

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA:
INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERA CIVIL

TEMA:
**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA
COMUNIDAD RUMILOMA**

AUTORA:
JESSICA ISABEL CASTILLO RODRÍGUEZ

TUTORA:
MARÍA GABRIELA SORIA PUGO

Quito, marzo del 2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Jessica Isabel Castillo Rodríguez, con documento de identificación N° 172196754-3, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación intitulado “Dotación de un sistema de alcantarillado para la comunidad Rumiloma”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniera Civil Sanitaria, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada.

En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Jessica Isabel Castillo Rodríguez

172196754-3

Quito, marzo del 2017

DECLARACIÓN DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, “Dotación de un sistema de alcantarillado para la comunidad Rumiloma” realizado por Jessica Isabel Castillo Rodríguez, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, marzo 2017.



Ing. María Gabriela Soria Pugo.

Cédula: 180398121-4

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme a mis padres quienes me inculcaron desde niña a ser una mujer segura e independiente, también quiero agradecer a mi hermana Katherine que siempre ha estado a mi lado apoyándome en mis estudios.

A la Universidad Politécnica Salesiana por permitirme estudiar la carrera que siempre soñé seguir desde niña, que es Ingeniería Civil.

A todos mis profesores que supieron formarme y brindarme sus conocimientos y experiencias para lograr crecer como una profesional.

DEDICATORIA

A Dios por regalarme la vida y permitir que día a día siga creciendo como persona, y por darme la sabiduría para seguir con mis estudios.

A mis padres por brindarme su apoyo día a día y por guiarme siempre por el buen camino para alcanzar mis metas.

A mi hermana Katherine por nunca dejarme sola y por brindarme siempre su amor y apoyo incondicional.

A mi hija Julieth por ser esa luz que guía mi vida, y por dejarme crecer como madre a su lado.

A ti amor por estar ahí constante a mi lado apoyándome, por no dejar rendirme y por qué seguimos caminando juntos de la mano.

Jessica Isabel Castillo Rodríguez

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	2
GENERALIDADES DEL PROYECTO	2
1.1 Nombre del proyecto.....	2
1.2 Cobertura y localización	2
1.2.1 Aspectos socioeconómicos	4
1.2.1.1 Economía.....	4
1.2.1.2 Usos de Suelo.....	4
1.2.1.3 Ambiente	5
1.2.1.4 Pobreza y Necesidades Insatisfechas	6
1.2.1.5 Servicios.....	7
1.3 Monto	10
1.4 Plazo de ejecución.....	10
CAPÍTULO 2	10
DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	10
2.1 Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto.....	10
2. 2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema.....	12
2.3 Línea base del proyecto.....	14
2.4 Análisis de oferta y demanda	16
2.4.1 Población.....	16
2.4.1.1 Demografía.....	16

2.4.1.2 Tasa de Crecimiento Poblacional.....	16
2.4.1.3 Densidad Poblacional.....	17
2.4.2 Demanda	17
2.4.3 Oferta.....	19
2.5 Estimación del Déficit o Demanda Insatisfecha (Oferta-Demanda).....	19
2.6 Identificación y caracterización de la población objetivo (Beneficiarios).....	20
CAPÍTULO 3	20
OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	20
3.1 Objetivo general y objetivos específicos.....	20
3.2. Indicadores de Resultado	21
3.3. Matriz de Marco Lógico.....	22
CAPÍTULO 4	25
VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIMIENTO.....	25
4.1. Viabilidad técnica.....	25
4.1.1 Estudios de Topografía	25
4.1.1.1 Sistema de Coordenadas	25
4.1.2 Trabajos de oficina.....	26
4.1.3 Estudio Geotécnico	26
4.1.3.1 Geología	26
4.1.3.2 Tectónica.	29
4.1.4 Información Sísmica	29
4.1.5 Riesgo Volcánico	30

