloma y Arozhuma

SUPERFICIE DE ESPACIO PUBLICO		
Comunidad	Espacio Público	Superficie (m ²)
Rumiloma	Casa comunal	105
	Graderío	33
	Capilla	105
	Cancha de Voley	323
	Cancha de uso Múltiple	473,3
	Baterías Sanitarias	15
Arozhuma	Casa comunal	296
	Graderío	40
	Capilla	155
	Parque Infantil	81,5
	Escuela Luis Manuel Carpio	2391
	Cancha de uso Múltiple	290

Fuente (Equipo Consultor, DDOTA, 2016).

1.5.1. Salud y Servicios básicos

Las comunidades mencionadas, no poseen centros de salud, por lo que se ven obligados a utilizar los sub centros de salud más cercanos, los cuales son:

- Sub centro de Salud de la Parroquia La Asunción, ubicada en el centro parroquial
- Sub centro del seguro social campesino, ubicado en la comunidad Cooperativa Lentag.

1.5.2. Agua de consumo

Según las encuestas realizadas, se puede observar que cerca del 50% de las comunidades, tanto Rumiloma como Arozhuma poseen agua de consumo desde la red pública, cerca del otro 50% su agua de consumo proviene del río o vertientes naturales, mientras que casos sumamente aislados consumen el agua de pozo o agua lluvia.

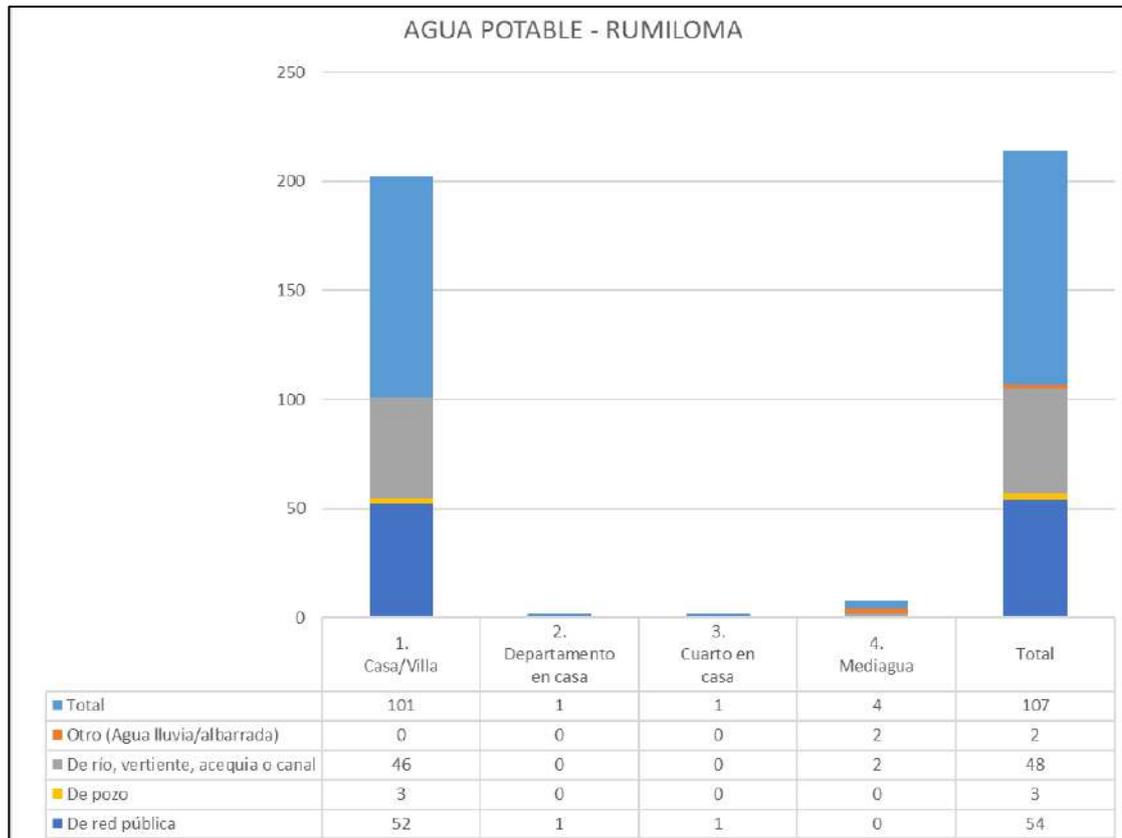


Figura 1.10. Consumo agua potable comunidad Rumiloma. Elaboración Propia

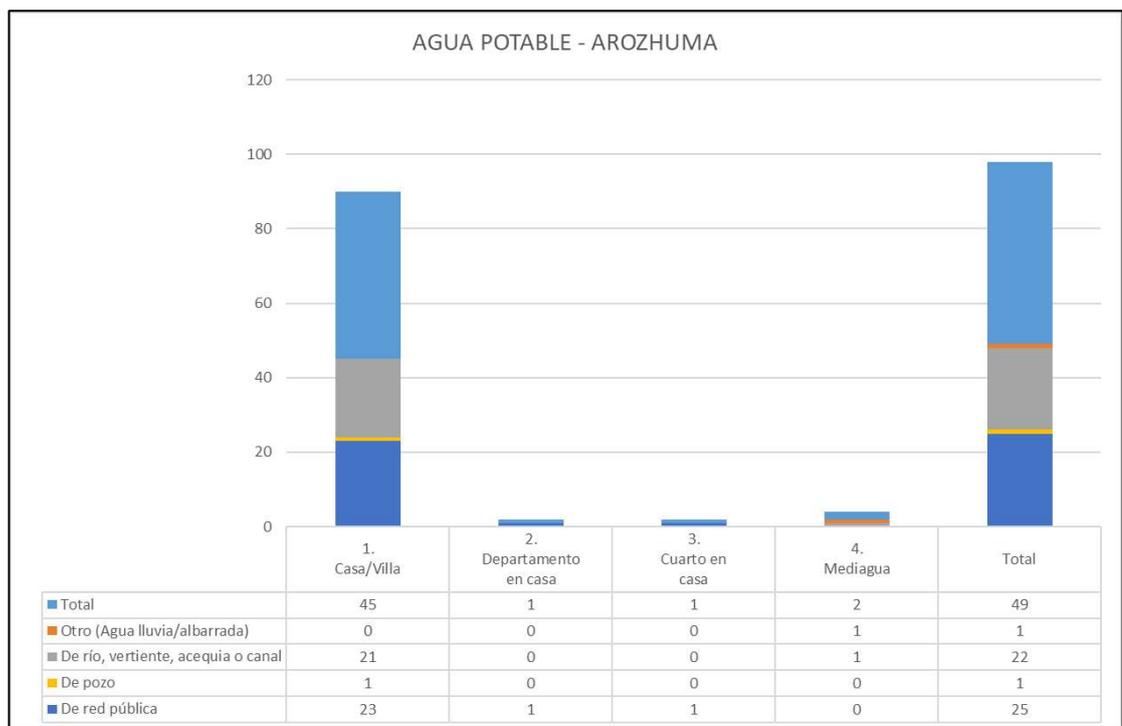


Figura 1.11. Consumo agua potable comunidad Arozhuma. Elaboración Propia

1.5.3. Alcantarillado sanitario

Según las encuestas realizadas, se puede observar que cerca del 85% de las comunidades, tanto Rumiloma como Arozhuma se encuentran conectadas a la red pública de alcantarillado, siendo beneficioso para el bienestar de la población; cerca del 10% aún se encuentran conectados a pozos sépticos, mientras que existen casos aislados que descargan directamente a la quebrada o usan una letrina.

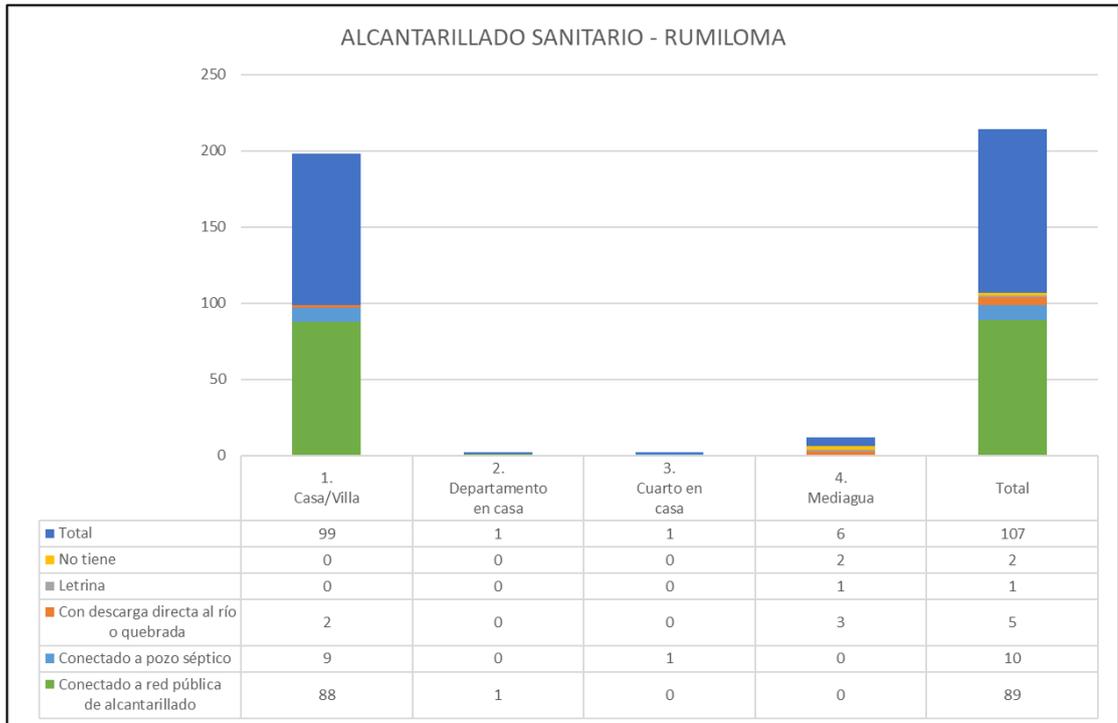


Figura 1.12. Disponibilidad alcantarillado sanitario - comunidad Rumiloma. Elaboración Propia

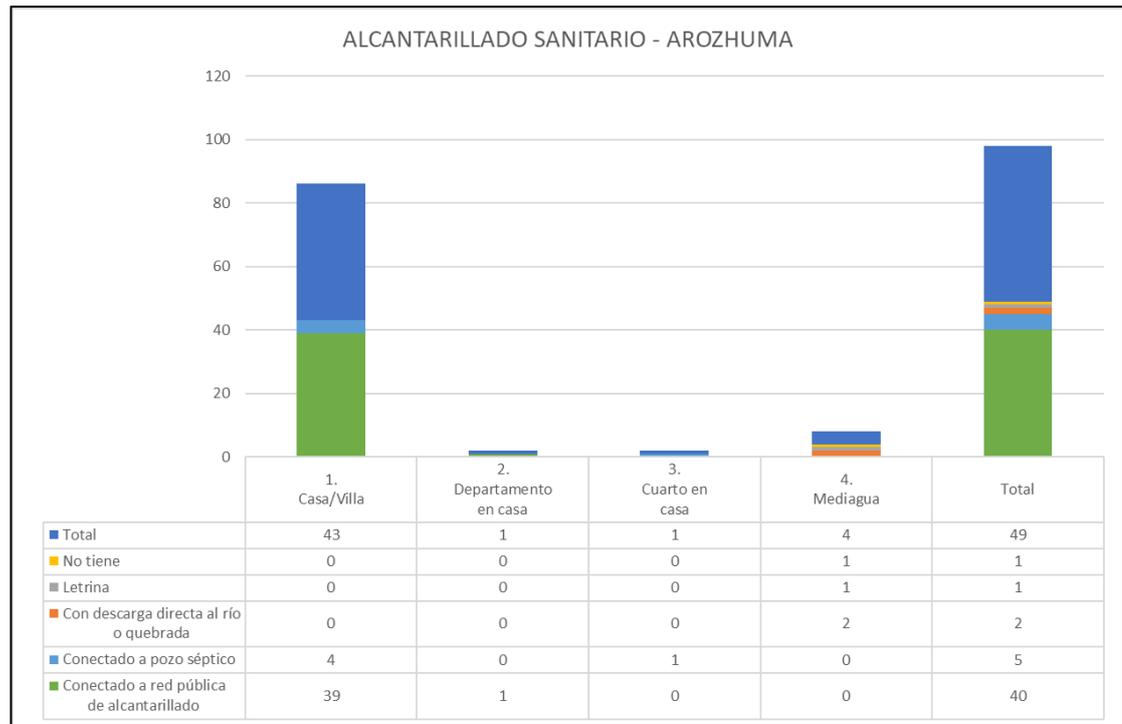


Figura 1.13. Disponibilidad alcantarillado sanitario - comunidad Arozhuma. Elaboración Propia

1.5.4. Alcantarillado pluvial

Según las encuestas realizadas, se puede observar que prácticamente la totalidad de los habitantes las comunidades, tanto Rumiloma como Arozhuma no poseen alcantarillado pluvial, descargando directamente la escorrentía de agua lluvia, ya sea a la vía o a drenajes construidos empíricamente evidenciando un problema significativo para la vía, así como para las viviendas donde se observa infiltración en días lluviosos.

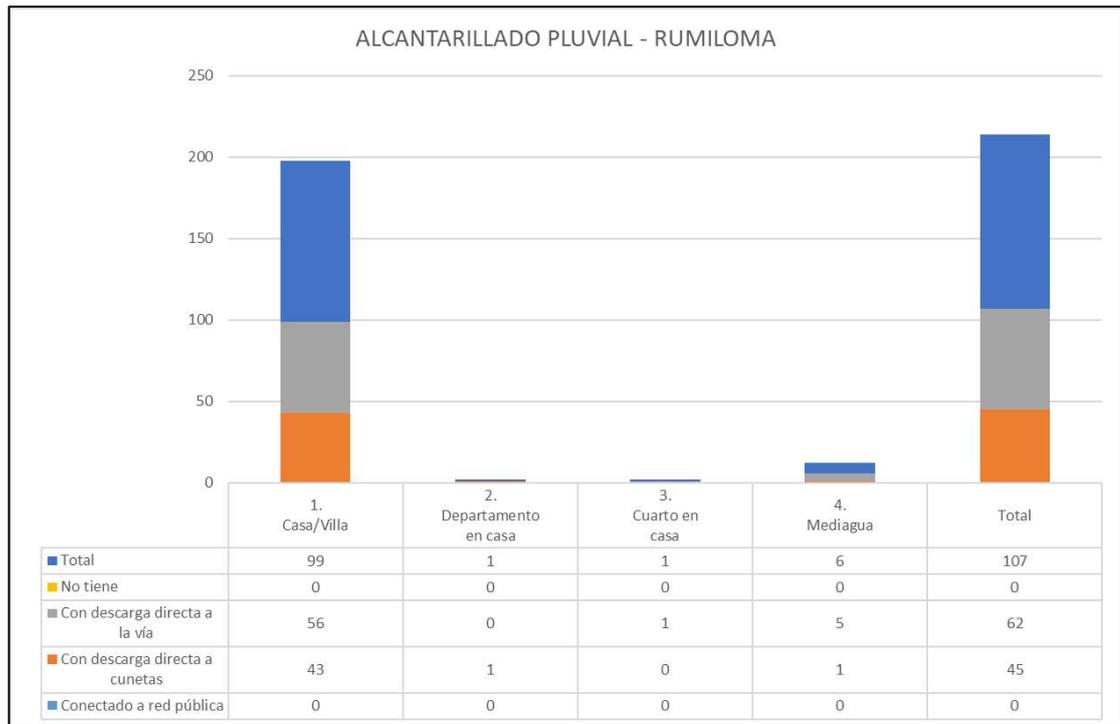


Figura 1.14. Disponibilidad alcantarillado pluvial - comunidad Rumiloma. Elaboración Propia

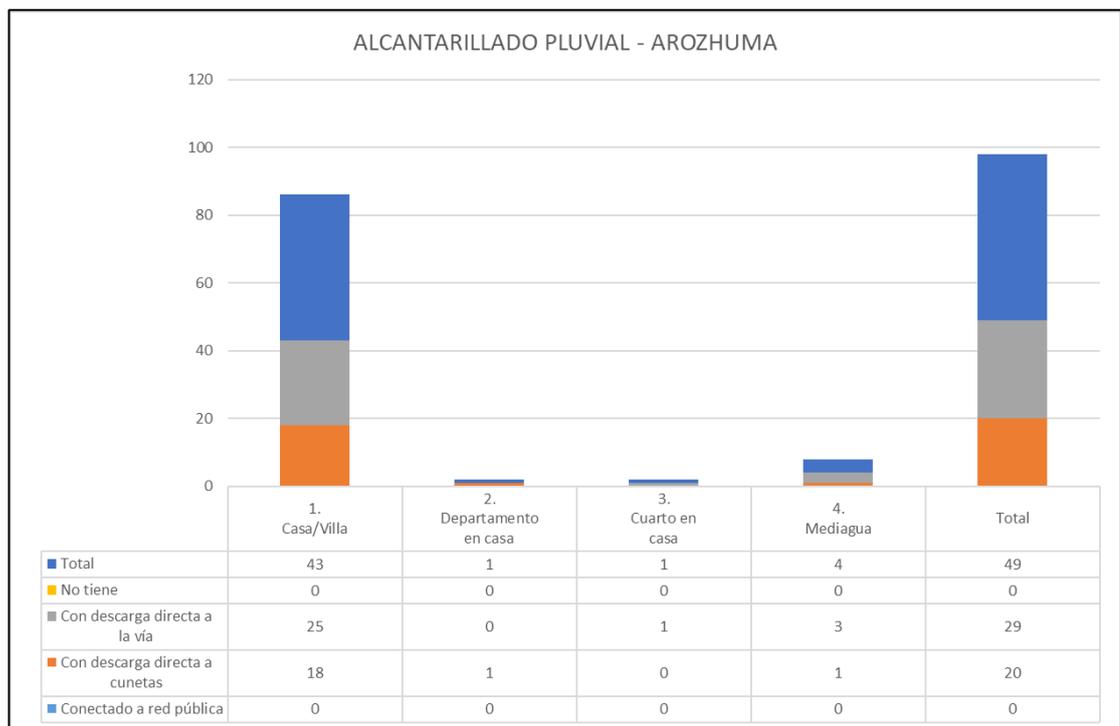


Figura 1.15. Disponibilidad alcantarillado pluvial - comunidad Arozhuma. Elaboración Propia

CAPÍTULO II

2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO

2.1. Tipo de sistema

Para determinar el tipo de Sistema de Alcantarillado a diseñar, se han tomado en consideración los siguientes aspectos:

- Las comunidades de Arozhuma y Rumiloma, constituyen áreas con poco potencial de densificación al desarrollo urbanístico. Sin embargo, al considerar el sector céntrico de las mismas, es probable el incremento de las zonas duras y superficies impermeables, siendo necesario un medio adecuado para el desagüe del caudal pluvial.
- Las ventajas de los sistemas separados tienen validez siempre y cuando se consideren sistemas independientes para la evacuación de las aguas residuales y las aguas de origen pluvial recolectadas en cubiertas y patios, lo que corresponde en estos casos. El área del proyecto tiene una densificación habitacional media, destacándose la presencia de viviendas, que presentan un sistema independiente de evacuación de aguas residuales, por lo que es necesario adoptar un sistema pluvial que complemente al ya existente.
- De acuerdo a la revisión en el archivo general denominado “Construcción del Alcantarillado Sanitario, planta de tratamiento y biodigestores para la comunidad de Arozhuma y Rumiloma”, brindado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Girón; la infraestructura de toda el área alrededor del proyecto dispone únicamente de redes de alcantarillado sanitario.
- Teniendo en cuenta lo señalado en esta sección, la alternativa de diseño se constituye en un Sistema de Alcantarillado Pluvial.

2.2. Áreas de aporte

El trazado de la red de drenaje de aguas lluvias sigue la vía principal del área del proyecto. La extensión y el tipo de áreas tributarias se determinan en cada tramo por evaluar. Las áreas de drenaje se calculan por medición directa en planos, y su delimitación debe ser consistente con las redes de drenaje natural.

Se determina la sub-cuenca aportante, y se considera como zona de aporte aquella propensa a admitir asentamientos humanos. Mediante sobrevuelo de dron, obteniendo la ortofoto correspondiente a cada comunidad en su zona céntrica, se identificaron las zonas a considerar para incluir en el proyecto, finalmente estableciendo un área total del proyecto de 1,10 ha y 0,18 ha para Arozsuma y Rumiloma correspondientemente.