4.1.6 Estudio de mecánica de Suelos.....	30
4.1.7 Información Hidrometeorológica.....	36
4.1.7.1 Parámetros Meteorológicos.....	36
4.1.7.2 Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF).....	37
4.1.8 Criterios generales de diseño	39
4.1.8.1 Red de Alcantarillado Sanitario	39
4.1.8.1.2 Población.....	40
4.1.8.1.3 Contribución de aguas residuales.....	40
4.1.8.1.4 Cálculo de la red de alcantarillado	45
4.1.8.1.5 Trazado y ubicación de la red	47
4.1.8.1.6 Selección del material de las tuberías	47
4.1.8.1.7 Diseño Estructural de obras Hidráulicas	48
4.1.8.1.7.3.3 Recomendaciones del U.S Army Corps of Engineers	50
4.1.8.1.7.4 Cargas sísmicas	51
4.1.8.1.8 Ejemplo de cálculo de alcantarillado sanitario.....	55
4.1.10 Tratamiento de aguas residuales	62
4.1.10.1 Introducción	62
4.1.10.3 Parámetros de diseño.....	65
4.1.10.4 Elección del tipo de tratamiento.....	65
4.1.10.5 Criterios de diseño.....	66
4.1.10.5.1 Tiempo de retención hidráulica.....	67
4.2 Viabilidad Económica y Financiera	80
4.2.1 Justificativos técnicos	80

4.2.2 Identificación, valoración y cuantificación de los ingresos y costos de inversión de operación y mantenimiento.	81
4.2.2.1 Ingresos:	81
4.2.2.2 Beneficios Valorados	82
4.2.2.3 Inversión Total	83
4.2.2.4 Costos de Operación y Mantenimiento	84
4.2.2.4.1 Depreciación anual.....	86
4.2.2.4.2 Resumen de costos de operación y mantenimiento.....	86
4.2.3 Flujos financieros económicos	88
4.2.4 Indicadores económicos	89
4.4 Análisis de Impacto Ambiental.....	89
4.4.1 Identificación y evaluación de impactos ambientales significativos	89
4.4.1.1 Criterios para Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	90
4.4.1.2 Impactos ambientales significativos	92
4.4.2 Plan de manejo ambiental	93
4.4.2.1 Fase de construcción	93
4.4.3 Plan de manejo de desechos	96
4.4.4 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental	97
4.4.5 Plan de relaciones comunitarias	99
4.4.5 Plan de contingencias.....	100
4.4.5 Plan de seguridad y Salud Ocupacional	101
4.4.6 Plan de monitoreo y seguimiento	103
4.4.7 Plan de rehabilitación.....	104
4.4.7 Plan de cierre, abandono y entrega de área	105

CAPÍTULO 5	106
CRONOGRAMA VALORADO	106
5.1 Cronograma de Tiempo.....	106
5.2 Cronograma Valorado.....	107
CAPÍTULO 6.....	109
CONCLUSIONES	109
6.1 Referencias.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización Geográfica de la Parroquia de Amaguaña.....	3
Figura 2. Ubicación geográfica de la Parroquia de Amaguaña.....	3
Figura 3. Mapa Tipos de Suelos.....	5
Figura 4. Precipitación anual de la parroquia de Amaguaña	6
Figura 5. Mapa de la Parroquia de Amaguaña.....	10
Figura 6. Mapa Geológico.....	26
Figura 7. Mapa Sísmico del Ecuador	29
Figura 8. Distribución de la precipitación anual de la Estación de Uyumbicho	36
Figura 9. Curvas IDF	38
Figura 10. Esquema de colectores circulares.	45
Figura 11. Esquema de colectores rectangulares.....	
Figura 12. Esquema de pozo tipo B1	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de Educación	7
Tabla 2. Indicadores de Salud	7
Tabla 3. Abastecimiento de Agua	8
Tabla 4. Eliminación de Excretas.....	8
Tabla 5. Eliminación de Basura	9
Tabla 6. Servicio Eléctrico.....	9
Tabla 7. PEA – PEI – PET	11
Tabla 8. Indicadores de Pobreza	11
Tabla 9. Tasa de Crecimiento poblacional.....	16
Tabla 10. Densidad Poblacional.....	17
Tabla 11. Población demandante efectiva al año 2045	18
Tabla 12. Demanda insatisfecha al año 2045.....	19
Tabla 13. Indicadores de resultado	21
Tabla 14. Matriz de Marco Lógico	22
Tabla 15. Datos Estación Uyumbicho.....	36
Tabla 16. Estación La Tola. Intensidades máximas en 24 h.	38
Tabla 17. Curvas IDF, diferentes períodos de retorno.....	38
Tabla 18. Dotación neta por habitante	41
Tabla 19. Categorización de la Infiltración.....	42
Tabla 20. Coeficientes de mayoración y minoración.....	42
Tabla 21. Características del agua residual	62
Tabla 22. Agentes infecciosos del agua residual	64

Tabla 23. Tiempo de retención hidráulica.....	67
Tabla 24. Dosificación de cloro	68
Tabla 25. Ingresos totales por servicios	81
Tabla 26. Beneficios valorados	83
Tabla 27. Inversión total	84
Tabla 28. Costo Personal.....	84
Tabla 29. Costo Herramientas.....	85
Tabla 30. Costos Materiales	85
Tabla 31. Costos Dotación de equipos de protección personal.....	85
Tabla 32. Depreciación anual.....	86
Tabla 33. Cotos de operación y mantenimiento.....	86
Tabla 34. Cotos de operación y mantenimiento anuales.....	87
Tabla 35. Flujo Financiero de caja.....	88
Tabla 36. Indicadores Económicos	89
Tabla 37. Matriz de variables de calificaciones	92
Tabla 38. Plan de prevención y mitigación de impactos al recurso aire	93
Tabla 39. Plan de prevención y mitigación de impactos de contaminación al suelo	94
Tabla 40. Plan de prevención y mitigación de impactos de contaminación al agua	95
Tabla 41. Programa de manejo de desechos solidos	96
Tabla 42. Programa de comunicación.....	97
Tabla 43. Programa de capacitación y educación ambiental	98
Tabla 44. Programa de relaciones comunitarias	99
Tabla 45. Programa de contingencias	100
Tabla 46. Programa de Salud Ocupacional	101

Tabla 47. Programa de Seguridad	102
Tabla 48. Programa de Seguimiento	103
Tabla 49. Programa de rehabilitación de áreas afectadas	104
Tabla 50. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental.....	105
Tabla 51. Cronograma de trabajo por módulos y tiempos	106
Tabla 52. Cronograma de trabajo de actividades	107
Tabla 53. Inversión Mensual.....	108

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos del Levantamiento Topográfico.

Anexo 2. Cálculo del Diseño del Alcantarillado Sanitario.

Anexo 3. Cálculo del diseño de la Planta de Tratamiento

Anexo 4. Volúmenes de Obra y Presupuesto del Sistema de Alcantarillado

Anexo 5. Análisis de Precios Unitarios.

Anexo 6. Especificaciones Técnicas

Anexo 7. Planos del proyecto

RESUMEN

Este proyecto “DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD RUMILOMA”, dará a los habitantes de la comunidad de Rumiloma mejores condiciones de vida; en la actualidad la comunidad de Rumiloma no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, visto que todas las familias de ésta comunidad aún siguen utilizando pozos sépticos, los mismo que no son adecuados para el vivir diario por la producción del mal olor y el impacto ambiental que causan a la comunidad dando lugar a enfermedades gastrointestinales de los habitantes de la zona y de las comunidades cercanas.

El mencionado proyecto tiene como objetivo principal dotar de un sistema de alcantarillado sanitario suficiente y apropiado para la comunidad Rumiloma que permita tener un sistema de evacuación de las aguas servidas de todos los habitantes de ésta comunidad, con índices de calidad ambientales, de acuerdo a lo establecido en las normas EPMAPS por un tiempo de 18 meses.

En la actualidad según el censo del INEC del 2010, los habitantes directamente beneficiados del proyecto son 6262, con un índice de crecimiento poblacional de 1.52%.

La inversión total aproximada del presente proyecto incluyendo una la planta de tratamiento de aguas servidas y el sistema de alcantarillado demanda un presupuesto aproximado de \$ 1'106.801,59.

ABSTRACT

This project " PROVIDING A SEWER SYSTEM FOR THE RUMILOMA COMMUNITY " will give the inhabitants of the Rumiloma community better living conditions; At present the community of Rumiloma does not have a sanitary sewage system, since all the families of this community still use septic wells, the same ones that are not suitable for the daily living by the production of the bad smell and the environmental impact That cause to the community giving rise to gastrointestinal diseases of the inhabitants of the zone and of the near communities.

The main objective of this project is to provide a sufficient sanitary sewage system suitable for the Rumiloma community, which will allow the evacuation of wastewater from all inhabitants of this community, with environmental quality indices, according to EPMAPS standards for a period of 18 months.

At the moment according to the census of the INEC of the 2010, the inhabitants directly benefited of the project are 6262, with a population growth index of 1.52%.

The approximate total investment of the present project including a sewage treatment plant and the sewage system demands a budget of approximately \$ 1'106.801,59.