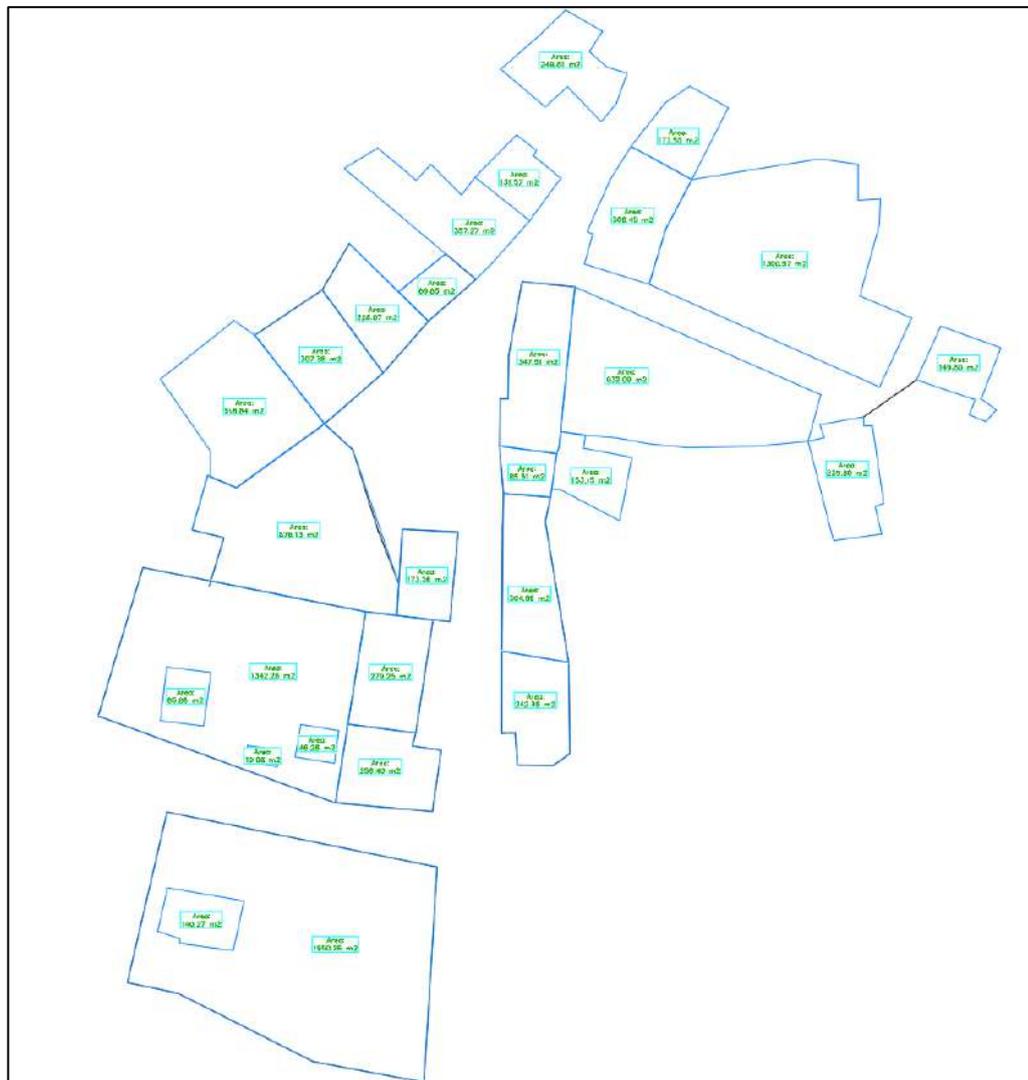


Figura 2.1. Esquema áreas de aportación comunidad – Arozsuma. Elaboración propia

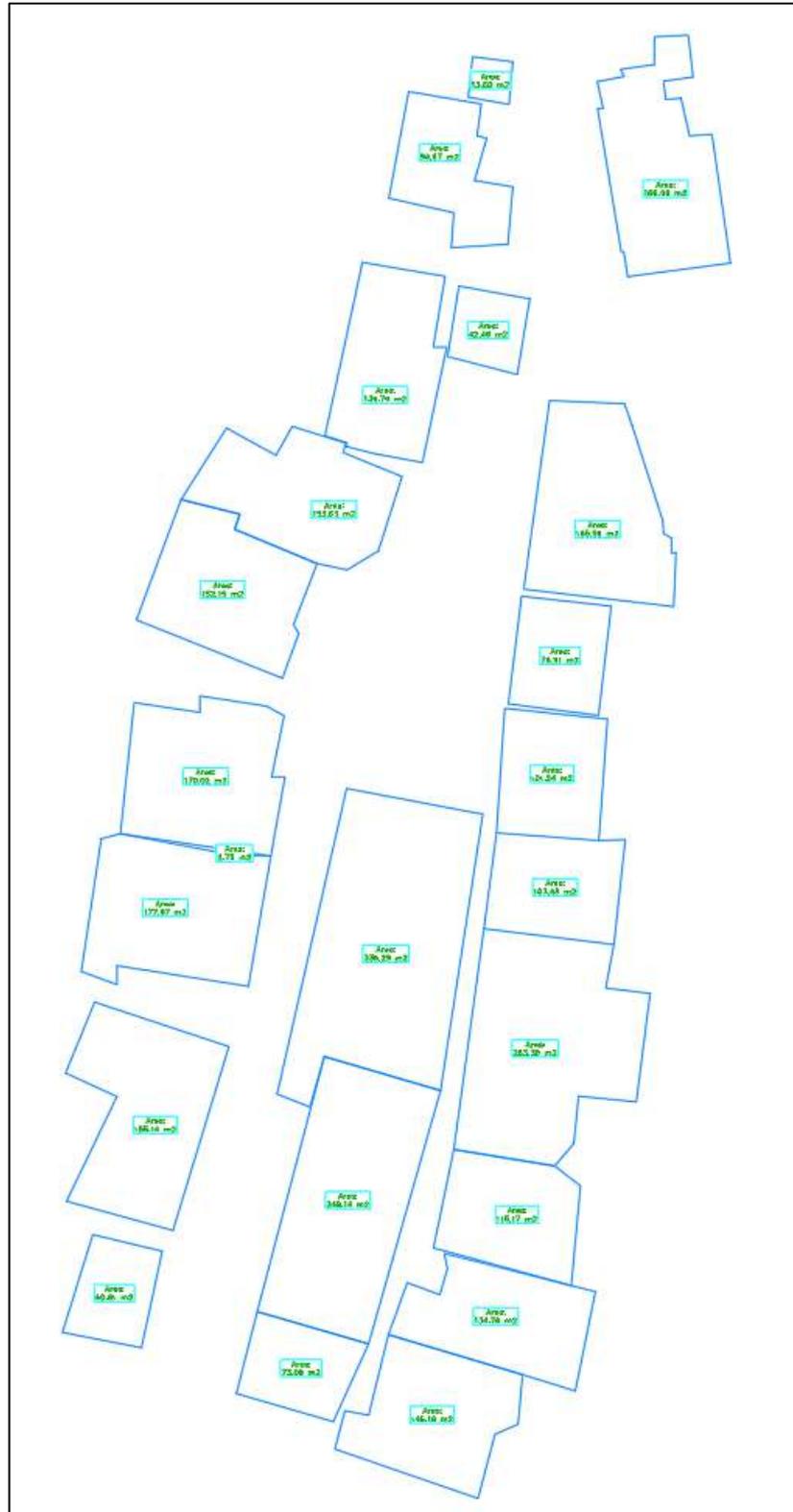


Figura 2.2. Esquema áreas de aportación comunidad - Rumiloma. Elaboración propia

2.3. Crecimiento Poblacional

2.3.1. Población de diseño

Es el número de habitantes servidos por el proyecto para el período de diseño, el cual debe ser establecido con base en la población inicial.

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos.

Para la estimación de la población de proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

2.3.2. Población Inicial.

Referida al número de habitantes dentro del área del proyecto. La población inicial del proyecto se determinó en base a un catastro de usuarios, en el cual se contó el número de viviendas existentes en la zona (durante las visitas de campo), combinando esta información con el dato de número de habitantes por vivienda según el censo poblacional 2010 INEC (3.57 hab/viv para la parroquia Asunción).

2.3.3. Índice de Crecimiento

Para poblaciones menores, en caso de no contar con el índice de crecimiento poblacional, se debe adoptar el índice de crecimiento de la parroquia. Si el índice de crecimiento fuera negativo o menor a 1 se debe adoptar como mínimo un índice de 1%.

Para las proyecciones poblacionales mediante métodos conocidos se adopta la tasa de crecimiento de la parroquia Asunción, que, de acuerdo a la información del Censo Poblacional 2010 INEC, resulta en 0.62%. Se usa una tasa de 1% para el área del proyecto debido a que no se cuenta con tasas individuales de crecimiento de cada sector censal.

2.3.4. Métodos de Cálculo

Para determinar la población futura para el proyecto, es necesario conocer la posible distribución de la población. Cualquier método que se aplique dará resultados orientadores, pues es casi imposible predecir el futuro, sobre todo tratándose del crecimiento poblacional.

Con el tipo de información disponible, la elección del método debe basarse en un adecuado conocimiento de la situación y tendencias demográficas de la región de estudio. Los modelos matemáticos usados tradicionalmente se exponen en la Tabla siguiente.

Tabla 2.1. Método de proyección poblacional

Método	Fórmula
Aritmético	$P_f = P_o + t * i_A$
Geométrico	$P_f = P_o(1 + i_G^n)$
Exponencial	$P_f = P_o * e^{t*i_E}$

Fuente (Elaboración propia).

Dónde:

- P_f = Población Futura [hab]
- P_o = Población Actual [hab]
- i_x = Tasa de crecimiento poblacional [x referido al método]
- t = Período de Diseño [años]

Según la norma CO 10.07 – 601, numeral 4.1.3.1, sección 4 (Disposiciones Generales): “Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos.”

2.3.5. Población futura

Para los cálculos de la tasa de crecimiento poblacional, se usará como fuente los datos estadísticos realizados a través de los censos nacionales, la Norma recomienda al no haber datos del sector, tomar un valor de crecimiento del 1%.

Tabla 2.2. Crecimiento poblacional comunidad de Rumiloma

No	Año	Método		
		Geométrico	Aritmético	Exponencial
0	2022	488	488	488
1	2023	493	489	493
2	2024	498	490	498
3	2025	503	491	503
4	2026	508	492	508
5	2027	513	493	514
6	2028	519	494	519
7	2029	524	495	524
8	2030	529	496	529
9	2031	534	497	534
10	2032	540	498	540
11	2033	545	499	545
12	2034	550	500	551
13	2035	556	501	556
14	2036	561	502	562
15	2037	567	503	567
16	2038	573	504	573
17	2039	578	505	579
18	2040	584	506	585
19	2041	590	507	591
20	2042	596	508	597

Fuente (Equipo Consultor, DDOTA, 2016).

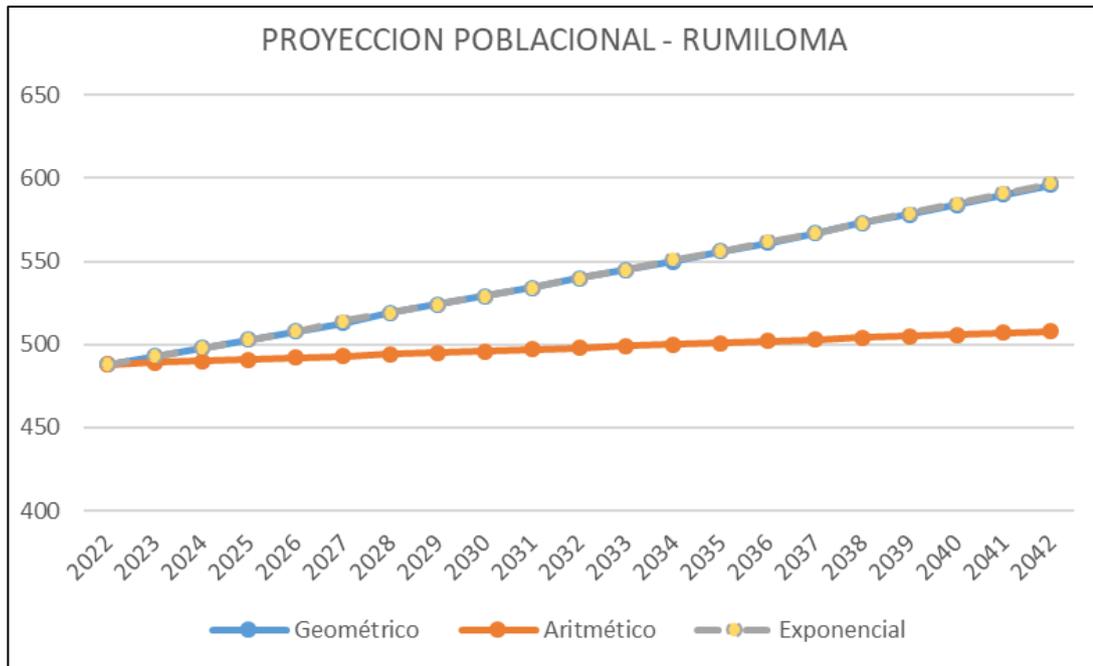


Figura 2.3. Proyección Poblacional – Rumiloma

Tabla 2.3. Crecimiento poblacional comunidad de Arozhuma

No	Año	Método		
		Geométrico	Aritmético	Exponencial
0	2022	196	196	196
1	2023	198	197	198
2	2024	200	198	200
3	2025	202	199	202
4	2026	204	200	204
5	2027	206	201	207
6	2028	209	202	209
7	2029	211	203	211
8	2030	213	204	213
9	2031	215	205	215
10	2032	217	206	217
11	2033	219	207	219
12	2034	221	208	221
13	2035	224	209	224
14	2036	226	210	226
15	2037	228	211	228
16	2038	230	212	231
17	2039	233	213	233
18	2040	235	214	235
19	2041	237	215	238
20	2042	240	216	240

Fuente (Elaboración propia).

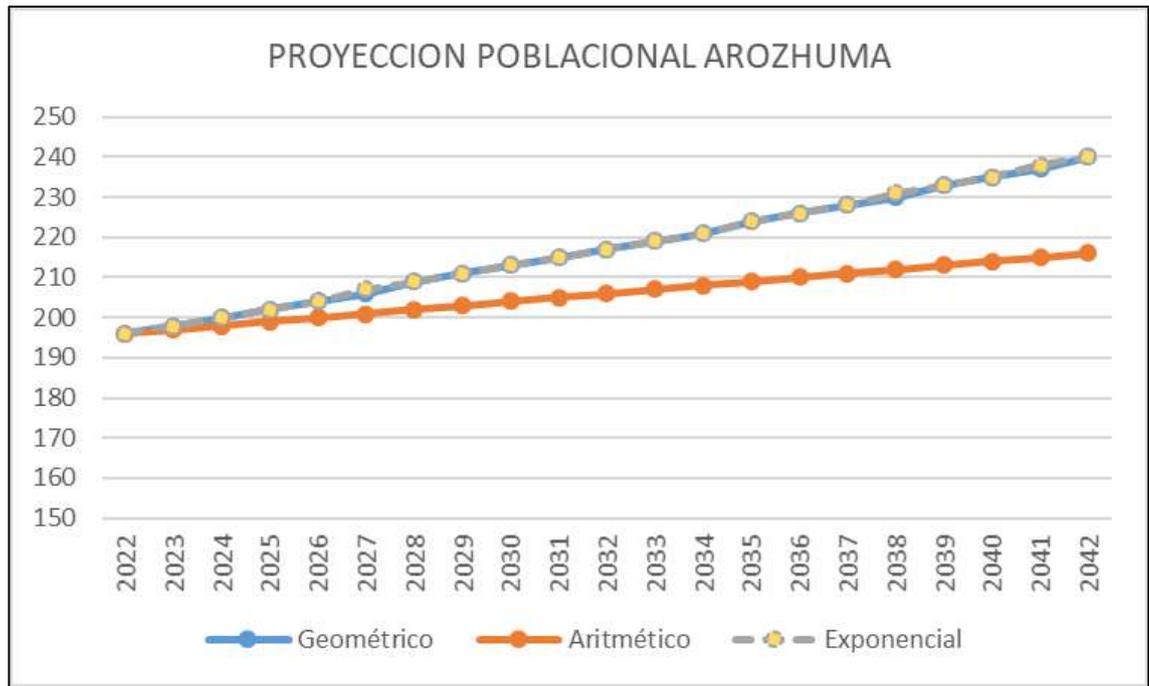


Figura 2.4. Proyección Poblacional - Arozhuma

Para poblaciones menores a mil habitantes, la Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potables, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el área rural (CO 10.07 – 602), numeral 4.2, sección 4 (Disposiciones Específicas): “Para el cálculo de la población futura, se empleará el método geométrico”.

2.4. Parámetros de Diseño

En la presente sección se establecen las condiciones para la definición y estimación de los parámetros que se consideraron en el proceso de diseño del sistema de recolección y evacuación de escorrentía pluvial mediante el sistema de alcantarillado.

2.4.1. Período de diseño

El período de diseño es el tiempo durante el cual servirán eficientemente las obras del sistema. Los factores que intervienen en la selección del período de diseño son:

- a) Vida útil de las estructuras y equipos tomando en cuenta la obsolescencia, desgaste y daños
- b) Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto

c) Cambios en el desarrollo social y económico de la población

d) Comportamiento hidráulico de las obras cuando éstas no estén funcionando a su plena capacidad

Se podría adoptar el criterio recomendado por la literatura técnica, de la siguiente tabla

Tabla 2.4. Criterios recomendados para adoptar el período de diseño

Componentes del sistema	Población menor a 20 000 habitantes	Población mayor a 20 000 habitantes
Interceptores y emisarios	20	30
Plantas de tratamiento	15a 20	20 a 30
Estaciones de bombeo	20	30
Colectores	20	30

Fuente (Etapa EP)

Se adoptará el criterio para poblaciones menores a mil habitantes, de la Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potables, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el área rural (CO 10.07 – 602), numeral 4.1, sección 4 (Disposiciones Específicas): “*Las obras civiles de los sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos, se diseñarán para un período de 20 años*”.

Para la selección del período de diseño de las obras, además de lo anotado en los numerales anteriores, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra.

Teniendo en consideración los criterios expuestos en esta sección, el período de diseño adoptado es de 20 años, con horizonte de diseño al año 2042.

2.4.2. Tipos de suelo

Se realiza una descripción general de las características de los tipos de suelos según la clasificación de SOIL TAXONOMY, a nivel de ORDEN, presente en la parroquia La Asunción.

Tanto la comunidad de Arozsuma como Rumiloma comparten el mismo tipo de suelo debido a su cercanía



Figura 2.5. Taxonometría de suelos parroquia La Asunción. Fuente (Equipo Consultorm PDOTA, 2016)

Suelos arcillosos pesados con un perfil A-C. Los suelos Vertisoles son aquellos en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva que, durante la estación seca, forma grietas profundas de al menos, 1 cm de ancho. Son suelos con un profundo horizonte A y sin presencia de horizonte B. Tienen colores que oscilan del gris, rojizo al negro, dependiendo del material parental y del clima. Las tierras con Vertisoles se usan generalmente para pastos.

2.4.3. Coeficiente de escurrentía

El coeficiente de escurrimiento 'C', es función del tipo de superficie, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y otros factores que determinan la fracción de la precipitación que se convierte en escurrimiento. Para su determinación se deben considerar las pérdidas por infiltración en el suelo y otros efectos retardadores. El valor del coeficiente 'C' debe ser estimado tanto para la situación inicial como la futura, al final del periodo de diseño.

Para áreas de drenaje que incluyan sub-áreas con coeficientes de escurrimiento diferentes, el valor de 'C' representativo del área debe calcularse como el promedio ponderado con las respectivas áreas.

$$C = \frac{\sum Ci * Ai}{A} \quad \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

C_i = Coeficiente de escurrimiento superficial de cada sector [-]

A_i = Área de cada sector [ha]

A = Área total de la cuenca de drenaje [ha]

Para la estimación de 'C' se deben adoptar justificadamente valores de acuerdo a la Tabla 2.5.

Asimismo, los valores del coeficiente de escurrimiento superficial 'C' para un proyecto de recolección y evacuación de aguas pluviales deben ser elegidos considerando el efecto de la urbanización creciente, la posibilidad de realización de planes urbanísticos municipales y la legislación local referente al uso del suelo.

Tabla 2.5. Valores de C según el tipo de zona

Tipo de Zona	Valores de C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0.7 - 0.9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0.7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0.55 - 0.65
Zonas residenciales con baja densidad	0.30 - 0.55
Parques, campos de deportes	0.1 - 0.2

Fuente. (Norma CO 10.01-601- Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Hidrosanitarias)

2.4.4. Velocidad mínima y Velocidad máxima

Según los estudios de los Planes Maestros II ETAPA: “Se adoptó una velocidad máxima de 5.0 m/s y una velocidad mínima de 0.75 m/s para el dimensionamiento de los interceptores y colectores. De requerirse, porque las condiciones así lo exijan, se podrá disminuir este último hasta 0.65 m/s”.

Según las Normas del MIDUVI: “La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0.45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0.6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido”.

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6. Velocidades máximas recomendadas en función del material de la tubería (Tubo lleno)

MATERIAL	V _{máx} [m/s]	Coefficiente de Rugosidad
Hormigón Simple: Con uniones de mortero	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4	0.013
Asbesto cemento	4.5 - 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Fuente (Norma CO 10.07 – 601)

Según la recomendación de los fabricantes, son aceptables velocidades de hasta 9 m/s en tubos plásticos que cuentan con aprobación certificada de acuerdo a la norma NTE INEN 2059.

En el presente proyecto, considerando que los caudales y velocidades máximas se registrarán de manera puntual durante los eventos de precipitaciones máximas, el efecto erosivo sobre los colectores será mucho menor que si fuera el caso de conducción de caudales permanentes.

Para este proyecto se utilizará una velocidad mínima de 0,9 m/s considerando que el alcantarillado es un sistema que trabaja a gravedad, por lo tanto, va a trabajar máximo a un 80% de su capacidad, permitiendo las conexiones domiciliarias. Y con

respecto a la velocidad máxima se tomará el valor de 4 m/s con un coeficiente de rugosidad de 0,010, ya que el material a utilizarse es plástico (PVC).

2.4.5. Diámetro de diseño

Basados en el Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, se indica a continuación las siguientes normas que establecen el diámetro mínimo para sistemas de alcantarillado:

- Norma CO 10.07 – 601, en el numeral 5.2.1.6 “El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0.2m para alcantarillado sanitario y 0.25m para alcantarillado pluvial”
- Norma CO 10.7 – 602, en el numeral 5.2.1.2 “El diámetro mínimo de las tuberías de la red de alcantarillado será de 200mm”

De acuerdo con la norma, el diámetro mínimo de la tubería para sistemas de alcantarillado pluvial es de 250mm. Los diámetros de estas tuberías cumplen los requerimientos hidráulicos con suficiencia bajo condiciones ideales de funcionamiento.

Según la experiencia de los técnicos responsables del GAD Municipal de Girón, es necesario modificar el criterio de diseño referente a diámetros mínimos en la proyección de nuevos sistemas de alcantarillado, asumiendo como diámetros comerciales mínimos la tubería de 300mm de Hormigón Simple (HS) y de 315mm (diámetro interior 287mm) cuando se utilice tubería de PVC.

2.4.6. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración en una zona urbana puede ser compuesto por uno o varios de los siguientes componentes: Tiempo de flujo en el suelo, Tiempo desde el techo hasta la tubería principal, Tiempo de viaje a flujo libre en canales, y, Tiempo en tuberías subterráneas. Una simplificación de estos componentes arroja la siguiente expresión:

$$T_C = T_{CS} + T_t \quad \text{Ecuación 2}$$

Dónde:

- T_c = Tiempo de Concentración [min]
- T_{cs} = Tiempo de Concentración sobre la Superficie [min]
- T_t = Tiempo de Traslado a través de los Colectores [min]

El tiempo de concentración sobre la superficie corresponde al tiempo requerido para que el escurrimiento llegue al sumidero del colector. Mientras tanto, el tiempo de traslado a través de los colectores, como su nombre lo indica se asocia con el tiempo de viaje o tránsito del agua dentro del colector.

Para la estimación de T_{cs} se utilizará la siguiente formulación.

Ecuación del Soil Conservation Service (SCS)

$$T_{CS} = \frac{L}{60 * V_e} \quad \text{Ecuación 3}$$

Dónde:

L = Longitud máxima de flujo de escurrimiento superficial [m]

V_e = Velocidad media de escurrimiento superficial [m/s]

$$V_e = a * S^{1/2} \quad \text{Ecuación 4}$$

Dónde:

S = Pendiente promedio entre el punto más alejado y el colector [m/m]

a = Constante [-]

La constante 'a' debe ser estimada de acuerdo a la Tabla 2.7.

Tabla 2.7. Constante "a" de velocidad superficial para la ecuación del SCS

Tipos de Superficie	a
Bosque denso - árboles y arbustos	0,70
Pastos y patios	2,00
Áreas cultivadas en surcos	2,70
Suelos desnudos	3,15
Áreas pavimentadas y tramos quebradas	6,50

Fuente (Norma CO 10.07 – 601)

Código Ecuatoriano para el diseño de la Construcción de Obras Sanitarias (Norma CO 10.07 -601): Para los colectores de drenaje pluvial el tiempo de concentración es igual a la suma del tiempo de llegada más el tiempo de escurrimiento por los colectores hasta el punto en consideración. El tiempo de escurrimiento se lo obtendrá a partir de las características hidráulicas de los colectores recorridos por el agua. El tiempo de llegada es el tiempo necesario para que el escurrimiento superficial llegue desde el punto más alejado hasta el primer sumidero. Este tiempo dependerá de la pendiente de la superficie, del almacenamiento en las depresiones, de la cobertura del suelo, de la lluvia antecedente, de la longitud del escurrimiento, etc. Se recomienda valores entre 10 min y 30 min para áreas urbanas Tabla 2.8.

Tabla 2.8. Valores de tiempo de concentración t_c

Área [ha]	Tc [min]
0 - 5	10 - 12
5 - 10	15 - 12
10 - 25	18
> 25	20

Fuente (Norma CO 10.07 – 601)

En el presente proyecto se toma el tiempo de concentración inicial $t_c = 10$ minutos.

2.4.7. Periodo de retorno

El período de retorno del diseño es un factor importante para la determinación de la capacidad de redes de alcantarillado pluvial y la prevención de inundaciones en vías, áreas urbanas y plazas, por los riesgos y daños a la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La selección del periodo de retorno está asociada entonces con

las características de protección e importancia del área de estudio y, por lo tanto, el valor adoptado debe estar justificado:

- a. Frecuencias de 1 año a 2 años: Se utilizan para redes de áreas urbanas y sub-urbanas.
- b. Frecuencias de 2 años a 5 años: Se utilizan para redes de áreas urbanas residenciales y comerciales.
- c. Frecuencias de 10 años: Para colectores de segundo orden como canalización de riachuelos.
- d. Frecuencias de 20 años a 50 años: Se adoptan para el diseño de obras especiales como emisarios (canalizaciones de primer orden)
- e. Frecuencias de 100 años: Se utilizan para ríos principales que constituyen el sistema de drenaje global de la cuenca.

Dependiendo de criterios tales como la importancia relativa de la zona, su uso, los perjuicios potenciales que una inundación del sector pueda tener y el tamaño del área a drenar, el proyectista debe definir el período de retorno o grado de protección, esto es, mínimo, aceptable o recomendado. En cualquier caso, este periodo de retorno debe ser igual o mayor al presentado en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Período de retorno para la precipitación de diseño en función del área de drenaje

Características del área de drenaje	Mínimo	Aceptable	Recomendable
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 ha	2	2	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales con áreas tributarias menores de 2 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores de 10 ha	5	5	10
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores de 1000 ha	10	25	25
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 ha	25	25	50

Fuente: Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado – López Cualla

Para el presente proyecto se adopta el valor recomendado de 3 años.

2.5. Caudales de Diseño

Para la estimación del caudal de diseño debe utilizarse el método racional, el mismo que en base de la intensidad media del evento de precipitación calcula el caudal pico de aguas pluviales, con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escurrimiento.

La ecuación del método racional, expresada en unidades compatibles es:

$$QP = C \times I \times A \quad \text{Ecuación 5}$$

Dónde:

QP = Caudal pico del escurrimiento de aguas pluviales [l/s]

C = Coeficiente de escurrimiento medio para un conjunto de superficies [-]

I = Intensidad media de precipitación [l/s/ha]

A = Área de la superficie de las zonas afluentes [ha]

De acuerdo con el método racional, el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, y éste es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes suposiciones:

- a. El caudal pico en cualquier punto es una función directa de la intensidad ‘i’ de la precipitación, durante el tiempo de concentración para ese punto.
- b. La frecuencia del caudal pico es la misma que la frecuencia media de la precipitación.
- c. El tiempo de concentración está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia por la relación descrita en el punto a.

2.5.1. Curvas IDF

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) constituyen la base hidrológica para la estimación de los caudales de diseño.

Estas curvas sintetizan las características de los eventos extremos máximos de precipitación de una determinada zona y definen la intensidad media de precipitación

para diferentes duraciones de eventos con periodos de retorno específicos. Se debe verificar la existencia de curvas IDF para la localidad. Si existen, éstas deben analizarse para establecer su validez y confiabilidad para su aplicación al proyecto. Si no existen, es necesario obtenerlas a partir de información histórica de las lluvias.

La obtención de las curvas IDF debe realizarse con información pluviométrica de estaciones ubicadas en la localidad, derivando las curvas de frecuencia correspondientes mediante análisis puntuales de frecuencia de eventos extremos máximos.

2.5.2. Intensidad

Para el cálculo de la intensidad se utiliza la ecuación:

$$i = \frac{A}{(t+C)^B} \quad \text{Ecuación 6}$$

Dónde:

i = Intensidad de la precipitación [mm/h]

A = Coeficiente adimensional [-]

C = Coeficiente adimensional [-]

B = Exponente [-]

t = Tiempo de concentración [min]

Los valores de A , B , y C se muestran en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10. Parámetros de cálculo de la Intensidad de Precipitación de Diseño para el Método Racional

Perido Retorno	I N T E N S I D A D			I = A/[t+C]B		
	Para 5 <= t <= 60 minutos			Para 60 <= t <= 1440 minutos		
	A	B	C	A	B	C
1	319.37	0.6646	3.2	1837.5	0.9833	45
2	342.83	0.6405	3.1	2521.5	0.9989	45
3	366.29	0.6164	3	3205.5	1.0145	45
5	399.11	0.5992	3	3985	1.0273	45
10	436.25	0.5802	2.9	5113.2	1.0428	46
15	456.92	0.5745	2.9	5688.65	1.0488	46.5
20	477.58	0.5687	2.9	6264.1	1.0548	47
50	531.84	0.5574	2.9	7797.4	1.0667	48
100	566.15	0.548	2.8	8854	1.0719	48

Fuente (Planes Maestros II Etapa)

2.5.3. Flujo de tuberías a sección llena

El cálculo de flujo en las tuberías a sección llena se obtiene empleando la pendiente, diámetro, caudal y velocidad, para la el procesamiento de datos, se utiliza la fórmula de Manning, el cual se expresa en la siguiente ecuación:

$$Q = V \times A \quad \text{Ecuación 7}$$

Dónde:

Q = Caudal tubería llena (m^3/s).

A = Área transversal. (m^2).

V = Velocidad de flujo (m/s).

La fórmula de Manning se utiliza para el cálculo de la velocidad:

$$V = \frac{1}{n} \times Rh^{\frac{2}{3}} \times Rh^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 8}$$

Dónde:

V = Velocidad de flujo (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (s/m).

Rh = Radio hidráulico (m).

So = Pendiente de gradiente hidráulico (m/m).

El Radio Hidráulico se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Rh = \frac{D}{4} \quad \text{Ecuación 9}$$

Dónde:

D = Diámetro de la tubería O (m).

2.5.4. Flujo de tuberías a sección parcialmente llena

Al analizar el comportamiento del flujo en la tubería se logra apreciar que dicha sección parcialmente llena tiene un comportamiento similar como el del flujo en conductos circulares de un alcantarillado; pudiendo evaluar dicho efecto en la siguiente figura.

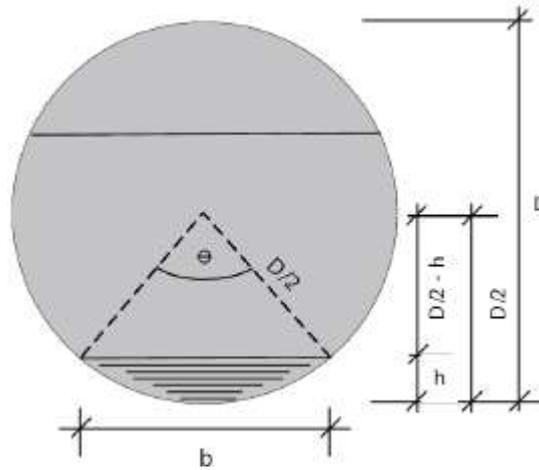


Figura 2.6. Relaciones geométricas en una sección circular parcialmente llena

Las relaciones geométricas para la sección circular son:

a) Ángulo Central:

$$\theta = 2 \times \arccos(1 - 2 \times hD) \quad \text{Ecuación 10}$$

b) Radio Hidráulico:

$$Rh = \frac{D}{4} \times \left(1 - \frac{360 \times \text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right) \quad \text{Ecuación 11}$$

c) Velocidad:

$$V = \frac{0.397 \times D^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot \left(1 - \frac{360 \times \text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)^{\frac{5}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 12}$$

d) Caudal:

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 \times n \times (2\pi\theta^{\frac{2}{3}})} \cdot (2\pi\theta - 360 \cdot \text{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 13}$$

2.5.5. Coeficiente 'n' de Rugosidad

Los coeficientes de rugosidad están ligados directamente con el radio hidráulico, por eso es necesario tener presentes las siguientes relaciones fundamentales para garantizar diseño óptimo.

$$\frac{v}{V} = \left(1 - \frac{360 \times \text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} \quad \text{Ecuación 14}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{a}{A} \times \frac{v}{V} \quad \text{Ecuación 15}$$

$$\frac{q}{Q} = \left(\frac{\theta}{360} - \frac{\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right) \times \left(1 - \frac{360 \times \text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} \quad \text{Ecuación 16}$$

Usando un gráfico de dispersión y trazando una línea de tendencia polinómica se obtiene una ecuación de variación N/n en función de d/D .

El siguiente cuadro muestra las relaciones para su coeficiente de rugosidad.

Tabla 2.11. Relaciones para coeficientes de rugosidad constantes

d/D	N/n
0.1	0.82
0.2	0.795
0.3	0.78
0.4	0.79
0.5	0.8
0.6	0.82
0.7	0.85
0.8	0.89
0.9	0.93
1	1

Fuente (Gomez Gaviles, 2006)

Logrando de esta manera una mayor precisión en las relaciones de v/V y q/Q .

$$\frac{v}{V} = \frac{n}{N} \times \frac{rh^{\frac{2}{3}}}{Rh} \quad \text{Ecuación 17}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{N}{n} \times \frac{a}{A} \times \frac{rh^{\frac{2}{3}}}{Rh} \quad \text{Ecuación 18}$$

De esta forma se obtiene los siguientes valores de v/V y q/Q para valores de n constante y variable, que se adjunta en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12. Valores de v/V - q/Q según el diámetro

d / D	n (constante)		N/n	n (variable)	
	v / V	q / Q		v / V	q / Q
0,00	0,000	0,000	0,889	0,000	0,000
0,01	0,089	0,000	0,879	0,078	0,000
0,02	0,141	0,001	0,870	0,122	0,001
0,03	0,184	0,002	0,862	0,158	0,001
0,04	0,222	0,003	0,854	0,190	0,003
0,05	0,257	0,005	0,847	0,218	0,004
0,06	0,289	0,007	0,841	0,243	0,006
0,07	0,319	0,010	0,835	0,267	0,008
0,08	0,348	0,013	0,830	0,289	0,011
0,09	0,375	0,017	0,825	0,309	0,014
0,10	0,401	0,021	0,820	0,329	0,017
0,11	0,426	0,025	0,816	0,348	0,021
0,12	0,450	0,031	0,813	0,366	0,025
0,13	0,473	0,036	0,809	0,383	0,029
0,14	0,495	0,042	0,806	0,399	0,034
0,15	0,517	0,049	0,803	0,415	0,039
0,16	0,538	0,056	0,801	0,431	0,044
0,17	0,558	0,063	0,799	0,445	0,050
0,18	0,577	0,071	0,796	0,460	0,056
0,19	0,597	0,079	0,795	0,474	0,063
0,20	0,615	0,088	0,793	0,488	0,069
0,21	0,633	0,097	0,791	0,501	0,076
0,22	0,651	0,106	0,790	0,514	0,084
0,23	0,668	0,116	0,789	0,527	0,092
0,24	0,684	0,126	0,788	0,539	0,100
0,25	0,701	0,137	0,787	0,551	0,108
0,26	0,717	0,148	0,786	0,563	0,116
0,27	0,732	0,159	0,785	0,575	0,125
0,28	0,747	0,171	0,785	0,586	0,134
0,29	0,762	0,183	0,785	0,598	0,144
0,30	0,776	0,196	0,784	0,609	0,154
0,31	0,790	0,209	0,784	0,619	0,164
0,32	0,804	0,222	0,784	0,630	0,174

0,33	0,817	0,235	0,784	0,641	0,184
0,34	0,830	0,249	0,784	0,651	0,195
0,35	0,843	0,263	0,784	0,661	0,206
0,36	0,855	0,277	0,785	0,671	0,218
0,37	0,868	0,292	0,785	0,681	0,229
0,38	0,879	0,307	0,785	0,691	0,241
0,39	0,891	0,322	0,786	0,700	0,253
0,40	0,902	0,337	0,787	0,710	0,265
0,41	0,913	0,353	0,788	0,719	0,278
0,42	0,924	0,368	0,789	0,728	0,290
0,43	0,934	0,384	0,790	0,738	0,303
0,44	0,944	0,400	0,791	0,747	0,316
0,45	0,954	0,417	0,792	0,756	0,330
0,46	0,964	0,433	0,793	0,765	0,343
0,47	0,973	0,450	0,795	0,773	0,357
0,48	0,983	0,466	0,796	0,782	0,371
0,49	0,991	0,483	0,798	0,791	0,385
0,50	1,000	0,500	0,799	0,799	0,400
0,51	1,008	0,517	0,801	0,808	0,414
0,52	1,016	0,534	0,803	0,816	0,429
0,53	1,024	0,551	0,805	0,825	0,444
0,54	1,032	0,568	0,807	0,833	0,459
0,55	1,039	0,586	0,809	0,841	0,474
0,56	1,046	0,603	0,812	0,849	0,489
0,57	1,053	0,620	0,814	0,857	0,505
0,58	1,060	0,637	0,816	0,865	0,520
0,59	1,066	0,655	0,819	0,873	0,536
0,60	1,072	0,672	0,822	0,881	0,552
0,61	1,078	0,689	0,824	0,889	0,568
0,62	1,084	0,706	0,827	0,896	0,584
0,63	1,089	0,723	0,830	0,904	0,600
0,64	1,094	0,740	0,833	0,911	0,616
0,65	1,099	0,756	0,836	0,919	0,632
0,66	1,104	0,773	0,839	0,926	0,648
0,67	1,108	0,789	0,842	0,933	0,664
0,68	1,112	0,806	0,845	0,940	0,681
0,69	1,116	0,821	0,848	0,947	0,697
0,70	1,120	0,837	0,851	0,953	0,713
0,71	1,123	0,853	0,855	0,960	0,729
0,72	1,126	0,868	0,858	0,966	0,745
0,73	1,129	0,883	0,861	0,972	0,761
0,74	1,131	0,898	0,865	0,979	0,776
0,75	1,133	0,912	0,869	0,984	0,792
0,76	1,135	0,926	0,872	0,990	0,807
0,77	1,137	0,939	0,876	0,996	0,823
0,78	1,138	0,953	0,880	1,001	0,838
0,79	1,139	0,965	0,883	1,006	0,853
0,80	1,140	0,977	0,887	1,011	0,867

Fuente: (Gómez Gavilanes, 2006).

El coeficiente de rugosidad 'n' de Manning se adoptará según la Tabla 2.13.

Tabla 2.13. Coeficiente 'n' de Manning según el material de la tubería

TUBERÍA	Rugosidad n	VALOR
Concreto interior liso	HS	0.011-0.015
Concreto interior rugoso	HS	0.015-0.017
Plástico y fibra de vidrio	PVC - PRFV	0.010-0.015
Metal corrugado	M	0.022-0.026

Fuente. (RAS-2000)

Si bien la bibliografía técnica recomienda un rango de n entre 0.011-0.017 para Hormigón, pero en función al criterio de ETAPA EP se adopta para los diseños un valor de $n=0.014$ (Parámetros de Diseño de los Estudios de la Segunda Etapa de los Planes Maestros). Dicho criterio sustentado en el hecho de que, con el tiempo de operación, existe un proceso de desgaste de la superficie interna de los colectores, incrementando su rugosidad y además a que siempre existe la presencia de material depositado en el fondo de los colectores, el cual incrementa también la resistencia al flujo. Para el caso de la tubería termoplástica, los catálogos técnicos definen que el coeficiente de rugosidad para dichos materiales está en el rango de 0.009 a 0.011. El coeficiente de rugosidad adoptado para el presente proyecto es de PVC de 0.010.

2.6. Descargas

Las descargas se realizarán hacia una fuente natural, tanto para la comunidad de Arozsuma como de Rumiloma, con un ángulo no mayor a 60° y proteger la tubería con un cabezal para evitar el deterioro y daño de la misma.

2.7. Pozos y conexiones domiciliarias

2.7.1. Pozos de revisión

Los pozos de revisión son estructuras construidas con hormigón simple o armado, éstos permiten el acceso desde la vía al interior del sistema de alcantarillado pluvial, es importante colocar los mismos al inicio de tramos de cabecera, en cambios de pendiente, dirección y cuando confluyen colectores.

Los pozos serán construidos de hormigón simple con resistencia a la compresión de 210 kg/cm², encofrados y fundidos en sitio, aunque pueden ser prefabricados. La distancia entre los mismos está relacionada con el diámetro de la tubería.

Tabla 2.14. Distancia máxima entre pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE POZOS (m)
Menor a 350	100
400 - 800	150
Mayor a 800	200

Fuente. (SSA y EX – IEOS, 1983).

La abertura del pozo es de 0,6m, el cambio del cuerpo del mismo hasta la superficie corresponde a un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo y el diámetro en función de la máxima tubería que se conecta al mismo (Anexo Plano de detalles).

Los pozos de revisión serán cilíndricos de hormigón simple de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, los mismos tendrán un diámetro de 1.20m, con una tapa de 60cm.

Tabla 2.15. Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIAMETRO DEL POZO (m)
Menor o igual a 550	0,9
600 - 800	1,2
Mayor a 800	Diseño Especial

Fuente. (SSA y EX – IEOS, 1983).

2.7.2. Conexiones domiciliarias

Es un sistema que permite evacuar las aguas servidas desde las viviendas hacia la red de alcantarillado público. EX IEOS (1983), indica que el diámetro mínimo de la tubería para las conexiones no sea menor a 100mm con pendiente mínima de 1%. El pozo de revisión domiciliaria es de hormigón simple till de 300mm de diámetro, se instalarán a una profundidad fija de 1.0m desde la superficie del terreno.

2.7.3. Profundidades de instalación

La instalación de la tubería correspondiente al alcantarillado llevará una profundidad de al menos 1.50m desde la superficie del terreno.

CAPITULO III

3. DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

3.1. Cálculo del Alcantarillado Pluvial comunidad Arozhuma

3.1.1. Caudal de aporte

El caudal de diseño para colectores pluviales se calcula utilizando el método racional:

$$Qp = \frac{C \cdot I \cdot A}{0.36} \quad \text{Ecuación 19}$$

Donde:

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de lluvia (mm/h).

A = Área tributaria (Ha).

3.1.1.1. Coeficiente de escorrentía

Considerando una pendiente promedio del terreno entre 5% y 20% y una cobertura de pasto con vegetación ligera, se emplea para el diseño un valor de **0.40** para el coeficiente de escorrentía (*Normas de diseño geométrico MOP, 2003*), por otro lado, para la parte de cubiertas, se toma un coeficiente de escorrentía de **0.80** (*Hidrología Aplicada, Ven Te Chow*).

3.1.1.2. Intensidad de la lluvia

Para el cálculo de la intensidad de la lluvia de diseño se toma la ecuación de intensidad de la estación pluviógrafo más cercana, la Estación M032 - Santa Isabel:

$$I = A \cdot T^B \cdot t^C \text{ Ecuación 20}$$

Tabla 3.1. Constantes para el cálculo de la intensidad de lluvia según el periodo de diseño

Tiempo de lluvia [min]	Valores de las constantes para $t_c \leq 60$ min		
	A	B	C
5>30	145.0058	0.1928	-0.5569

Fuente. (Elaboración propia)

Donde:

I = Intensidad de la lluvia (mm/h).

t = Tiempo de concentración (min).

T = Periodo de retorno (N de años).

Tabla 3.2. Periodos de retorno para colectores pluviales según la zona

Colector principal	Zona comercial	Zona residencial
Secundario	5	3
Primario	10	5

Fuente. (Elaboración propia)

El tiempo de concentración (t_c) inicial para la ecuación de intensidad de lluvia es de 10min (tramos de cabecera), el mismo que incrementará con la longitud del tramo y la velocidad de flujo de acuerdo a la siguiente formulación:

$$t = \frac{l}{60 \cdot V} \text{ Ecuación 21}$$

Donde:

t = tiempo de flujo.

L = Longitud del tramo.

V = velocidad del tramo.

Lo mencionado se resume en la siguiente tabla de cálculo:

Tabla 3.3. Caudales de aporte del alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma.

Ubicación	Caudal de aguas pluviales
	l/s
PZ1 – PZ2 (Tramo 1)	27.37
PZ2 – PZ3 (Tramo 2)	35.06
PZ7 – PZ8 (Tramo 3)	18.14
PZ8 – PZ3 (Tramo 4)	20.25
PZ3 – PZ4 (Tramo 5)	59.62
PZ6 – PZ5 (Tramo 6)	4.67
PZ5 – PZ4 (Tramo 7)	6.03
PZ4 – PZ9 (Tramo 8)	55.34
PZ9 – PZ10 (Tramo 9)	69.58
PZ10 – PZ11 (Tramo 10)	71.67

Fuente. (Elaboración propia)

Disposiciones generales para el alcantarillado pluvial:

- Para colectores principales velocidad mínima de 0.9m/s y velocidad máxima de 4.0 m/s para garantizar el correcto funcionamiento del sistema pluvial.
- Relación de calados y/D máxima del 75%.
- Diámetro mínimo para colectores 300mm y diámetro utilizado para Tills 200mm en PVC.
- En caso de que las velocidades no se puedan garantizar se tomará como referencia una fuerza tractiva mínima de 1Pa.
- La pendiente mínima de cada tramo será del 1% verificando las condiciones de calado y velocidad para pendientes iguales o superiores.