INTRODUCCIÓN

La construcción de este proyecto “DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD RUMILOMA”, dará a los habitantes de la comunidad de Rumiloma mejores condiciones de vida.

En la actualidad según el censo del INEC del 2010, los habitantes directamente beneficiados del proyecto son 6262, con un índice de crecimiento poblacional de 1.52%.

La inversión total aproximada del presente proyecto incluyendo una la planta de tratamiento de aguas servidas y el sistema de alcantarillado demanda un presupuesto aproximado de \$ 1'106.801,59.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Nombre del proyecto

Dotación de un sistema de alcantarillado para la Comunidad Rumiloma.

1.2 Cobertura y localización

Los habitantes de la comunidad Rumiloma realizan actividades de mitas, obrajes y encomiendas posteriormente. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Amaguaña 2012-2025)

Límites:

Norte: Parroquia de Conocoto

Sur: Parroquia de Uyumbicho (Cantón Mejía)

Este: Cantón Rumiñahui

Oeste: Parroquia Cutuglahua.

Su altitud es de 2628 msnm. La parroquia ocupa un territorio equivalente a 42.98 km².

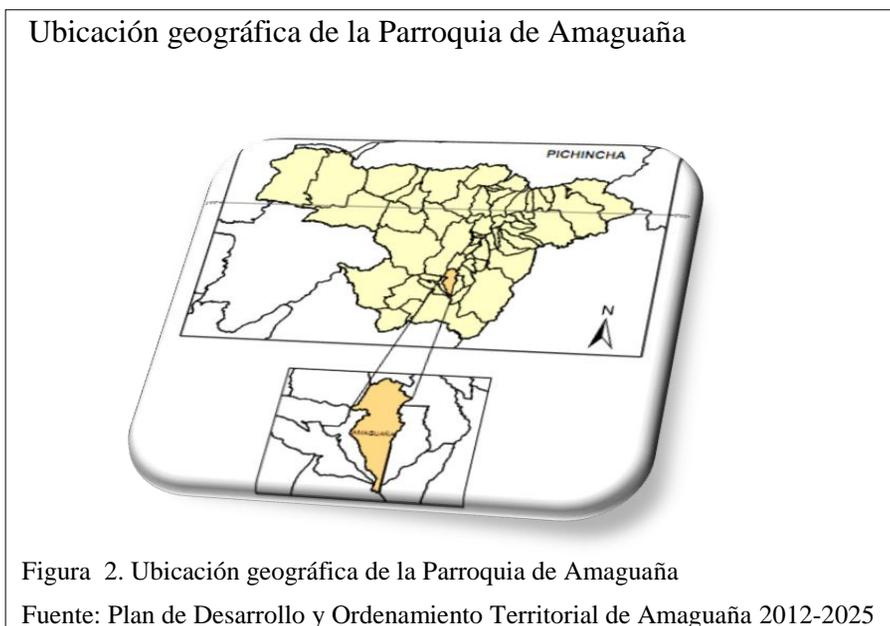
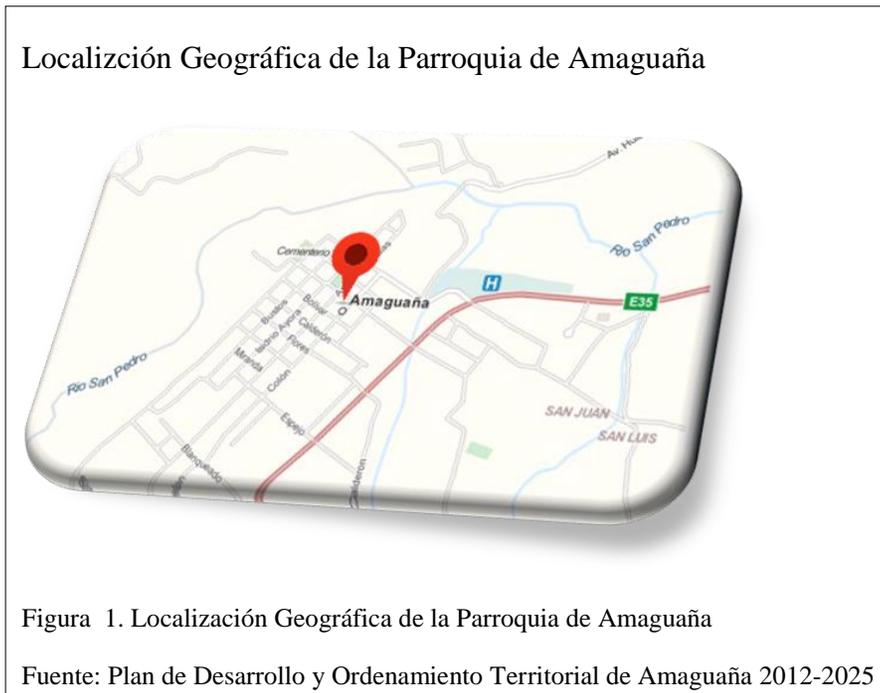
Ubicación:

La ubicación del proyecto es, al sur oriente de Quito, sector los Valles al sur del río Guayllabamba, sobre el Río San Pedro y al norte del volcán Pasochoa que llega a los 3175 msnm, detallada en la figura 1.

Está a una distancia de 27 Km de la ciudad de Quito.

Su ubicación geográfica se indica en la figura 2.

País: Ecuador
Provincia: Pichincha
Cantón: Quito
Parroquia: Amaguaña



1.2.1 Aspectos socioeconómicos

Actualmente gran parte del territorio de Amaguaña está ocupado por urbanizaciones generando cambios en el uso de suelo.

Las actividades productivas son: agrícola, obrera y artesana.

1.2.1.1 Economía

La población económicamente activa de la parroquia Amaguaña se encuentra ocupada predominantemente en las Industrias manufactureras con 35%, y un comercio al por mayor y menor 17%

1.2.1.2 Usos de Suelo

La parroquia de Amaguaña, tiene su mayor concentración de uso de suelo urbano con el 56%, mientras que el 44% restante está dispersa entre los sectores de Carapungo Bajo.

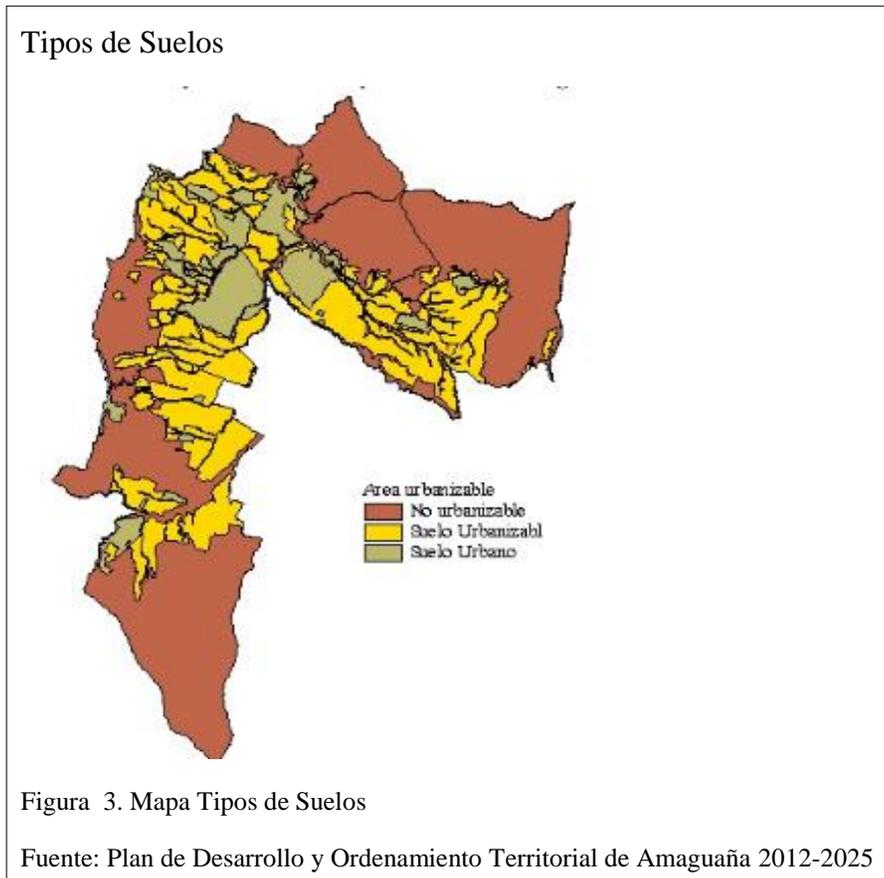
En Amaguaña se evidencian predios de 300m² y tienen una morfología homogénea y parte de los terrenos con vocación agrícola.