3.1.2. Dimensionamiento Arozhuma

Para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado combinado se emplea la ecuación de Manning, para cada tramo entre pozos.

3.1.2.1. Ecuación de Manning:

$$Q = \frac{A R_h^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad \text{Ecuación 22}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/s)

A= Área de la sección (m^2)

R= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente de la línea de energía (m/m)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (PVC corrugado: 0.011).

3.1.3. Cotas del sistema de alcantarillado pluvial Arozhuma

En base al cálculo de la tubería y sus profundidades pertinentes, se definen entonces las cotas correspondientes de los puntos de la instalación del alcantarillado pluvial.

Tabla 3.4. Cotas del alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma

Pozo	Corte Pozo	Cota terreno Pozo	Cota fondo Pozo	Cota Pozo (Entrada de la tubería)	Cota Pozo (Salida de la tubería)
Inicial	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	2.00	1907.947	1905.947		1905.947
2	3.50	1909.063	1905.563	1905.603	1905.563
3	3.50	1908.653	1905.153	1905.193	1905.153
7	2.00	1910.565	1908.565		1908.565
8	2.00	1,909.233	1907.233	1907.273	1907.233

3	3.50	1908.653	1905.153	1905.193	1905.153
4	3.50	1907.919	1904.419	1904.459	1904.419
6	2.00	1906.893	1904.893		1904.893
5	2.70	1907.919	1904.419	1904.459	1904.419
4	3.50	1907.919	1904.419	1904.459	1904.419
9	2.00	1904.369	1902.369	1902.409	1902.369
10	2.70	1901.648	1898.948	1898.988	1899.948
11	2.00	1897.213	1895.213	1895.253	

Fuente. (Elaboración propia)

3.1.4. Propuesta de obras de arte menor

3.1.4.1. Cunetas

Las Cunetas son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte, conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada evacuación.

3.1.4.2. Parámetros de Diseño

- Velocidad máxima permisible:

Tabla 3.5. Velocidades máximas para cunetas

Material	Velocidad (m/s)	Material	Velocidad (m/s)
Arena Fina	0.45	Pizarra Suave	2.00
Arcilla Arenosa	0.50	Tepetate	2.00
Arcilla Ordinaria	0.85	Grava Gruesa	3.50
Arcilla Firme	1.25	Zampeado	3.40-4.50
Grava Fina	2.00	Concreto	4.50-7.50

Fuente. (MOP, 2003)

- Caudal y periodo de diseño.

El caudal máximo del escurrimiento de la corona de la vía y del talud del corte, por ancho unitario, para el presente estudio se determinará para un período de retorno de 25 años y considerando una lluvia de 20 a 30 minutos de duración (MOP,2003).

- Diseño hidráulico

El cálculo del caudal de diseño se determinará mediante la metodología de Henderson. El método planea las siguientes expresiones:

$$V_0 = \frac{i}{3.6 \cdot 10^6} \quad \text{Ecuación 23}$$

$$\alpha = \frac{i}{3.6 \cdot 10^6} \quad \text{Ecuación 24}$$

$$t_e = \left(\frac{L}{\alpha \cdot V_0^{2/3}} \right)^{3/5} \quad \text{Ecuación 25}$$

$$q_{max} = \alpha \cdot (V_0 \cdot t_e)^{5/3} \quad \text{Ecuación 26}$$

Donde:

i = Intensidad de precipitación en exceso (mm/h).

S_0 = Pendiente media de la superficie (m/m).

n = Coeficiente de rugosidad (Revestimiento de arcilla con vegetación $n= 0.028$, Ven Te Chow).

L = Longitud desde el parte aguas hasta la cuneta de intersección (Equivale a la

Semi-banca de la vía. (m).

T_e = Tiempo de equilibrio para que se presente el q_{max} (s).

q_{max} = Caudal unitario máximo (m³/s/m).

El diseño hidráulico de la cuneta consiste en verificar que la capacidad hidráulica de la estructura, estimada con la expresión de Manning, sea superior al caudal de diseño ($V < V_{max}$).

3.1.5. Resultados comunidad Arozhuma

3.1.5.1. Alcantarillado pluvial

El diseño final consta entonces de los siguientes diámetros y longitudes de tubería correspondientes al alcantarillado combinado:

Tabla 3.6. Resumen de las tuberías utilizadas en el alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma.

Ubicación	ϕ (mm)	L (m)
PZ1 – PZ2 (Tramo 1)	315	49.5
PZ2 – PZ3 (Tramo 2)	315	48.5
PZ7 – PZ8 (Tramo 3)	315	14.1
PZ8 – PZ3 (Tramo 4)	315	18.6
PZ3 – PZ4 (Tramo 5)	315	14.0
PZ6 – PZ5 (Tramo 6)	315	15.0
PZ5 – PZ4 (Tramo 7)	315	19.0
PZ4 – PZ9 (Tramo 8)	315	26.1
PZ9 – PZ10 (Tramo 9)	315	40.1
PZ10 – PZ11 (Tramo 10)	315	47.7

Fuente. (Elaboración propia)

3.1.5.2. Propuesta de cuneta.

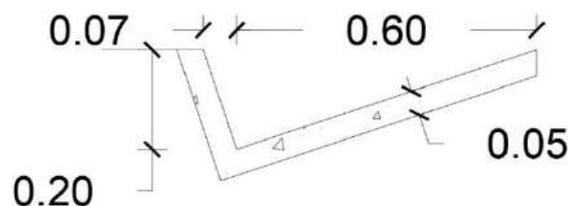


Figura 3.1. Sección tipo de la cuneta de diseño

Tramo (Comunidad Arozhuma):

Longitud de cuneta: 110m.

Material: Revestimiento de arcilla ($n=0.028$).

Altura de la cuneta 20 cm.

Espesor de cuneta: 5 cm.

Ancho de la cuneta 60 cm.

Pendiente ($z=3$).

La memoria de cálculo de la comunidad de Arozhuma se puede observar en el **ANEXO 1**

3.2. Cálculo del alcantarillado comunidad Rumiloma

3.2.1. Caudal de aporte

El caudal de diseño para colectores pluviales se calcula utilizando el método racional:

$$Qp = \frac{C \cdot I \cdot A}{0.36} \quad \text{Ecuación 27}$$

Donde:

Qp = Caudal de aguas lluvia (l/s).

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de lluvia (mm/h).

A = Área tributaria (Ha).

3.2.1.1. Coeficiente de escorrentía

Considerando una pendiente promedio del terreno entre 5% y 20% y una cobertura de pasto con vegetación ligera, se emplea para el diseño un valor de **0.40** para el coeficiente de escorrentía (*Normas de diseño geométrico MOP, 2003*), por otro lado, para la parte de cubiertas, se toma un coeficiente de escorrentía de **0.80** (*Hidrología Aplicada, Ven Te Chow*).

3.2.1.2. Intensidad de la lluvia

Para el cálculo de la intensidad de la lluvia de diseño se toma la ecuación de intensidad de la estación pluviógrafo más cercana, la Estación M032 - Santa Isabel

$$I = A \cdot T^B \cdot t^C \quad \text{Ecuación 28}$$

Donde:

I = Intensidad de la lluvia (mm/h).

t = Tiempo de concentración (min).

T = Periodo de retorno (N de años).

El tiempo de concentración (tc) inicial para la ecuación de intensidad de lluvia es de 10min (tramos de cabecera), el mismo que incrementará con la longitud del tramo y la velocidad de flujo desacuero a la siguiente formulación:

$$t = \frac{l}{60 \cdot v} \quad \text{Ecuación 29}$$

Tabla 3.7. Caudales de aporte del alcantarillado pluvial – Comunidad Rumiloma.

Ubicación	Caudal de aguas pluviales
	[l/s]
PZ1 – PZ2 (Tramo 1)	7.37
PZ2 – PZ3 (Tramo 2)	14.74
PZ3 – PZ4 (Tramo 3)	18.09
PZ4 – PZ5 (Tramo 4)	18.09

Fuente. (Elaboración propia)

3.2.2. Dimensionamiento Rumiloma

Para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado combinado se emplea la ecuación de Manning, para cada tramo entre pozos.

3.2.2.1. Ecuación de Manning

$$Q = \frac{A R_h^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad \text{Ecuación 30}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/s)

A= Área de la sección (m^2)

R= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente de la línea de energía (m/m)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (PVC corrugado: 0.011).

3.2.3. Cotas del sistema de alcantarillado pluvial Rumiloma

En base al cálculo de la tubería y sus profundidades pertinentes, se definen entonces las cotas correspondientes de los puntos de la instalación del alcantarillado pluvial.

Tabla 3.8. Cotas del alcantarillado pluvial – Comunidad Rumiloma.

Pozo	Corte Pozo	Cota terreno Pozo	Cota fondo Pozo	Cota Pozo inicial (Entrada de la tubería)	Cota Pozo inicial (Salida de la tubería)
Inicial	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	1.80	1996.214	1994.414		1994.414
2	3.00	1996.783	1993.783	1993.823	1993.783
3	2.00	1,995.264	1993.264	1993.304	1993.264
4	2.00	1992.071	1990.071	1990.111	1990.071
5	2.00	1991.745	1989.745	1989.785	

Fuente. (Elaboración propia)

La memoria de cálculo de la comunidad de Rumiloma se puede observar en el
ANEXO 2

CAPITULO IV

4. ESTUDIO ECONÓMICO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Determinar rubros permite conocer y establecer una serie de actividades a realizar dentro de una obra civil, así como la mano de obra, maquinaria y servicios necesarios para una correcta construcción de una obra en particular, con el fin de cumplir las especificaciones técnicas establecidas, optimizando costos y brindando a la comunidad un servicio de calidad.

4.1. Análisis de precios unitarios

El análisis de presupuestos para el proyecto en estudio dentro de las comunidades de Rumiloma y Arozhuma, consta de distintos rubros necesarios para determinar un costo estimado para la construcción del diseño pluvial en mención a ejecutarse en un futuro.

El presupuesto consta de un análisis de precios unitarios de cada rubro, donde se desglosan en mano de obra, según la contraloría actualizados al año 2022; maquinaria, transporte y materiales, según índices de la INEC, obteniendo así un costo directo e indirecto de los mismos que en conjunto abarcan el presupuesto referencial.

4.2. Presupuesto referencial

El presupuesto para las comunidades de Rumiloma y Arozhuma se ha determinado acorde a las cantidades de obra obtenidas por medio del diseño pluvial realizado en el programa Civil3D, así como los valores usados para el estudio económico con la ayuda del programa InterPro.

El análisis de precios unitarios para las comunidades de Arozhuma y Rumiloma se puede observar en el **ANEXO 3 y 4** respectivamente.

4.2.1. Presupuesto referencial comunidad Arozhuma

- InterPro -

ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA, PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON

Oferente:

Ubicación: PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON

Fecha: 31/03/2022

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		ACTIVIDADES PRELIMINARES				559.63
1.1	5A1005	Replanteo y nivelación lineal	m	293.00	1.91	559.63
2		EXCAVACIÓN Y ENTIVADOS				5,391.73
2.1	5AE045	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	150.80	3.71	559.47
2.2	5AE046	Excavación retroexcavadora, zanja 2-4 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	561.92	3.96	2,225.20
2.3	5AE038	Entibado continuo	m2	54.00	20.99	1,133.46
2.4	5AE037	Entibado discontinuo	m2	120.00	12.28	1,473.60
3		MOVIMIENTO DE MATERIALES				12,100.69
3.1	5A2001	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera, carga y descarga	m3	890.20	2.05	1,824.91
3.2	5AE033	Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)	m2	266.40	2.06	548.78
3.3	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	285.00	34.08	9,712.80
3.4	500015	Construcción de cunetas en tierra con maquina	km	0.26	54.63	14.20
4		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				25,430.63
4.1	5A3016	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=200mm	m	17.00	38.94	661.98
4.2	5A3017	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=315mm	m	325.00	69.19	22,486.75
4.3	588003	Pozo till d= 300mm, excluye cerco y tapa con platina perimetral, incluye suministro y colocación	u	25.00	83.34	2,083.50
4.4	5A2008	Transporte de material hasta 10km, carga y descarga [10 Km]	m3/Km	80.00	2.48	198.40
5		POZOS DE REVISIÓN				7,688.64
5.1	500008	Pozo de revisión h= (1.50-2) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	7.00	285.14	1,995.98
5.2	500009	Pozo de revisión h= (3-3.5) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	9.00	446.58	4,019.22
5.3	500010	Suministro e instalación de brocal y tapa	u	16.00	104.59	1,673.44
6		MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE VÍAS				1,760.00
6.1	595003	Señalización con cinta, suministro y colocación	m	100.00	17.60	1,760.00
SUBTOTAL						52,931.32
					12 %	6,351.76
TOTAL						59,283.08

Son: CINCUENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES CON 08/100 DÓLARES

4.2.2. Presupuesto referencial comunidad Rumiloma

- InterPro -

ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA,
PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON

Oferte:

Ubicación: PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON

Fecha: 31/03/2022

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		ACTIVIDADES PRELIMINARES				210.10
1.1	5A1005	Replanteo y nivelación lineal	m	110.00	1.91	210.10
2		EXCAVACIÓN Y ENTIVADOS				2,089.79
2.1	5AE045	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	76.00	3.71	281.96
2.2	5AE046	Excavación retroexcavadora, zanja 2-4 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	194.56	3.96	770.46
2.3	5AE038	Entibado continuo	m2	19.00	20.99	398.81
2.4	5AE037	Entibado discontinuo	m2	52.00	12.28	638.56
3		MOVIMIENTO DE MATERIALES				9,799.88
3.1	5A2001	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera, carga y descarga	m3	338.20	2.05	693.31
3.2	5AE033	Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)	m2	88.00	2.06	181.28
3.3	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	261.70	34.08	8,918.74
3.4	500015	Construcción de cunetas en tierra con maquina	km	0.12	54.63	6.56
4		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				9,857.75
4.1	5A3016	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=200mm	m	24.00	38.94	934.56
4.2	5A3017	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=315mm	m	115.00	69.19	7,956.85
4.3	588003	Pozo till d= 300mm, excluye cerco y tapa con platina perimetral, incluye suministro y colocación	u	11.00	83.34	916.74
4.4	5A2008	Transporte de material hasta 10km, carga y descarga [10 Km]	m3/Km	20.00	2.48	49.60
5		POZOS DE REVICIÓN				2,271.53
5.1	500008	Pozo de revisión h= (1.50-2) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	3.00	285.14	855.42
5.2	500009	Pozo de revisión h= (3-3.5) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	2.00	446.58	893.16
5.3	500010	Suministro e instalación de brocal y tapa	u	5.00	104.59	522.95
6		MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE VÍAS				704.00
6.1	595003	Señalización con cinta, suministro y colocación	m	40.00	17.60	704.00
SUBTOTAL						24,933.06
					12 %	2,991.97
TOTAL						27,925.03

Son: VEINTE Y SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTE Y CINCO CON 03/100 DÓLARES

4.3. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas contienen la definición, procedimientos y normas exigidas, así como la medición y forma de pago para el desarrollo de los trabajos en obra, se observan en el **ANEXO 5**.

Conclusiones

En el presente trabajo se realizó el diseño de la red de alcantarillado pluvial para las comunidades de Rumiloma y Arozsuma pertenecientes a la parroquia La Asunción, Cantón Girón. Dentro del presente trabajo se mencionan criterios técnicos utilizados, se muestran cálculos realizados, cuya finalidad es justificar los parámetros de diseño adoptados y las dimensiones establecidas.

Se recopiló y levantó información esencial en campo, que permitió la identificación de las características de las comunidades, obtención de datos topográfico, dimensiones y condiciones de la vía, que fue esencial para la elaboración del proyecto, mismas que se encuentran expuestas dentro del capítulo uno.

Mediante la implementación de criterios técnicos contemplados en la normativa vigente, se realizó el diseño de los elementos de las redes de alcantarillado pluvial correspondientes a cada comunidad, presentado dentro del capítulo dos. De igual forma se obtuvo el dimensionamiento y ubicación de cada componente que se ha considerado dentro del sistema propuesto, mismos que se indican dentro del capítulo tres.

El diseño del sistema de alcantarillado pluvial es un proyecto que brinda un gran aporte tanto a la comunidad de Rumiloma como a la de Arozsuma, ya que beneficiará al no deterioro de las futuras obras residenciales y viales dentro de los sectores céntricos de las comunidades en mención, logrando evitar el empozamiento o infiltración de agua, que a posterior podrían generar daños en la viabilidad y construcciones del lugar.

Finalmente, dentro del capítulo cuatro se presenta el presupuesto referencial en función de las características particulares que posee cada comunidad, se anexa al mismo las especificaciones técnicas y el análisis de precios unitarios.

Del diseño realizado del sistema de alcantarillado pluvial para la comunidad de Rumiloma se obtuvo que el total de tubería tiene una longitud aproximada de 110m y un presupuesto referencial de \$ 27,925.03. En el caso de la comunidad de Arozhuma se obtuvo que el total de tubería tiene una longitud aproximada de 293m con un presupuesto referencial de \$59,283.08

Recomendaciones

- Se recomienda tomar en consideración todos los parámetros de cálculo indicados en el presente documento, para un posible rediseño que pueda significar una extensión del proyecto, cambios de trazado, cambios en el emplazamiento de la red de alcantarillado pluvial o un mejoramiento de la viabilidad de los sectores en estudio.
- Es necesario considerar la actualización de los precios unitarios en caso de que el proyecto no sea ejecutado dentro del presente año.
- Se recomienda realizar cunetas revestidas de arcilla para una mejor estabilidad; es necesario considerar que, dentro del esquema de cuneta preliminar, se debe verificar en conformación con el diseño geométrico de la vía.
- Es importante considerar la adecuada conservación del sistema de alcantarillado pluvial, es por ello, que se recomienda elaborar un plan de mantenimiento que sea ejecutado al menos una vez al año
- Finalmente se recomienda la ejecución del proyecto con el fin de atender las necesidades presentes, correspondientes al servicio de alcantarillado pluvial dentro de las comunidades de Rumiloma y Arozhuma.

Bibliografía

Athayde, F. (1982). En Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (2da ed). Río de Janeiro.

Báez, J. (2004). Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales. Barranquilla.

CELADE. (2012). Centro Latinoamericano de Demografía.

CONSTRUCCIÓN, E. T. (2009). ETAPA, E. P. Cuenca.

CPE-INEN-005-9-1. (1992). Código ecuatoriano de la construcción, Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

CPE-INEN-005-9-2. (1997). Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. En CPE-INEN-005-9-2.

ETAPA, E. P. (2009). Especificaciones técnicas para la construcción de redes de alcantarillado grupo 2. Cuenca.

Gomez Gavilanes, J. P. (2006). CD-0178 Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad huaycopungo. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/162/1/CD-0178.pdf>

INEC, I. N. (2010). Población por área, según provincia, cantón y parroquia de empadronamiento.

López Cualla, R. A. (2004). En R. A. López Cualla, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

MIDUVI. (2008). Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Sistema. Ecuador.

NB688-01. (2001). Norma Boliviana de Alcantarillado Sanitario. La Paz.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Giron. (2016). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Girón 2014 - 2019.

[https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-CANTON-](https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-CANTON-GIRON-2014-2019.pdf)

[GIRON-2014-2019.pdf](https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-CANTON-GIRON-2014-2019.pdf)

ANEXO 1: Memoria de Cálculo - Comunidad De Rumiloma

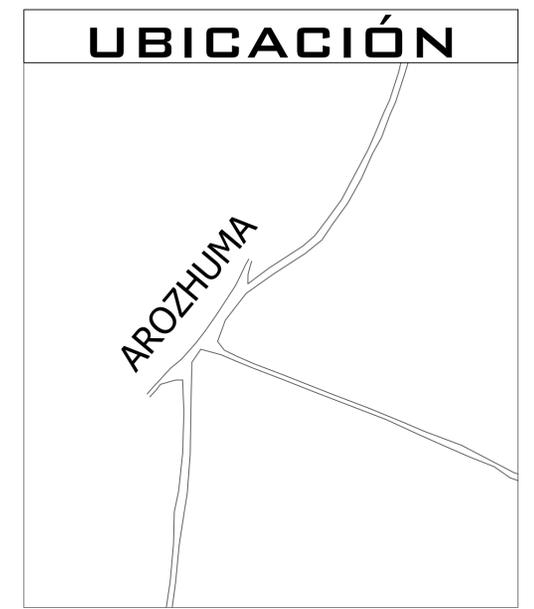
ANEXO 2: Memoria de Cálculo - Comunidad De Arozhuma

ANEXO 3: Análisis de Precios Unitarios - Comunidad Arozhuma

ANEXO 4: Análisis de Precios Unitarios - Comunidad Rumiloma

ANEXO 5: Especificaciones Técnicas

ANEXO 6: Cuestionario

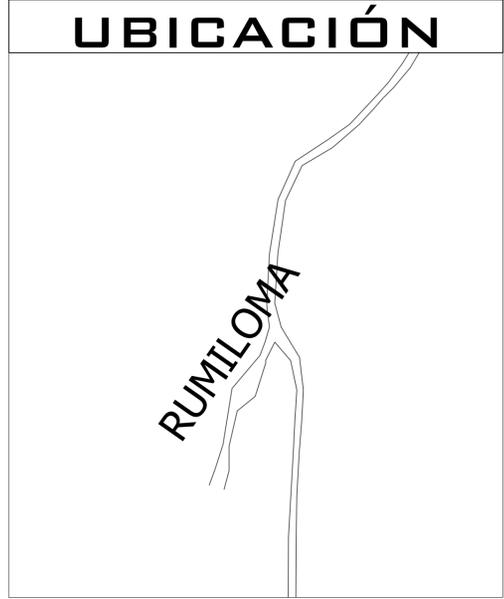


ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA, CANTON GIRÓN.	
ESCALA: LA INDICADA	UNIVERSIDAD DEL AZUAY INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES
OBSERVACIONES:	DISEÑO: Jorge Campoverde y Sebastián Véliz
	DIBUJO: Jorge Campoverde y Sebastián Véliz
	REVISIÓN: Ing. Josue Larriva
CONTIENE :	FECHA :
MAPA DE AREAS AROZHUMA	ABRIL 2022
	LÁMINA :
	1 : 6

DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO

ESCALA 1:250

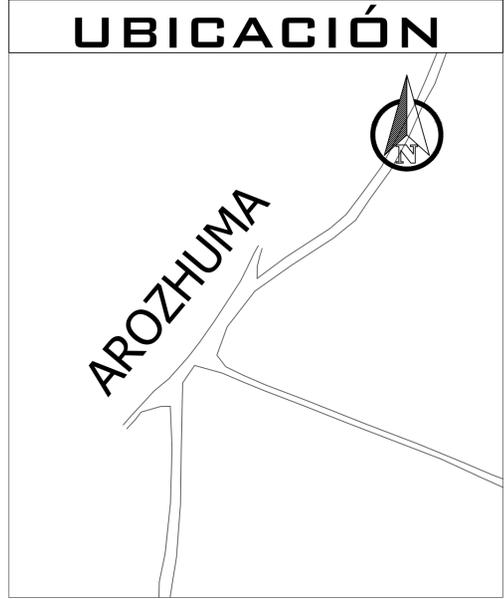
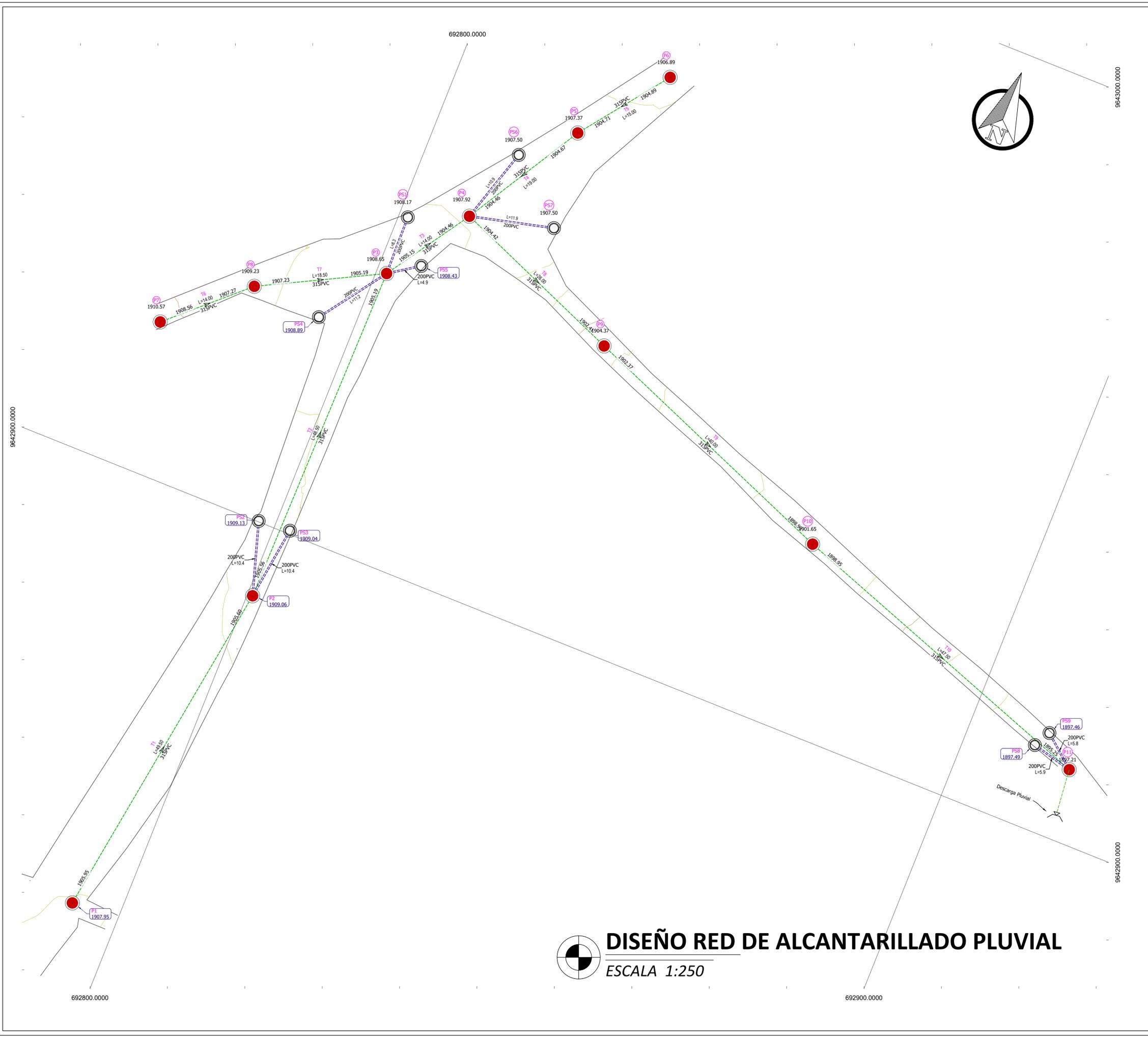
AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)



ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA, CANTON GIRÓN.	
ESCALA: LA INDICADA	UNIVERSIDAD DEL AZUAY INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES
OBSERVACIONES:	DISEÑO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélez
	DIBUJO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélez
	REVISIÓN: Ing. Josue Larriva
	_____ Jorge Campoverde
	_____ Sebastián Vélez
CONTIENE : MAPA DE AREAS RUMILOMA	FECHA : ABRIL 2022
	LÁMINA : 2 : 6

DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO
 ESCALA 1:250

AcMapGridSystemEntity (AcMapGridSystem)



METRADO DE TUBERIAS Alcantarillado Pluvial - Arozhuma			
NOMBRE	DIAMETRO	LONGITUD (m)	PENDIENTE
Tramo 1	315 mm	49.50	0.7%
Tramo 2	315 mm	48.50	0.8%
Tramo 3	315 mm	14.82	5.0%
Tramo 4	315 mm	19.00	1.1%
Tramo 5	315 mm	15.00	1.2%
Tramo 6	315 mm	14.05	9.2%
Tramo 7	315 mm	18.81	11.0%
Tramo 8	315 mm	25.08	7.7%
Tramo 9	315 mm	40.14	8.5%
Tramo 10	315 mm	47.84	7.8%

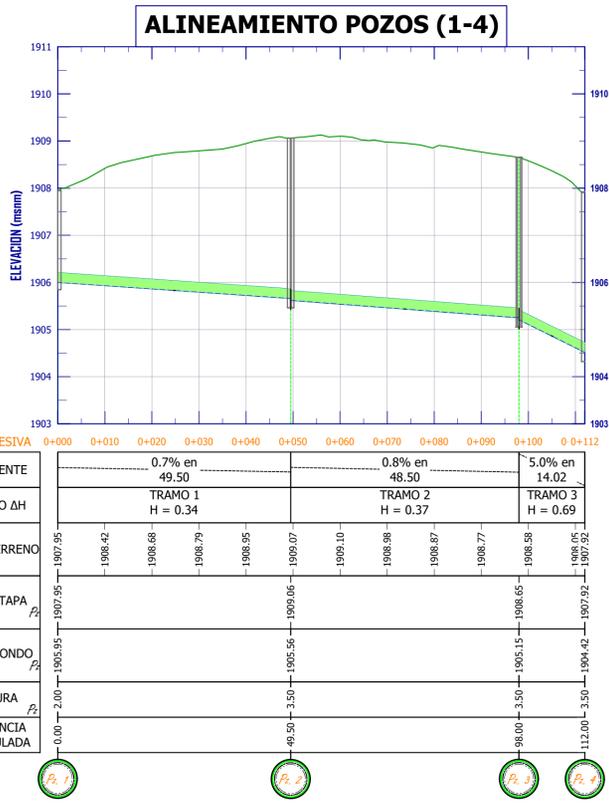
METRADO DE BUZONES Alcantarillado Pluvial - Arozhuma				
NOMBRE	DIAMETRO (mm)	ALTURA (m)	ESTE	NORTE
Pz 1	1200 mm	2.00 m	692793.300	964294.290
Pz 2	1200 mm	3.50 m	692800.743	964298.057
Pz 3	1200 mm	3.50 m	692808.436	964298.652
Pz 4	1200 mm	3.50 m	692809.076	964298.307
Pz 5	1200 mm	2.70 m	692808.875	964298.655
Pz 6	1200 mm	2.00 m	692827.844	964297.603
Pz 7	1200 mm	2.00 m	692774.677	964293.700
Pz 8	1200 mm	2.00 m	692784.959	964293.061
Pz 9	1200 mm	2.00 m	692833.269	964294.545
Pz 10	1200 mm	2.70 m	692870.435	964292.756
Pz 11	1200 mm	2.00 m	69295.221	964298.928

DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

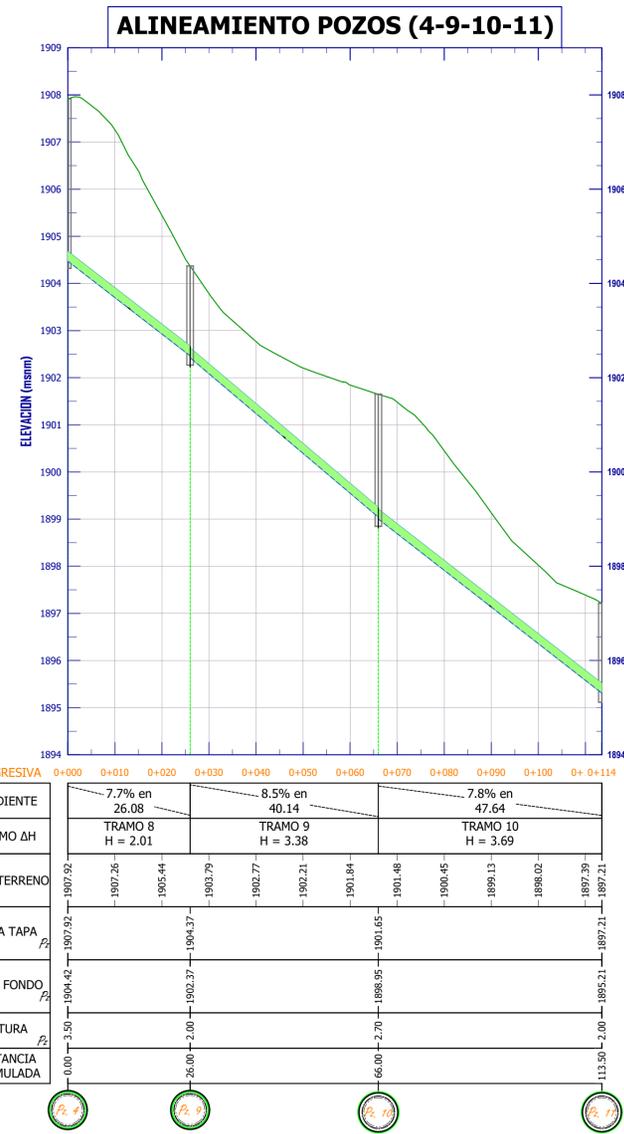
ESCALA 1:250

ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA, CANTON GIRÓN.

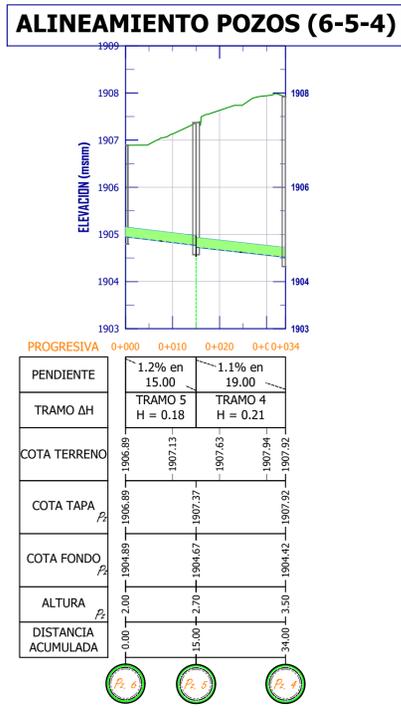
<p>ESCALA: LA INDICADA</p> <p>OBSERVACIONES:</p>	<p>UNIVERSIDAD DEL AZUAY INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES</p> <p>DISEÑO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélaz DIBUJO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélaz REVISIÓN: Ing. Josue Larriva</p> <hr/> <p>Jorge Campoverde</p> <hr/> <p>Sebastián Vélaz</p>
<p>CONTIENE :</p> <p style="text-align: center;">PLANTA DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE AROZHUMA</p>	<p>FECHA : ABRIL 2022</p> <p>LÁMINA : 3 : 6</p>



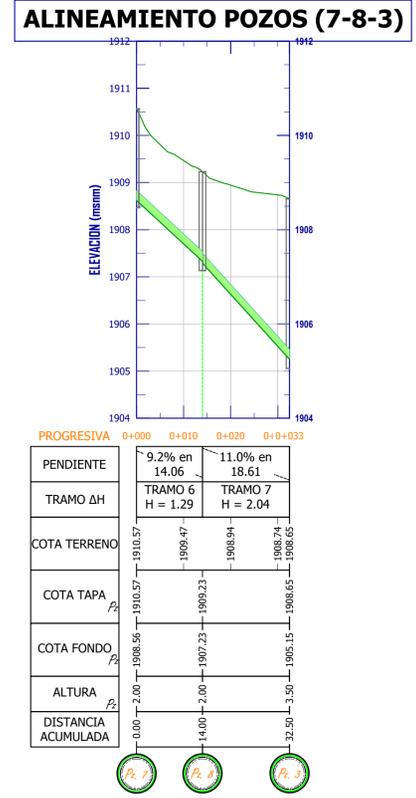
PERFIL
ESCALA 1:750



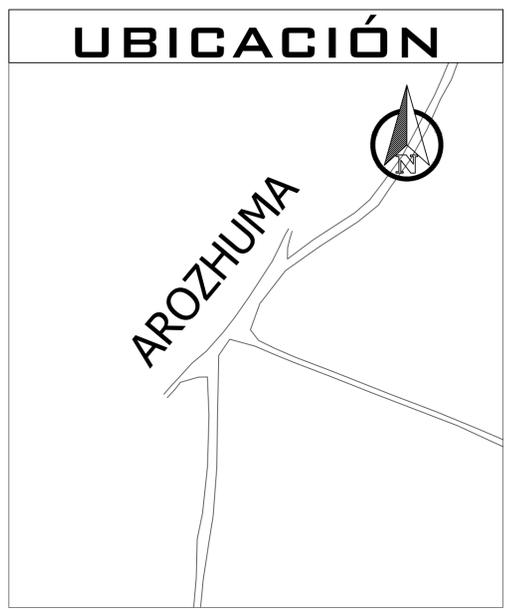
PERFIL
ESCALA 1:750



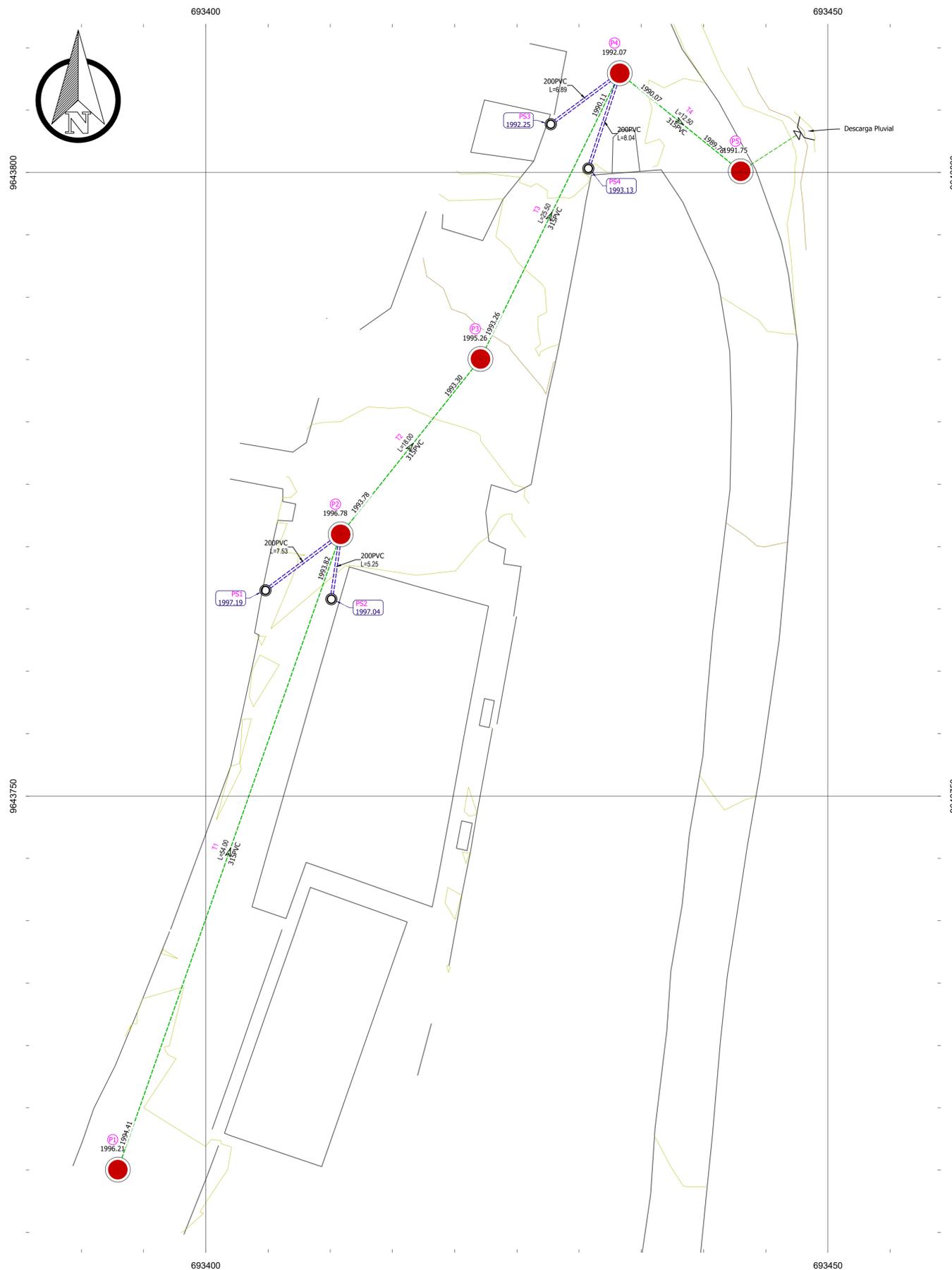
PERFIL
ESCALA 1:750



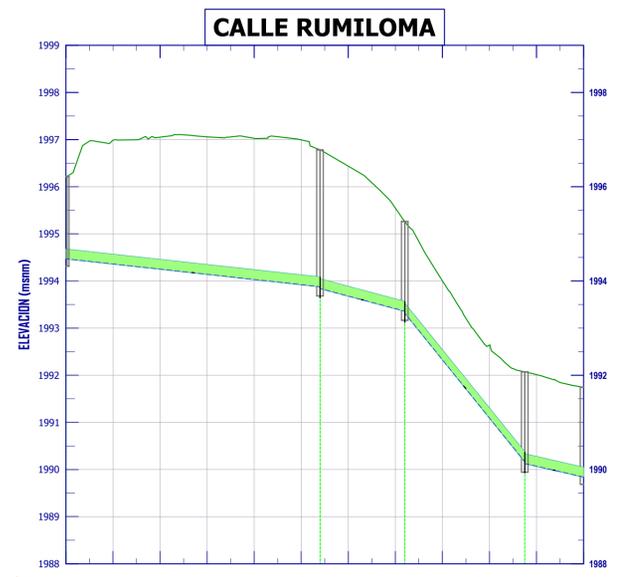
PERFIL
ESCALA 1:750



ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA, CANTON GIRÓN.	
ESCALA: LAS INDICADAS	UNIVERSIDAD DEL AZUAY INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES
OBSERVACIONES:	DISEÑO: Jorge Campoverde y Sebastián Véliz
	DIBUJO: Jorge Campoverde y Sebastián Véliz
	REVISIÓN: Ing. Josue Larriva
CONTIENE :	PLANTA DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE AROZHUMA
	FECHA : ABRIL 2022
	LÁMINA : 4 : 6

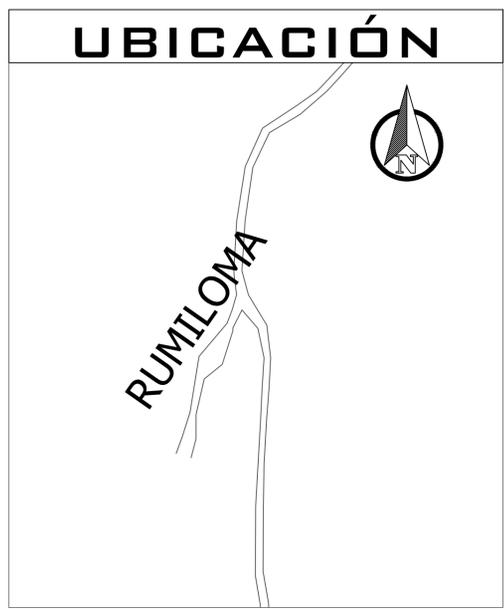


DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
ESCALA 1:200



PROGRESIVA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110
PENDIENTE	1.1% en 54.00				2.7% en 18.01		12.4% en 25.69		2.3% en 12.50			
TRAMO ΔH	TRAMO 1 H = 0.59				TRAMO 2 H = 0.48		TRAMO 3 H = 3.15		TRAMO 4 H = 0.29			
COTA TERRENO	1996.99	1997.05	1997.06	1997.03	1996.99	1996.44	1995.55	1994.00	1992.64	1992.01	1991.75	1991.75
COTA TAPA	1996.21					1996.78		1996.76		1992.07		
COTA FONDO	1994.41					1993.78		1993.26		1990.04		
ALTURA	1.80					3.00		2.00		2.03		
DISTANCIA ACUMULADA	0.00					54.00		72.00		97.50		

PERFIL
ESCALA 1:750



LEYENDA

- POZO DE SUMIDERO
- POZO DE REVISION
- ALCANTARILLADO PLUVIAL
- ALCANTARILLADO DE SUMIDEROS

METRADO DE TUBERIAS
Alcantarillado Pluvial - Rumiлома

NOMBRE	DIAMETRO	LONGITUD (m)	PENDIENTE
Tramo 1	315 mm	54.00	1.1%
Tramo 2	315 mm	18.01	2.7%
Tramo 3	315 mm	25.69	12.4%
Tramo 4	315 mm	12.50	2.3%

METRADO DE BUZONES
Alcantarillado Pluvial - Rumiлома

NOMBRE	DIAMETRO (mm)	ALTURA (m)	ESTE	NORTE
Pz 1	1200 mm	1.80 m	693392.979	9643770.033
Pz 2	1200 mm	3.00 m	693403.838	9643770.982
Pz 3	1200 mm	2.00 m	693422.074	9643785.045
Pz 4	1200 mm	2.03 m	693433.285	9643807.958
Pz 5	1200 mm	1.96 m	693442.994	9643800.098

ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA, CANTON GIRÓN.

ESCALA: LAS INDICADAS

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
 INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES

DISEÑO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélaz
 DIBUJO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélaz
 REVISION: Ing. Josue Larriva

Jorge Campoverde
 Sebastián Vélaz

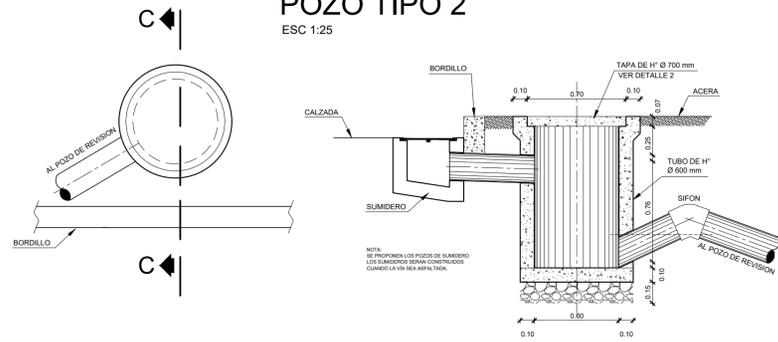
CONTIENE : PLANTA DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE RUMILOMA

FECHA : ABRIL 2022

LÁMINA : 5 : 6

POZO SUMIDERO

POZO TIPO 2
ESC 1:25

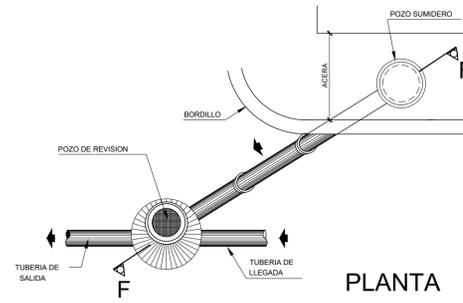


PLANTA

CORTE C - C

SUMIDERO DE CALZADA

PARA AGUAS LLUVIAS
ESC 1:25



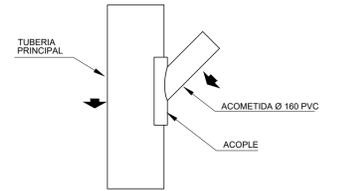
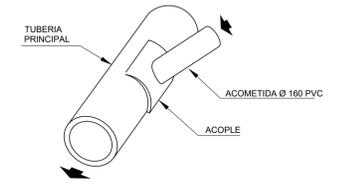
PLANTA

CORTE F - F

DETALLE DE CONEXION DE SUMIDERO A POZO

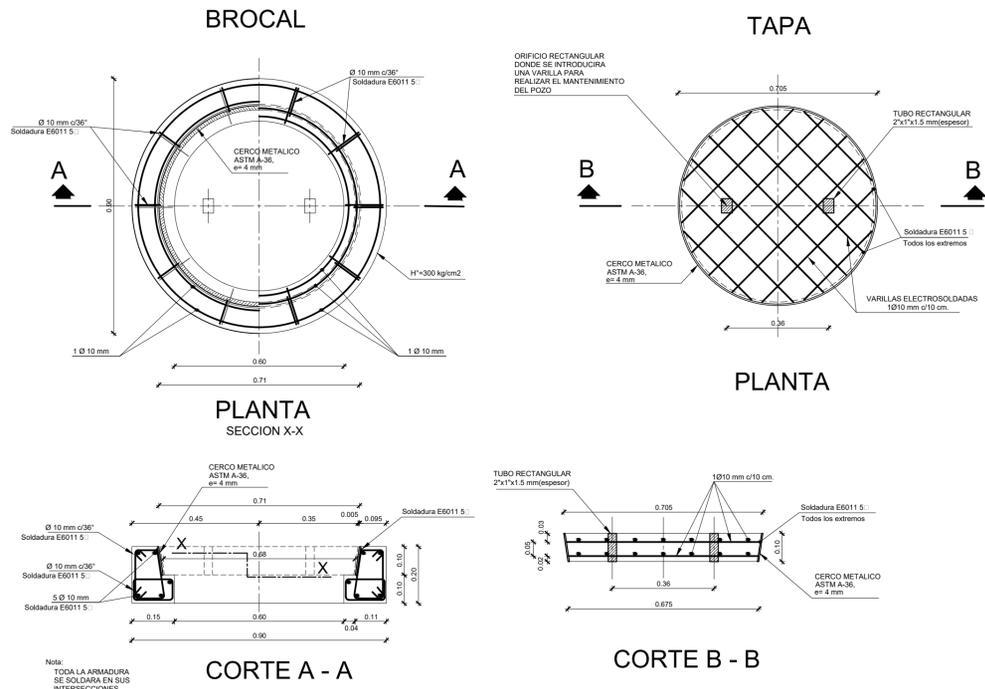
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA

EN TUBERIA PVC



TAPA Y BROCAL TIPO A

ESC. 1:25



PLANTA SECCION X-X

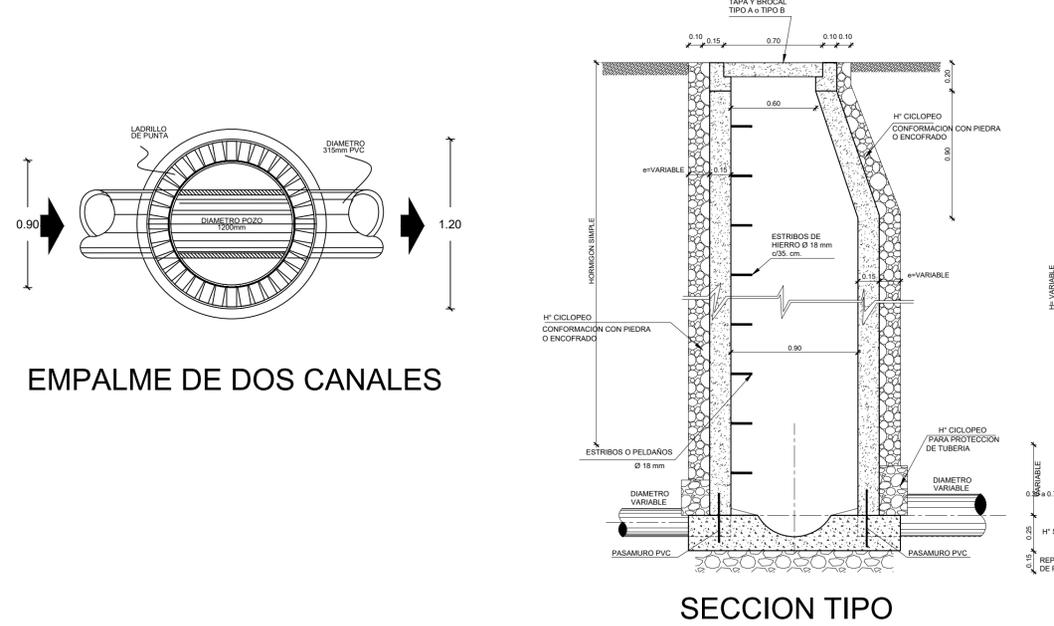
PLANTA

CORTE A - A

CORTE B - B

POZOS DE REVISION

ESC 1:25

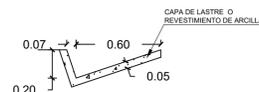


EMPALME DE DOS CANALES

SECCION TIPO

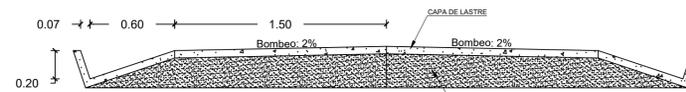
DETALLE DE CUNETETA

ESC 1:25



SECCIÓN TRANSVERSAL DE VÍA

ESC 1:25



ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA, CANTON GIRÓN.	
ESCALA: LAS INDICADAS	UNIVERSIDAD DEL AZUAY INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN CONSTRUCCIONES
OBSERVACIONES:	DISEÑO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélaz
	DIBUJO: Jorge Campoverde y Sebastián Vélaz
	REVISION: Ing. Josue Larriva
<p>Jorge Campoverde</p> <p>Sebastián Vélaz</p>	
CONTIENE :	FECHA : ABRIL 2022
PLANTA DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE AROZHUMA	LÁMINA : 6 : 6

ANEXO 1: Memoria de Cálculo - Comunidad De Rumiloma

Caudal de aporte

El caudal de diseño para colectores pluviales se calcula utilizando el método racional:

$$Q_p = \frac{C \cdot I \cdot A}{0.36}$$

Donde:

Q_p = Caudal de aguas lluvia (l/s).

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de lluvia (mm/h).

A = Área tributaria (ha).

- Coeficiente de escorrentía (vegetación): 0.40.
- Coeficiente de escorrentía (cubierta): 0.80.
- Área tributaria de cada tramo, obtenido mediante Civil 3D.
- Intensidad de la lluvia, considerando un periodo de retorno de 3 años, la intensidad de lluvia se calculará con la siguiente ecuación:

$$I = 145.0059 \cdot T^{0.1928} \cdot t^{-0.5569}$$

Donde:

I = Intensidad de la lluvia (mm/h).

T = Periodo de retorno (años).

t = Tiempo de concentración (min).

El tiempo de concentración (tc) inicial para la ecuación de intensidad de lluvia es de 10min (tramos de cabecera), el mismo que incrementará con la longitud del tramo y la velocidad de flujo.

- Dimensionamiento.

Para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado combinado se emplea la ecuación de Manning, para cada tramo entre pozos de revisión.

Ecuación de Manning:

$$Q = \frac{A R_h^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/s)

A= Área de la sección (m^2)

R= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente de la línea de energía (m/m)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (0.011 PVC).

Diseño de colector principal

Se presentan entonces los resultados correspondientes:

- Áreas de aporte y coeficiente de escorrentía ponderado para cada tramo.

Ubicación	Área cubierta [m2]	Área total [ha]	C ponderado
PZ1 – PZ2 (Tramo 1)	667.028	0.0667028	0.8
PZ2 – PZ3 (Tramo 2)	737.58	0.073758	0.8
PZ3 – PZ4 (Tramo 3)	335.885	0.0335885	0.8

PZ5 – PZ4 (Tramo 4)	275.251	0.0275251	0.8
---------------------	---------	-----------	-----

Área y Coeficiente de escorrentía ponderado - Comunidad Rumiloma.

Cotas del sistema de alcantarillado combinado.

En base al cálculo de la tubería y sus profundidades pertinentes, se definen entonces las cotas correspondientes de los puntos de la instalación del alcantarillado.

Pozo	Pozo	Corte Pozo inicial	Cota terreno Pozo inicial	Corte Pozo final	Cota terreno Pozo final	Cota fondo Pozo inicial	Cota fondo Pozo final	Desnivel parte entrada	Cota Pozo inicial (Entrada de la tubería)	Cota Pozo inicial (Salida de la tubería)	Cota Pozo final (Entrada de la tubería)	Cota Pozo Final (Salida de la tubería)
Inicial	Final	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1		1.80	1996.214			1994.414			1994.414	1994.414		
	2			3.00	1996.783		1993.783	0.040			1993.823	1993.783
2		3.00	1996.783			1993.783			1993.823	1993.783		
	3			2.00	1995.264		1993.264	0.040			1993.304	1993.264
3		2.00	1995.264			1993.264			1993.304	1993.264		
	4			2.00	1992.071		1990.071	0.040			1990.111	1990.071
4		2.00	1992.071			1990.071			1990.111	1990.071		
	5			2.00	1991.745		1989.745	0.040			1989.785	

Cotas del alcantarillado pluvial – Comunidad Rumiloma.

Diseño hidráulico de red de alcantarillado

A continuación, se presenta los resultados del diseño hidráulico de los colectores.

Pozo	Pozo	Longitud horizontal	Pendiente	Longitud inclinada	Caudal de aguas lluvias							Diseño de alcantarillado pluvial						
					Área	Tiempo de	C ponderado	Área equivalente		Intensidad	Caudal de diseño	D	Tiempo de recorrido	Relación	Velocidad media de flujo	Tensión tractiva	Capacidad máxima	
								Parcial	concentra.								Parcial	Acu.
Inicial	Final	[m]	[% }	[m]	[Ha]	[min]	[-]	[Ha]	[Ha]	[l/s/Ha]	[l/s]	(mm)	(min)		(m/s)	Pa	(m/s)	(l/s)
1		54.0	1.1%	54.00														
	2				0.067	10.00	0.8000	0.05	0.05	138.093	7.369	315	0.965	0.16	0.9	3.295	2.0	124
2		18.0	2.7%	18.01														
	3				0.074	10.97	0.8000	0.06	0.11	131.187	14.741	315	0.192	0.18	1.6	8.950	3.1	194
3		25.5	12.4%	25.694														
	4				0.034	11.16	0.8000	0.03	0.14	129.925	18.091	315	0.15	0.14	2.9	32.351	6.7	417
4		12.5	2.3%	12.50														
	5					11.16	0.8000		0.14	129.925	18.091	315	0.132	0.20	1.6	8.708	2.9	180

Diseño hidráulico de alcantarillado pluvial – Comunidad Rumilom

ANEXO 2: Memoria de Calculo - Comunidad De Arozhuma

Caudal de aporte

El caudal de diseño para colectores pluviales se calcula utilizando el método racional:

$$Qp = \frac{C \cdot I \cdot A}{0.36}$$

Donde:

Qp = Caudal de aguas lluvia (l/s).

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de lluvia (mm/h).

A = Área tributaria (ha).

- Coeficiente de escorrentía (vegetación): 0.40.
- Coeficiente de escorrentía (cubierta): 0.80.
- Área tributaria de cada tramo, obtenido mediante Civil 3D.
- Intensidad de la lluvia, considerando un periodo de retorno de 3 años, la intensidad de lluvia se calculará con la siguiente ecuación:

$$I = 145.0059 \cdot T^{0.1928} \cdot t^{-0.5569}$$

Donde:

I = Intensidad de la lluvia (mm/h).

T= Periodo de retorno (años).

t = Tiempo de concentración (min).

El tiempo de concentración (tc) inicial para la ecuación de intensidad de lluvia es de 10min (tramos de cabecera), el mismo que incrementará con la longitud del tramo y la velocidad de flujo.

- Dimensionamiento.

Para el dimensionamiento del sistema de alcantarillado combinado se emplea la ecuación de Manning, para cada tramo entre pozos de revisión.

Ecuación de Manning:

$$Q = \frac{A R_h^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/s)

A= Área de la sección (m^2)

R= Radio hidráulico (m)

S= Pendiente de la línea de energía (m/m)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (0.011 PVC).

Diseño de colector principal.

Se presentan entonces los resultados correspondientes:

- Áreas de aporte y coeficiente de escorrentía ponderado para cada tramo.

Ubicación	Área casa [m2]	Área vegetación [m2]	Área total [ha]	C ponderado
PZ1 – PZ2 (Tramo 1)	1375.17	2209.443	0.3584613	0.55
PZ2 – PZ3 (Tramo 2)	998.828	85.511	0.1084339	0.77
PZ7 – PZ8 (Tramo 3)	1382.573	518.843	0.1901416	0.69
PZ8 – PZ3 (Tramo 4)	228.068	-	0.0228068	0.80
PZ3 – PZ4 (Tramo 5)	795.015	-	0.0795015	0.80
PZ6 – PZ5 (Tramo 6)	423.354	-	0.0423354	0.80
PZ5 – PZ4 (Tramo 7)	131.57	-	0.013157	0.80

PZ4 – PZ9 (Tramo 8)	306.449	-	0.0306449	0.80
PZ9 – PZ10 (Tramo 9)	-	2232.662	0.2232662	0.40
PZ10 – PZ11 (Tramo 10)	389.-601	-	0.0389601	0.80

Área y Coeficiente de escorrentía ponderado – Comunidad Arozhuma.

Cotas del sistema de alcantarillado combinado.

En base al cálculo de la tubería y sus profundidades pertinentes, se definen entonces las cotas correspondientes de los puntos de la instalación del alcantarillado.

Pozo	Pozo	Corte Pozo inicial	Cota terreno Pozo inicial	Corte Pozo final	Cota terreno Pozo final	Cota fondo Pozo inicial	Cota fondo Pozo final	Desnivel parte entrada	Cota Pozo inicial (Entrada de la tubería)	Cota Pozo inicial (Salida de la tubería)	Cota Pozo final (Entrada de la tubería)	Cota Pozo Final (Salida de la tubería)
Inicial	Final	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1		2.00	1907.947			1905.947				1905.947		
	2			3.50	1909.063		1905.563	0.040			1905.603	1905.563
2		3.50	1909.063			1905.563			1905.603	1905.563		
	3			3.50	1908.653		1905.153	0.040			1905.193	1905.153
7		2.00	1910.565			1908.565				1908.565		
	8			2.00	1909.233		1907.233	0.040			1907.273	1907.233
8		2.00	1,909.233			1907.233			1907.273	1907.233		
	3			3.50	1908.653		1905.153	0.040			1905.193	1905.153
3		3.50	1908.653			1905.153			1905.193	1905.153		
	4			3.50	1907.919		1904.419	0.040			1904.459	1904.419
6		2.00	1906.893			1904.893			1904.893	1904.893		
	5			2.70	1907.371		1904.671	0.040			1904.711	1904.671

5		2.70	1907.371		1904.671			1904.711	1904.671		
	4			3.50	1907.919		1904.419	0.040		1904.459	1904.419
4		3.50	1907.919		1904.419			1904.459	1904.419		
	9			2.00	1904.369		1902.369	0.040		1902.409	1902.369
9		2.00	1904.369		1902.369			1902.409	1902.369		
	10			2.70	1901.648		1898.948	0.040		1899.988	189.948
10		2.70	1901.648		1899.648			1899.688	1899.648		
	11			2.00	1897.213		1895.213	0.040		1895.253	1895.213

Cotas del alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma.

Diseño hidráulico de red de alcantarillado.

A continuación, se presenta los resultados del diseño hidráulico de los colectores.

Pozo	Pozo	Longitud horizontal	Pendiente	Longitud inclinada	Caudal de aguas lluvias						D	Diseño de alcantarillado pluvial						
					Área	Tiempo de	C ponderado	Área equivalente		Intensidad /0.36		Caudal de diseño	Tiempo de recorrido	Relación	Velocidad media de flujo	Tensión tractiva	Capacidad máxima	
								Parcial	concentra.								Parcial	Acu.
Inicial	Final	[m]	[% }	[m]	[Ha]	[min]	[-]	[Ha]	[Ha]	[l/s/Ha]	[l/s]	(mm)	(min)		(m/s)	Pa	(m/s)	(l/s)
1		49.5	0.7%	49.50														
	2				0.358	10.00	0.5535	0.20	0.20	138.093	27.396	315	0.711	0.34	1.2	4.086	1.6	99
2		48.5	0.8%	48.50														
	3				0.108	10.71	0.6034	0.07	0.26	132.911	35.064	315	0.629	0.38	1.3	4.872	1.7	104
7		14.0	9.2%	14.059														
	8				0.190	10.00	0.6909	0.13	0.13	138.093	18.140	315	0.091	0.15	2.6	25.810	5.8	361
8		18.5	11.0%	18.612														
	3				0.023	10.09	0.7025	0.02	0.15	137.398	20.250	315	0.109	0.15	2.8	31.131	6.3	394
3		14.0	5.0%	14.02														

	4				0.080	11.34	0.6518	0.05	0.46	128.753	59.615	315	0.08	0.31	2.9	26.738	4.2	264	
6		15.0	1.2%	15.00															
	5				0.042	10.00	0.8000	0.03	0.03	138.093	4.677	315	0.296	0.12	0.8	2.912	2.1	131	
5		19.0	1.1%	19.00															
	4				0.013	10.30	0.8000	0.01	0.04	135.868	6.032	315	0.358	0.14	0.9	3.059	2.0	125	
4		26.0	7.7%	26.08															
	9				0.031	16.30	0.6669	0.02	0.53	105.208	55.534	315	0.129	0.26	3.4	36.789	5.3	330	
9		40.0	8.5%	40.14															
	10				0.223	16.43	0.6111	0.14	0.66	104.747	69.582	315	0.181	0.29	3.7	43.467	5.5	345	
10		47.5	7.8%	47.64															
	11				0.039	16.61	0.6178	0.02	0.69	104.109	71.665	315	0.219	0.30	3.6	41.231	5.3	331	

Diseño hidráulico de alcantarillado pluvial – Comunidad Arozhuma

Dimensionamiento de cuneta.

Periodo de diseño: 25 años.

Tiempo: 5 minutos.

Intensidad de la lluvia: 110.70 mm/h.

Longitud aproximada de semi-calzada: 1.5 m.

Comunidad	Longitud del tramo	Pendiente longitudinal promedio (Tramo Pozo 4 – 11)	Vo	alfa	te	Qmax	Qmax	Y	Velocidad media de flujo	Velocidad permisible MOP 2003 0.85 m/s
	[m]	%			[s]	m ³ /s/m	l/s	(m)	(m/s)	
Arozhuma	110	8.0	3.08E-05	20.203	13.405	0.000046	5.067	0.064	0.845	V < Vmax Ok

Dimensionamiento de calzada.

CUNETA TIPO B - II

Archivo Proyecto

DISEÑO DE CUNETAS TIPO B-II

Proyecto: Alcantarillado pluvial
 Nombre del proyectista: Inq. Freddy Pacheco
 Tramo: 4-9-10-11 Lugar: Arozhuma
 Revestimiento: Cuneta con pendiente suave

Datos

Caudal: 5.067 [l/s]
 Pendiente longitudinal: 8 [%]
 Talud (Z1): 3
 Talud 2 (Z2): 0.3
 Tipo de revestimiento: Cuneta con pendiente suave
 Especificar el coeficiente de rugosidad "n" = 0.028

Resultados

Angulo interno "Beta": 90
 Coeficiente de rugosidad: 0.028
 Tirante de agua "h": 0.06 [m]
 Ancho de solera "T": 0.2 [m]
 Área Hidráulica: 0.006 [m²]
 Perímetro mojado: 0.253 [m]
 Radio hidráulico: 0.024 [m]
 Velocidad: 0.845 [m/s]
 Número de Froude: 1.56
 Tipo de flujo: Supercrítico
 Berdo libre "B.L": 0.01 [m]

Dimensiones constructivas

Altura "h": 0.1 [m]
 Ancho superficial "B1": 0.3 [m]
 Ancho superficial "B2": 0.03 [m]
 Ancho total "T": 0.33 [m]
 Talud 1 (z1): 3
 Talud 2 (z2): 0.333333
 Longitud lado "L1": 0.32 [m]
 Longitud lado "L2": 0.1 [m]

CALCULAR
CERRAR
IMPORTAR CAUDAL

Diseño de cuneta (Software Caldren) - Comunidad Arozhuma

**ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA,
PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON**

Oferente:

Ubicación: **PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON**Fecha: **31/03/2022**

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		ACTIVIDADES PRELIMINARES				559.63
1.1	5A1005	Replanteo y nivelación lineal	m	293.00	1.91	559.63
2		EXCAVACIÓN Y ENTIVADOS				5,391.73
2.1	5AE045	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	150.80	3.71	559.47
2.2	5AE046	Excavación retroexcavadora, zanja 2-4 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	561.92	3.96	2,225.20
2.3	5AE038	Entibado continuo	m2	54.00	20.99	1,133.46
2.4	5AE037	Entibado discontinuo	m2	120.00	12.28	1,473.60
3		MOVIMIENTO DE MATERIALES				12,100.69
3.1	5A2001	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera, carga y descarga	m3	890.20	2.05	1,824.91
3.2	5AE033	Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)	m2	266.40	2.06	548.78
3.3	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	285.00	34.08	9,712.80
3.4	500015	Construcción de cunetas en tierra con maquina	km	0.26	54.63	14.20
4		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				25,430.63
4.1	5A3016	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=200mm	m	17.00	38.94	661.98
4.2	5A3017	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=315mm	m	325.00	69.19	22,486.75
4.3	588003	Pozo till d= 300mm, excluye cerco y tapa con platina perimetral, incluye suministro y colocación	u	25.00	83.34	2,083.50
4.4	5A2008	Transporte de material hasta 10km, carga y descarga [10 Km]	m3/Km	80.00	2.48	198.40
5		POZOS DE REVICIÓN				7,688.64
5.1	500008	Pozo de revisión h= (1.50-2) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	7.00	285.14	1,995.98
5.2	500009	Pozo de revisión h= (3-3.5) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	9.00	446.58	4,019.22
5.3	500010	Suministro e instalación de brocal y tapa	u	16.00	104.59	1,673.44
6		MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE VÍAS				1,760.00
6.1	595003	Señalización con cinta, suministro y colocación	m	100.00	17.60	1,760.00
SUBTOTAL						52,931.32
					12 %	6,351.76
TOTAL						59,283.08

Son: CINCUENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES CON 08/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A1005
Descrip.: Replanteo y nivelación lineal
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	1.96%
112001	Equipo de topografía	Hora	0.10000	2.00	1.00000	0.20	13.07%
Subtotal de Equipo:						0.23	15.03%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
239001	Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.05000	1.95		0.10	6.54%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.25000	0.95		0.24	15.69%
2JX002	Pintura de caucho exteriores, todos los colores	galon	0.02000	18.25		0.37	24.18%
Subtotal de Materiales:						0.71	46.41%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
410001	topografo 2: título exper. mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	1.00	3.93	0.08000	0.31	20.26%	
402014	Cadenero	1.00	3.55	0.08000	0.28	18.30%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.59	38.56%

Costo Directo Total: 1.53

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.38

Precio Unitario Total	1.91
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 91/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE045

Descripción: Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	25.00	0.08000	2.00	67.34%
Subtotal de Equipo:						2.00	67.34%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.08000	0.56	18.86%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.08000	0.31	10.44%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.29	0.02400	0.10	3.37%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.97	32.66%

Costo Directo Total: 2.97

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.74

Precio Unitario Total	3.71
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 71/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE046

Descripción: Excavación retroexcavadora, zanja 2-4 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	25.00	0.08500	2.13	67.19%
Subtotal de Equipo:						2.13	67.19%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.08500	0.60	18.93%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.08500	0.33	10.41%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.29	0.02550	0.11	3.47%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.04	32.81%

Costo Directo Total: 3.17

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.79

Precio Unitario Total	3.96
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 96/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE038
Descrip.: Entibado continuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103021	Herramienta manual y menor de carpintería	%MO	0.5%MO			0.02	0.12%
Subtotal de Equipo:						0.02	0.12%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.33000	0.95		0.31	1.85%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	1.00000	1.10		1.10	6.55%
2N7001	CLAVOS	kg	0.25000	0.75		0.19	1.13%
2N8009	Tablones	u	1.60000	7.00		11.20	66.71%
Subtotal de Materiales:						12.80	76.24%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.50000		1.76	10.48%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.50000		1.78	10.60%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.29	0.10000		0.43	2.56%
Subtotal de Mano de Obra:						3.97	23.65%

Costo Directo Total: 16.79

COSTOS INDIRECTOS

25 % 4.20

Precio Unitario Total	20.99
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE CON 99/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE037
Descrip.: Entibado discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103021	Herramienta manual y menor de carpintería	%MO	0.25%MO			0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	1.00000	1.10		1.10	11.20%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	1.00000	0.95		0.95	9.67%
2N8009	Tablones	u	0.80000	7.00		5.60	57.03%
2N7001	CLAVOS	kg	0.25000	0.75		0.19	1.93%
Subtotal de Materiales:						7.84	79.84%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.25000		0.88	8.96%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.25000		0.89	9.06%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.29	0.05000		0.21	2.14%
Subtotal de Mano de Obra:						1.98	20.16%

Costo Directo Total: 9.82

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.46

Precio Unitario Total	12.28
------------------------------------	--------------

Son: DOCE CON 28/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A2001

Descrip.: Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera, carga y descarga

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
108008	Volqueta de 8m3	Hora	1.00000	25.00	0.01625	0.41	25.00%
108021	Retrocargadora neumaticos, potencia bruto 172kW	Hora	1.00000	22.00	0.01625	0.36	21.95%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.61%
Subtotal de Equipo:						0.78	47.56%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211023	Material en escombrera	m3	1.00000	0.65		0.65	39.63%
Subtotal de Materiales:						0.65	39.63%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
405003	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.15	0.01625	0.08	4.88%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.01625	0.06	3.66%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.01625	0.06	3.66%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.01625	0.01	0.61%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.21	12.80%

Costo Directo Total: 1.64

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.41

Precio Unitario Total	2.05
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 05/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE033
Descrip.: Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	1.82%
Subtotal de Equipo:						0.03	1.82%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NE001	Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.10000	11.00		1.10	66.67%
Subtotal de Materiales:						1.10	66.67%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.13000	0.46	27.88%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.29	0.01300	0.06	3.64%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.52	31.52%

Costo Directo Total: 1.65

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.41

Precio Unitario Total	2.06
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 06/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 594002
Descrip.: Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.28	1.03%
108018	Vibroapisonador, potencia 4.80HP	Hora	1.00000	4.75	0.50000	2.38	8.73%
Subtotal de Equipo:						2.66	9.76%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NE004	Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.35000	14.00		18.90	69.33%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	4.00000	0.05		0.20	0.73%
Subtotal de Materiales:						19.10	70.07%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.50000	3.51	12.88%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.50000	1.78	6.53%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.50000	0.21	0.77%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.50	20.18%

Costo Directo Total: 27.26

COSTOS INDIRECTOS

25 % 6.82

Precio Unitario Total	34.08
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y CUATRO CON 08/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500015
Descrip.: Construcción de cunetas en tierra con maquina
Unidad: km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.30	0.69%
108001	Motoniveladora 200HP	Hora	1.00000	50.00	0.75000	37.50	85.81%
Subtotal de Equipo:						37.80	86.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
406001	Operador Motoniveladora	1.00	3.93	0.75000	2.95	6.75%	
400002	Ayudante de Maquinaria	1.00	3.93	0.75000	2.95	6.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.90	13.50%

Costo Directo Total: 43.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 10.93

Precio Unitario Total	54.63
------------------------------------	--------------

Son: CINCUENTA Y CUATRO CON 63/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A3016
Descripción: Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=200mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0.01	0.03%
Subtotal de Equipo:						0.01	0.03%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200027	Tubo PVC corrugado 6m, d=200mm	u	0.17000	89.20		15.16	48.67%
200028	Anillo de caucho para tubo PVC d=200mm	u	1.00000	14.50		14.50	46.55%
Subtotal de Materiales:						29.66	95.22%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
400001	Ayudante de plomero	0.20	3.83	1.00000	0.77	2.47%	
402002	Plomero	0.20	3.55	1.00000	0.71	2.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.48	4.75%

Costo Directo Total: 31.15

COSTOS INDIRECTOS

25 % 7.79

Precio Unitario Total	38.94
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y OCHO CON 94/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A3017
Descripción: Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=315mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0.01	0.02%
Subtotal de Equipo:						0.01	0.02%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200029	Anillo de caucho para tubo PVC d=315mm	u	1.00000	20.11		20.11	36.33%
200030	Tubo PVC corrugado 6m, d=315mm	u	0.17000	198.53		33.75	60.98%
Subtotal de Materiales:						53.86	97.31%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
400001	Ayudante de plomero	0.20	3.83	1.00000	0.77	1.39%	
402002	Plomero	0.20	3.55	1.00000	0.71	1.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.48	2.67%

Costo Directo Total: 55.35

COSTOS INDIRECTOS

25 % 13.84

Precio Unitario Total	69.19
------------------------------------	--------------

Son: SESENTA Y NUEVE CON 19/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588003

Descripción: Pozo till d= 300mm, excluye cerco y tapa con platina perimetral, incluye suministro y colocación

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.30	0.45%
Subtotal de Equipo:						0.30	0.45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2LP002	Tubo de hormigón simple d= 300 mm campana clase 1	m	1.00000	9.60		9.60	14.40%
523002	Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.20000	69.90		13.98	20.97%
562009	Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.02000	81.81		1.64	2.46%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	0.30000	5.70		1.71	2.56%
200033	Tapa y brocal para till 300mm	u	1.00000	33.45		33.45	50.17%
Subtotal de Materiales:						60.38	90.57%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.80000	2.81	4.21%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.80000	2.84	4.26%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.80000	0.34	0.51%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.99	8.98%

Costo Directo Total: 66.67

COSTOS INDIRECTOS

25 % 16.67

Precio Unitario Total	83.34
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y TRES CON 34/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con grava
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	1.93%
Subtotal de Equipo:						0.11	1.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	46.32%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	12.28%
Subtotal de Materiales:						3.34	58.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.30000	1.05	18.42%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.30000	1.07	18.77%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.30000	0.13	2.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.25	39.47%

Costo Directo Total: 5.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.43

Precio Unitario Total	7.13
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 13/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 523002

Descrip.: Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.33	0.47%
Subtotal de Equipo:						0.33	0.47%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.42000	16.50		6.93	9.91%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	90.00000	0.05		4.50	6.44%
562009	Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.63000	81.81		51.54	73.73%
Subtotal de Materiales:						62.97	90.09%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.60000	4.21	6.02%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.60000	2.13	3.05%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.60000	0.26	0.37%	
Subtotal de Mano de Obra:						6.60	9.44%

Costo Directo Total: 69.90

COSTOS INDIRECTOS

25 % 17.48

Precio Unitario Total	87.38
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y SIETE CON 38/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 562009
Descripción: Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.55	0.67%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	1.00000	3.75	4.58%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	3.06%
Subtotal de Equipo:						6.80	8.31%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.50000	12.00		6.00	7.33%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	15.16%
200010	Accesorios pvc d= 1/2in para agua caliente (codo, tapon, union, adaptador)	u	0.22500	0.45		0.10	0.12%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	6.20000	7.34		45.51	55.63%
Subtotal de Materiales:						64.01	78.24%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401002	Peón	2.00	3.51	1.00000	7.02	8.58%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	1.00000	0.43	0.53%
402003	Albañil	1.00	3.55	1.00000	3.55	4.34%
Subtotal de Mano de Obra:					11.00	13.45%

Costo Directo Total: 81.81

COSTOS INDIRECTOS

25 % 20.45

Precio Unitario Total	102.26
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO DOS CON 26/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A2008
Descripción: Transporte de material hasta 10km, carga y descarga [10 Km]
Unidad: m3/Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
108008	Volqueta de 8m3	Hora	1.00000	25.00	0.06000	1.50	75.76%
108021	Retrocargadora neumaticos, potencia bruto 172kW	Hora	1.00000	22.00	0.01300	0.29	14.65%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.51%
Subtotal de Equipo:						1.80	90.91%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
405003	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.15	0.01300	0.07	3.54%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.01300	0.05	2.53%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.01300	0.05	2.53%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.01300	0.01	0.51%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.18	9.09%

Costo Directo Total: 1.98

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.50

Precio Unitario Total	2.48
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 48/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500008

Descrip.: Pozo de revisión h= (1.50-2) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.18	0.96%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	3.95%
Subtotal de Equipo:						11.18	4.90%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	72.91		98.43	43.15%
588005	Replanto de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	5.70		7.41	3.25%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.58000	108.30		62.81	27.53%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	5.00000	0.95		4.75	2.08%
Subtotal de Materiales:						173.40	76.02%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	3.51	3.00000	31.59	13.85%	
402003	Albañil	1.00	3.55	3.00000	10.65	4.67%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	3.00000	1.29	0.57%	
Subtotal de Mano de Obra:						43.53	19.08%

Costo Directo Total: 228.11

COSTOS INDIRECTOS

25 % 57.03

Precio Unitario Total	285.14
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006

Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.33	0.45%
Subtotal de Equipo:						0.33	0.45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.77%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	108.30		57.40	78.73%
Subtotal de Materiales:						65.98	90.50%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.60000	4.21	5.77%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.60000	2.13	2.92%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.60000	0.26	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						6.60	9.05%

Costo Directo Total: 72.91

COSTOS INDIRECTOS

25 % 18.23

Precio Unitario Total	91.14
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y UNO CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con grava
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	1.93%
Subtotal de Equipo:						0.11	1.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	46.32%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	12.28%
Subtotal de Materiales:						3.34	58.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.30000		1.05	18.42%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.30000		1.07	18.77%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.30000		0.13	2.28%
Subtotal de Mano de Obra:						2.25	39.47%

Costo Directo Total: 5.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.43

Precio Unitario Total	7.13
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 13/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.00	0.92%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.77%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.85%
Subtotal de Equipo:						6.00	5.54%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	47.44%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.45%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.65%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.31%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.11%
Subtotal de Materiales:						82.27	75.96%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.80000	16.85	15.56%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.80000	2.84	2.62%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.80000	0.34	0.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						20.03	18.49%

Costo Directo Total: 108.30

COSTOS INDIRECTOS

25 % 27.08

Precio Unitario Total	135.38
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y CINCO CON 38/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009

Descrip.: Pozo de revisión h= (3-3.5) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/c

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.18	0.61%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.52%
Subtotal de Equipo:						11.18	3.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.40000	72.91		174.98	48.98%
588005	Replanto de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.50000	5.70		8.55	2.39%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.02000	108.30		110.47	30.92%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	9.00000	0.95		8.55	2.39%
Subtotal de Materiales:						302.55	84.69%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	3.51	3.00000	31.59	8.84%	
402003	Albañil	1.00	3.55	3.00000	10.65	2.98%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	3.00000	1.29	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						43.53	12.18%

Costo Directo Total: 357.26

COSTOS INDIRECTOS

25 % 89.32

Precio Unitario Total	446.58
------------------------------------	---------------

Son: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS CON 58/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006

Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.33	0.45%
Subtotal de Equipo:						0.33	0.45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.77%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	108.30		57.40	78.73%
Subtotal de Materiales:						65.98	90.50%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.60000	4.21	5.77%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.60000	2.13	2.92%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.60000	0.26	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						6.60	9.05%

Costo Directo Total: 72.91

COSTOS INDIRECTOS

25 % 18.23

Precio Unitario Total	91.14
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y UNO CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con grava
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	1.93%
Subtotal de Equipo:						0.11	1.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	46.32%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	12.28%
Subtotal de Materiales:						3.34	58.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.30000		1.05	18.42%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.30000		1.07	18.77%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.30000		0.13	2.28%
Subtotal de Mano de Obra:						2.25	39.47%

Costo Directo Total: 5.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.43

Precio Unitario Total	7.13
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 13/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.00	0.92%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.77%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.85%
Subtotal de Equipo:						6.00	5.54%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	47.44%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.45%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.65%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.31%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.11%
Subtotal de Materiales:						82.27	75.96%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.80000	16.85	15.56%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.80000	2.84	2.62%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.80000	0.34	0.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						20.03	18.49%

Costo Directo Total: 108.30

COSTOS INDIRECTOS

25 % 27.08

Precio Unitario Total	135.38
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y CINCO CON 38/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500010
Descrip.: Suministro e instalación de brocal y tapa
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	0.13%
Subtotal de Equipo:						0.11	0.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200031	Tapa y brocal para alcantarillado	u	1.00000	81.45		81.45	97.35%
Subtotal de Materiales:						81.45	97.35%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	0.10	3.55	2.00000	0.71	0.85%	
401002	Peón	0.20	3.51	2.00000	1.40	1.67%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.11	2.52%

Costo Directo Total: 83.67

COSTOS INDIRECTOS

25 % 20.92

Precio Unitario Total	104.59
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CUATRO CON 59/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 595003
Descrip.: Señalización con cinta, suministro y colocación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
2MG001	Cinta para señalizacion de 90mm, l= 100m	u	1.00000	14.00		14.00	99.43%
Subtotal de Materiales:						14.00	99.43%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.02000		0.07	0.50%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.02000		0.01	0.07%
Subtotal de Mano de Obra:						0.08	0.57%

Costo Directo Total: 14.08

COSTOS INDIRECTOS

25 % 3.52

Precio Unitario Total	17.60
------------------------------------	--------------

Son: DIECISIETE CON 60/100 DÓLARES

**ESTUDIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LAS COMUNIDADES DE AROZHUMA Y RUMILOMA,
PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON**

Oferente:

Ubicación: **PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTÓN GIRON**Fecha: **31/03/2022**

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		ACTIVIDADES PRELIMINARES				210.10
1.1	5A1005	Replanteo y nivelación lineal	m	110.00	1.91	210.10
2		EXCAVACIÓN Y ENTIVADOS				2,089.79
2.1	5AE045	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	76.00	3.71	281.96
2.2	5AE046	Excavación retroexcavadora, zanja 2-4 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m3	194.56	3.96	770.46
2.3	5AE038	Entibado continuo	m2	19.00	20.99	398.81
2.4	5AE037	Entibado discontinuo	m2	52.00	12.28	638.56
3		MOVIMIENTO DE MATERIALES				9,799.88
3.1	5A2001	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera, carga y descarga	m3	338.20	2.05	693.31
3.2	5AE033	Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)	m2	88.00	2.06	181.28
3.3	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	261.70	34.08	8,918.74
3.4	500015	Construcción de cunetas en tierra con maquina	km	0.12	54.63	6.56
4		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				9,857.75
4.1	5A3016	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=200mm	m	24.00	38.94	934.56
4.2	5A3017	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=315mm	m	115.00	69.19	7,956.85
4.3	588003	Pozo till d= 300mm, excluye cerco y tapa con platina perimetral, incluye suministro y colocación	u	11.00	83.34	916.74
4.4	5A2008	Transporte de material hasta 10km, carga y descarga [10 Km]	m3/Km	20.00	2.48	49.60
5		POZOS DE REVICIÓN				2,271.53
5.1	500008	Pozo de revisión h= (1.50-2) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	3.00	285.14	855.42
5.2	500009	Pozo de revisión h= (3-3.5) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/o brocal	u	2.00	446.58	893.16
5.3	500010	Suministro e instalación de brocal y tapa	u	5.00	104.59	522.95
6		MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE VÍAS				704.00
6.1	595003	Señalización con cinta, suministro y colocación	m	40.00	17.60	704.00
SUBTOTAL						24,933.06
					12 %	2,991.97
TOTAL						27,925.03

Son: **VEINTE Y SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTE Y CINCO CON 03/100 DÓLARES**

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A1005
Descrip.: Replanteo y nivelación lineal
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	1.96%
112001	Equipo de topografía	Hora	0.10000	2.00	1.00000	0.20	13.07%
Subtotal de Equipo:						0.23	15.03%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
239001	Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.05000	1.95		0.10	6.54%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.25000	0.95		0.24	15.69%
2JX002	Pintura de caucho exteriores, todos los colores	galon	0.02000	18.25		0.37	24.18%
Subtotal de Materiales:						0.71	46.41%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
410001	topografo 2: título exper. mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	1.00	3.93	0.08000	0.31	20.26%	
402014	Cadenero	1.00	3.55	0.08000	0.28	18.30%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.59	38.56%

Costo Directo Total: 1.53

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.38

Precio Unitario Total	1.91
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 91/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE045

Descripción: Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	25.00	0.08000	2.00	67.34%
Subtotal de Equipo:						2.00	67.34%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.08000	0.56	18.86%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.08000	0.31	10.44%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.29	0.02400	0.10	3.37%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.97	32.66%

Costo Directo Total: 2.97

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.74

Precio Unitario Total	3.71
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 71/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE046

Descripción: Excavación retroexcavadora, zanja 2-4 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	25.00	0.08500	2.13	67.19%
Subtotal de Equipo:						2.13	67.19%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.08500	0.60	18.93%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.08500	0.33	10.41%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.29	0.02550	0.11	3.47%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.04	32.81%

Costo Directo Total: 3.17

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.79

Precio Unitario Total	3.96
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 96/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE038
Descrip.: Entibado continuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103021	Herramienta manual y menor de carpintería	%MO	0.5%MO			0.02	0.12%
Subtotal de Equipo:						0.02	0.12%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.33000	0.95		0.31	1.85%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	1.00000	1.10		1.10	6.55%
2N7001	CLAVOS	kg	0.25000	0.75		0.19	1.13%
2N8009	Tablones	u	1.60000	7.00		11.20	66.71%
Subtotal de Materiales:						12.80	76.24%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.50000	1.76	10.48%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.50000	1.78	10.60%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.29	0.10000	0.43	2.56%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.97	23.65%

Costo Directo Total: 16.79

COSTOS INDIRECTOS

25 % 4.20

Precio Unitario Total	20.99
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE CON 99/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE037
Descrip.: Entibado discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103021	Herramienta manual y menor de carpintería	%MO	0.25%MO			0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	1.00000	1.10		1.10	11.20%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	1.00000	0.95		0.95	9.67%
2N8009	Tablones	u	0.80000	7.00		5.60	57.03%
2N7001	CLAVOS	kg	0.25000	0.75		0.19	1.93%
Subtotal de Materiales:						7.84	79.84%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.25000	0.88	8.96%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.25000	0.89	9.06%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.29	0.05000	0.21	2.14%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.98	20.16%

Costo Directo Total: 9.82

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.46

Precio Unitario Total	12.28
------------------------------------	--------------

Son: DOCE CON 28/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A2001

Descrip.: Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera, carga y descarga

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
108008	Volqueta de 8m3	Hora	1.00000	25.00	0.01625	0.41	25.00%
108021	Retrocargadora neumaticos, potencia bruto 172kW	Hora	1.00000	22.00	0.01625	0.36	21.95%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.61%
Subtotal de Equipo:						0.78	47.56%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
211023	Material en escombrera	m3	1.00000	0.65		0.65	39.63%
Subtotal de Materiales:						0.65	39.63%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
405003	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.15	0.01625	0.08	4.88%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.01625	0.06	3.66%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.01625	0.06	3.66%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.01625	0.01	0.61%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.21	12.80%

Costo Directo Total: 1.64

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.41

Precio Unitario Total	2.05
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 05/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE033
Descrip.: Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.03	1.82%
Subtotal de Equipo:						0.03	1.82%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NE001	Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.10000	11.00		1.10	66.67%
Subtotal de Materiales:						1.10	66.67%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.13000	0.46	27.88%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.29	0.01300	0.06	3.64%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.52	31.52%

Costo Directo Total: 1.65

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.41

Precio Unitario Total	2.06
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 06/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 594002
Descrip.: Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.28	1.03%
108018	Vibroapisonador, potencia 4.80HP	Hora	1.00000	4.75	0.50000	2.38	8.73%
Subtotal de Equipo:						2.66	9.76%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NE004	Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.35000	14.00		18.90	69.33%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	4.00000	0.05		0.20	0.73%
Subtotal de Materiales:						19.10	70.07%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.50000	3.51	12.88%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.50000	1.78	6.53%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.50000	0.21	0.77%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.50	20.18%

Costo Directo Total: 27.26

COSTOS INDIRECTOS

25 % 6.82

Precio Unitario Total	34.08
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y CUATRO CON 08/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500015
Descrip.: Construcción de cunetas en tierra con maquina
Unidad: km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.30	0.69%
108001	Motoniveladora 200HP	Hora	1.00000	50.00	0.75000	37.50	85.81%
Subtotal de Equipo:						37.80	86.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
406001	Operador Motoniveladora	1.00	3.93	0.75000	2.95	6.75%	
400002	Ayudante de Maquinaria	1.00	3.93	0.75000	2.95	6.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.90	13.50%

Costo Directo Total: 43.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 10.93

Precio Unitario Total	54.63
------------------------------------	--------------

Son: CINCUENTA Y CUATRO CON 63/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A3016
Descripción: Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=200mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0.01	0.03%
Subtotal de Equipo:						0.01	0.03%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200027	Tubo PVC corrugado 6m, d=200mm	u	0.17000	89.20		15.16	48.67%
200028	Anillo de caucho para tubo PVC d=200mm	u	1.00000	14.50		14.50	46.55%
Subtotal de Materiales:						29.66	95.22%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
400001	Ayudante de plomero	0.20	3.83	1.00000	0.77	2.47%	
402002	Plomero	0.20	3.55	1.00000	0.71	2.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.48	4.75%

Costo Directo Total: 31.15

COSTOS INDIRECTOS

25 % 7.79

Precio Unitario Total	38.94
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y OCHO CON 94/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A3017
Descripción: Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=315mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103023	Herramienta manual y menor de plomería	%MO	1%MO			0.01	0.02%
Subtotal de Equipo:						0.01	0.02%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200029	Anillo de caucho para tubo PVC d=315mm	u	1.00000	20.11		20.11	36.33%
200030	Tubo PVC corrugado 6m, d=315mm	u	0.17000	198.53		33.75	60.98%
Subtotal de Materiales:						53.86	97.31%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
400001	Ayudante de plomero	0.20	3.83	1.00000		0.77	1.39%
402002	Plomero	0.20	3.55	1.00000		0.71	1.28%
Subtotal de Mano de Obra:						1.48	2.67%

Costo Directo Total: 55.35

COSTOS INDIRECTOS

25 % 13.84

Precio Unitario Total	69.19
------------------------------------	--------------

Son: SESENTA Y NUEVE CON 19/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588003

Descrip.: Pozo till d= 300mm, excluye cerco y tapa con platina perimetral, incluye suministro y colocación

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.30	0.45%
Subtotal de Equipo:						0.30	0.45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2LP002	Tubo de hormigón simple d= 300 mm campana clase 1	m	1.00000	9.60		9.60	14.40%
523002	Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.20000	69.90		13.98	20.97%
562009	Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.02000	81.81		1.64	2.46%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	0.30000	5.70		1.71	2.56%
200033	Tapa y brocal para till 300mm	u	1.00000	33.45		33.45	50.17%
Subtotal de Materiales:						60.38	90.57%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.80000	2.81	4.21%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.80000	2.84	4.26%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.80000	0.34	0.51%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.99	8.98%

Costo Directo Total: 66.67

COSTOS INDIRECTOS

25 % 16.67

Precio Unitario Total	83.34
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y TRES CON 34/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con grava
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	1.93%
Subtotal de Equipo:						0.11	1.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	46.32%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	12.28%
Subtotal de Materiales:						3.34	58.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.30000	1.05	18.42%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.30000	1.07	18.77%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.30000	0.13	2.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.25	39.47%

Costo Directo Total: 5.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.43

Precio Unitario Total	7.13
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 13/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 523002

Descripción: Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.33	0.47%
Subtotal de Equipo:						0.33	0.47%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.42000	16.50		6.93	9.91%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	90.00000	0.05		4.50	6.44%
562009	Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.63000	81.81		51.54	73.73%
Subtotal de Materiales:						62.97	90.09%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	3.51	0.60000	4.21	6.02%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.60000	2.13	3.05%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.60000	0.26	0.37%	
Subtotal de Mano de Obra:						6.60	9.44%

Costo Directo Total: 69.90

COSTOS INDIRECTOS

25 % 17.48

Precio Unitario Total	87.38
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y SIETE CON 38/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 562009
Descrip.: Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.55	0.67%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	1.00000	3.75	4.58%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	3.06%
Subtotal de Equipo:						6.80	8.31%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.50000	12.00		6.00	7.33%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	15.16%
200010	Accesorios pvc d= 1/2in para agua caliente (codo, tapon, union, adaptador)	u	0.22500	0.45		0.10	0.12%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	6.20000	7.34		45.51	55.63%
Subtotal de Materiales:						64.01	78.24%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra						
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401002	Peón	2.00	3.51	1.00000	7.02	8.58%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	1.00000	0.43	0.53%
402003	Albañil	1.00	3.55	1.00000	3.55	4.34%
Subtotal de Mano de Obra:					11.00	13.45%

Costo Directo Total: 81.81

COSTOS INDIRECTOS

25 % 20.45

Precio Unitario Total	102.26
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO DOS CON 26/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A2008
Descrip.: Transporte de material hasta 10km, carga y descarga [10 Km]
Unidad: m3/Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
108008	Volqueta de 8m3	Hora	1.00000	25.00	0.06000	1.50	75.76%
108021	Retrocargadora neumaticos, potencia bruto 172kW	Hora	1.00000	22.00	0.01300	0.29	14.65%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.51%
Subtotal de Equipo:						1.80	90.91%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
405003	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.15	0.01300	0.07	3.54%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	3.93	0.01300	0.05	2.53%	
401002	Peón	1.00	3.51	0.01300	0.05	2.53%	
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.01300	0.01	0.51%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.18	9.09%

Costo Directo Total: 1.98

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.50

Precio Unitario Total	2.48
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 48/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500008

Descrip.: Pozo de revisión h= (1.50-2) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.18	0.96%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	3.95%
Subtotal de Equipo:						11.18	4.90%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	72.91		98.43	43.15%
588005	Replanto de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	5.70		7.41	3.25%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.58000	108.30		62.81	27.53%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	5.00000	0.95		4.75	2.08%
Subtotal de Materiales:						173.40	76.02%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	3.51	3.00000	31.59	13.85%	
402003	Albañil	1.00	3.55	3.00000	10.65	4.67%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	3.00000	1.29	0.57%	
Subtotal de Mano de Obra:						43.53	19.08%

Costo Directo Total: 228.11

COSTOS INDIRECTOS

25 % 57.03

Precio Unitario Total	285.14
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006

Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.33	0.45%
Subtotal de Equipo:						0.33	0.45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.77%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	108.30		57.40	78.73%
Subtotal de Materiales:						65.98	90.50%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	2.00	3.51	0.60000		4.21	5.77%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.60000		2.13	2.92%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.60000		0.26	0.36%
Subtotal de Mano de Obra:						6.60	9.05%

Costo Directo Total: 72.91

COSTOS INDIRECTOS

25 % 18.23

Precio Unitario Total	91.14
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y UNO CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con grava
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	1.93%
Subtotal de Equipo:						0.11	1.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	46.32%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	12.28%
Subtotal de Materiales:						3.34	58.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.30000		1.05	18.42%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.30000		1.07	18.77%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.30000		0.13	2.28%
Subtotal de Mano de Obra:						2.25	39.47%

Costo Directo Total: 5.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.43

Precio Unitario Total	7.13
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 13/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descrip.: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.00	0.92%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.77%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.85%
Subtotal de Equipo:						6.00	5.54%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	47.44%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.45%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.65%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.31%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.11%
Subtotal de Materiales:						82.27	75.96%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.80000	16.85	15.56%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.80000	2.84	2.62%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.80000	0.34	0.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						20.03	18.49%

Costo Directo Total: 108.30

COSTOS INDIRECTOS

25 % 27.08

Precio Unitario Total	135.38
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y CINCO CON 38/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009

Descrip.: Pozo de revisión h= (3-3.5) m, incluye encofrado metálico, suministro y colocación, no incluye tapa, cerco y/c

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.18	0.61%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.52%
Subtotal de Equipo:						11.18	3.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.40000	72.91		174.98	48.98%
588005	Replanto de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.50000	5.70		8.55	2.39%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.02000	108.30		110.47	30.92%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	9.00000	0.95		8.55	2.39%
Subtotal de Materiales:						302.55	84.69%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	3.51	3.00000	31.59	8.84%	
402003	Albañil	1.00	3.55	3.00000	10.65	2.98%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	3.00000	1.29	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						43.53	12.18%

Costo Directo Total: 357.26

COSTOS INDIRECTOS

25 % 89.22

Precio Unitario Total	446.58
------------------------------------	---------------

Son: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS CON 58/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006

Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.33	0.45%
Subtotal de Equipo:						0.33	0.45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.77%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	108.30		57.40	78.73%
Subtotal de Materiales:						65.98	90.50%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	2.00	3.51	0.60000		4.21	5.77%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.60000		2.13	2.92%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.60000		0.26	0.36%
Subtotal de Mano de Obra:						6.60	9.05%

Costo Directo Total: 72.91

COSTOS INDIRECTOS

25 % 18.23

Precio Unitario Total	91.14
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y UNO CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con grava
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	1.93%
Subtotal de Equipo:						0.11	1.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	46.32%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	12.28%
Subtotal de Materiales:						3.34	58.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.30000		1.05	18.42%
402003	Albañil	1.00	3.55	0.30000		1.07	18.77%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.30000		0.13	2.28%
Subtotal de Mano de Obra:						2.25	39.47%

Costo Directo Total: 5.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.43

Precio Unitario Total	7.13
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 13/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.00	0.92%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.77%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.85%
Subtotal de Equipo:						6.00	5.54%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	47.44%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.45%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.65%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.31%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.11%
Subtotal de Materiales:						82.27	75.96%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	3.51	0.80000	16.85	15.56%	
402003	Albañil	1.00	3.55	0.80000	2.84	2.62%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.29	0.80000	0.34	0.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						20.03	18.49%

Costo Directo Total: 108.30

COSTOS INDIRECTOS

25 % 27.08

Precio Unitario Total	135.38
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y CINCO CON 38/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500010
Descrip.: Suministro e instalación de brocal y tapa
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	0.13%
Subtotal de Equipo:						0.11	0.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200031	Tapa y brocal para alcantarillado	u	1.00000	81.45		81.45	97.35%
Subtotal de Materiales:						81.45	97.35%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
402003	Albañil	0.10	3.55	2.00000		0.71	0.85%
401002	Peón	0.20	3.51	2.00000		1.40	1.67%
Subtotal de Mano de Obra:						2.11	2.52%

Costo Directo Total: 83.67

COSTOS INDIRECTOS

25 % 20.92

Precio Unitario Total	104.59
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CUATRO CON 59/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 595003
Descrip.: Señalización con cinta, suministro y colocación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
2MG001	Cinta para señalizacion de 90mm, l= 100m	u	1.00000	14.00		14.00	99.43%
Subtotal de Materiales:						14.00	99.43%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	3.51	0.02000		0.07	0.50%
403002	Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.10	4.29	0.02000		0.01	0.07%
Subtotal de Mano de Obra:						0.08	0.57%

Costo Directo Total: 14.08

COSTOS INDIRECTOS

25 % 3.52

Precio Unitario Total	17.60
------------------------------------	--------------

Son: DIECISIETE CON 60/100 DÓLARES

ANEXO 5: Especificaciones Técnicas

1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

En la Tabla de Cantidades y Precios que consta en el Presupuesto, se detallan las cantidades y unidades de todos los rubros previstos para la ejecución del proyecto, que se resume en los capítulos o actividades principales de obra que constan en el cuadro siguiente.

2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Las especificaciones técnicas para los rubros comunes de construcción que no requieren aclaraciones especiales, serán tomadas de las especificaciones que dispone el municipio de Girón para proyectos similares de sistemas de alcantarillado. Con el oferente al que se adjudique el contrato el Fiscalizador acordará el alcance del documento de especificaciones generales, previo a la suscripción del contrato.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

A continuación, se detallan las especificaciones técnicas particulares relativas a la OBRA CIVIL – CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL de los rubros que requieren definiciones claras, para que los oferentes se adhieran a los análisis de precios unitarios, bajo consideración de especificaciones bien definidas de materiales, en cuanto a su calidad y características, lo cual permitirá a la Comisión de calificación comparar apropiadamente la oferta económica presentada por los oferentes, bajo las mismas condiciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Considerando la numeración de los ítems que constan en la Tabla de Cantidades y Precios Unitarios, se especifican los rubros especiales que requieren detalle del material y de la actividad a realizar.

1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

1.1 Replanteo, trazado y nivelaciones lineal

a) Definición

Consiste en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y/o aquellas dispuestas por Fiscalización. Este trabajo debe realizarse con la precisión necesaria que permita la perfecta ubicación en el terreno de las estructuras, mamposterías, instalaciones de servicios y todos los elementos del proyecto.

b) Especificaciones

Se realizará la verificación de los planos con las áreas físicas de emplazamiento, y se colocarán las referencias de campo necesarias.

El Fiscalizador suministrará al Contratista los planos y referencias básicas para la localización de las obras con sus coordenadas y elevaciones. Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como estaciones totales y niveles.

El replanteo y nivelación incluye la colocación de ejes y niveles de la edificación, así como el replanteo de las instalaciones internas

c) Unidad: La unidad del rubro será en metros lineales

d) Medición y Forma de Pago

Se medirá metros lineales efectivamente trabajados por el personal encargado del replanteo.

2. EXCAVACION Y ENTIBADOS

2.1 Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm

2.2 Excavación retroexcavadora, zanja 2-4 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm

a) Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

b) Especificaciones

La excavación de zanjas de tubería y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico de la Fiscalización del Proyecto.

Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o constructores de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibado se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

En la construcción de colectores, el ancho del fondo de la zanja será igual al de la dimensión exterior del colector.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades de entre 0 y 2.00 m., se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.00 m preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas.

Las excavaciones de las zanjas deberán proporcionar, después de concluidas, las condiciones

para el montaje de las tuberías en planta y perfil, conforme al proyecto, sin deflexiones

innecesarias.

c) Unidad: La unidad del rubro será en metros cúbicos

d) Medición y Forma de Pago

La excavación de zanjas se medirá en m³ con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

Los trabajos se liquidarán de acuerdo al listado de los precios unitarios.

2.3 Entibado continuo

2.4 Entibado discontinuo

a) Definición

Los entibados corresponden a las actividades de suministro, transporte e instalación de los elementos necesarios para estabilizar y sostener temporalmente las secciones excavadas, tanto a cielo abierto y/o en los taludes conformados por las excavaciones, siendo las mas importantes las realizadas en la construcción de los subsuelos.

b) Especificaciones

Los trabajos de entibado tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes. Las excavaciones serán entibadas de tal forma que no produzcan derrumbes, deslizamientos, de manera que el personal y todas las obras existentes, ya sean ejecutadas o en ejecución estén debidamente protegidas.

El Contratista suministrará, colocará y mantendrá todo el entibado necesario para soportar las paredes de las excavaciones. Si se produjere algún daño como resultado de la falta de o de un inadecuado entibado, el Contratista efectuará las reparaciones, reconstrucciones o indemnizaciones por su propia cuenta y costo.

Todos los materiales utilizados en la construcción del entibado serán de buena calidad, estarán en buenas condiciones y libres de defectos que puedan disminuir su resistencia.

Dependiendo de las condiciones particulares del terreno en cada sector, se determinará el tipo de entibado a ejecutarse: Entibado continuo o entibado discontinuo.

Entibado Discontinuo

Se colocarán tablonces en posición vertical contra las paredes de la excavación, las cuales serán sostenidas en esta posición mediante puntales transversales (normalmente de madera, que son ajustados en el propio lugar). La separación entre los tablonces se definirá en obra.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. Las tablas tendrán un ancho mínimo de 25 cm. y un espesor de 2 cm.; su espaciamiento máximo será de 2m. Este sistema no debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Entibado Continuo

Esta protección está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de los taludes por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales. La separación entre tablas horizontales no será mayor a 10 cm.

Este tipo de protección se usa en el caso de materiales poco cohesivos. El entibado continuo se va colocando a medida que avanza la excavación.

c) Unidad: La unidad del rubro será en metros cuadrados (m²)

d) Medición y Forma de Pago

El trabajo de entibado en cualquiera de sus formas se medirá y pagará en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de talud excavado y estabilizado

3. MOVIMIENTO DE MATERIALES

3.1 Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera, carga y descarga

a) Definición

Consiste en trasladar los volúmenes de material dado por los rubros de “demolición” y/o excavaciones, hasta las escombreras autorizadas. Se ha considerado una distancia de hasta 6 Km a la escombrera respectiva. Se incluye también el pago de la tasa respectiva. Control de

Materiales mínimos: Pago por concepto de disposición de materiales en escombrera

Equipo mínimo: Volqueta 8 m³.

Mano de obra mínima calificada: Chofer volquetas (Estr. Oc. C1)

b) Especificaciones

Para la actividad de transporte del material se deberá disponer de la señalización adecuada, no se deberá movilizar volquetas cargadas con un volumen mayor al de su capacidad. Evitar ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Previo al transporte del material es responsabilidad del contratista que las volquetas dispongan de una carpa cobertor que cubran completamente el material y que evite el derrame del mismo por efectos del viento o movimiento del vehículo. No se podrá desalojar el material en lugares que no hayan sido indicados por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control mediante una boleta de recibo-entrega.

c) Unidad: La unidad del rubro será en metros cúbicos (m³)

d) Medición y Forma de Pago

La unidad de medición y pago será por metro cúbico (m³), con aproximación de dos decimales. Se contabilizará el volumen total efectivamente ejecutado. La fiscalización comprobará los trabajos realizados. El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente.

3.2 Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)

a) Definición

b) Especificaciones

Como paso previo al tendido de las tuberías y luego de la excavación inicial, se procederá a conformar la rasante del fondo de las zanjas, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud.

Se debe observar que el fondo de la zanja Este libre de piedras y objetos agudos que puedan dañar a los tubos, y que sea firme y consistente; en caso contrario, será preciso cambiar el material del fondo, sobre excavado y en algunos casos, inclusive, conformar un fondo firme mediante un replantillo de piedra. En todo caso, se deberá realizar la compactación manual del fondo una vez rasanteado.

Si el fondo es considerado firme y el material de base es apropiado, se procederá a tender directamente la tubería sobre él; en otras circunstancias, se conformara una cama con material granular como lastre o arena, sobre el cual se instalará la tubería. Fiscalización exigirá la conformación del lecho con material de préstamo cuando lo crea conveniente.

c) Unidad: La unidad del rubro será en metros cuadrados (m²)

d) Medición y Forma de Pago

La preparación del lecho de las zanjas medirá en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará las longitudes de las zanjas realizadas por el Contratista según los planos y/o las ordenes de la Fiscalización.

No se considerará para fines de pago la preparación del lecho de la zanja hechas por el Contratista fuera de las líneas del proyecto y/o ordenes de la Fiscalización ni por causas imputables al Contratista.

La preparación del fondo de la zanja le será pagada al contratista a los precios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo que se señalan,

3.3 Relleno compactado a máquina con material de reposición

a) Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado, para alojar estructuras, taludes perimetrales, rampas, áreas periféricas, tuberías, y otras, hasta el nivel requerido atendiendo los diseños o las condiciones reales de la obra.

b) Especificaciones

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Fiscalizador. Se utilizará en el relleno los materiales especificados en el contrato, y los estudios anexos.

El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, será establecido por la fiscalización, de acuerdo a la ubicación de área rellenada. El relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; los métodos de compactación deberán adaptarse según el material cohesivo y no cohesivo.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Fiscalizador

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo de acuerdo a las indicaciones del Fiscalizador.

c) Unidad: La unidad del rubro será metros cúbicos (m3)

d) Medición y Forma de Pago

El relleno y compactación que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m3, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PLÁSTICA PARA ALCANTARILLADO

4.1 Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=200mm

4.1 Suministro, instalación y prueba de tubería PVC d=315mm

a) Definición

Se entiende por tubería plástica de PVC para alcantarillado, a conductos circulares que servirán para la evacuación de aguas servidas y/o pluviales. Estarán provistos de un empalme mecánico de sello elastomérico, que garanticen la hermeticidad de la unión para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

b) Especificaciones

La instalación de tuberías de alcantarillado comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o

almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte del GAD Municipal de Girón

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

El oferente presentará su propuesta con un solo tipo de material para la tubería plástica de PVC y sus uniones. En la República del Ecuador, se oficializa con carácter obligatorio el uso de la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2059:2004 Cuarta revisión, publicada en el registro oficial No 287 de 3 de Agosto de 2004.

Las tuberías de plástico PVC y las uniones para éstos deberán cumplir la NTE INEN 2059:2004 Cuarta revisión, ser de perfil cerrado, y deben ser tuberías tipo A2 para diámetros superiores a 500mm y tipo B para diámetros hasta 400mm

Procedimiento de instalación

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tengan una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a.- Adecuación del fondo de la zanja.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

A costo del Contratista, el fondo de la zanja debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena, de una altura no menor a 10 cm en todo su ancho.

b.- Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISION. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya fraguado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, a costo del contratista será puesto a mano suficiente relleno de material granular fino a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las recomendaciones del fabricante y solo después de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación, así como las pruebas hidrostáticas; éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probadas por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración, para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

PRUEBAS DE ACEPTACION DE TUBOS

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

c) Unidad: La unidad del rubro será por metros (m)

d) Medición y Forma de Pago

Las tuberías de plástico colocadas en sitio, se medirán en metros, de conformidad al diámetro.

Para efectos del pago, se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y/o Supervisión son de cuenta del contratista o proveedor.