Suelo Urbano. – aquel suelo que tiene vías, cuenta con redes públicas de servicios y de infraestructura y se sujetan al ordenamiento urbanístico.

Suelo Urbanizable. – aquel suelo que cuenta con áreas que el Plan General de Desarrollo Territorial del Distrito (PGDT) las cuales son destinadas a ser soporte del crecimiento urbano previsible, cumpliendo normas y plazos que están establecidos en el Plan General de Desarrollo Territorial de acuerdo a las etapas de incorporación.

Suelo No Urbanizable. – es aquel suelo de Quito (DMQ) que, por tener condiciones naturales, y características ambientales como: paisaje, turísticas, históricas y culturales, el valor productivo de este suelo no puede ser urbanizable.

En la figura 3 se puede observar los tipos de suelo.

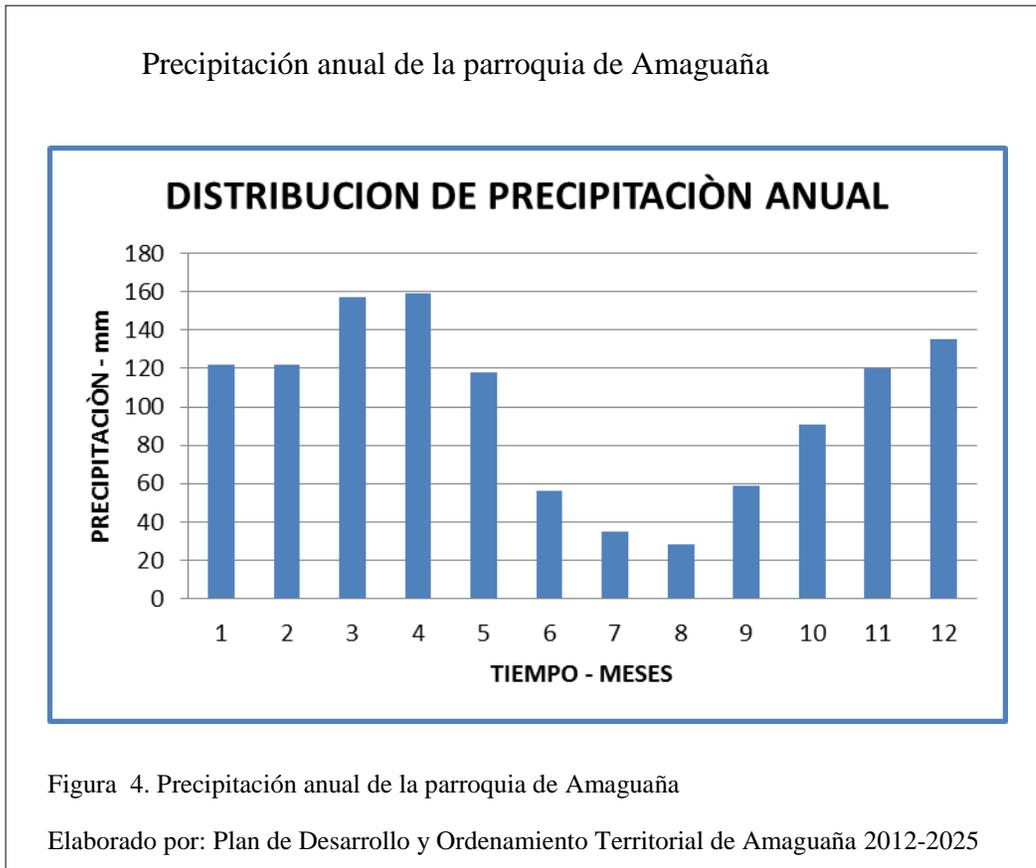


1.2.1.3 Ambiente

Características Climatológicas: tiene un clima húmedo.

La pluviosidad media anual es de 1.208 mm, la parroquia tiene un periodo lluvioso durante el año, teniendo precipitaciones altas en los meses de marzo y abril; y con una intensidad menor en los meses de julio y agosto. Contando con una intensidad más alta que esta al orden de los 160-155 mm (Plan de Desarrollo y Ordenamiento

Territorial de Amaguaña 2012-2025). Estas precipitaciones son analizadas en base a la Estación Uyumbicho, como se indica en la figura 4.



1.2.1.4 Pobreza y Necesidades Insatisfechas

Para el análisis de el numeral 1.2.1.4 Pobreza y Necesidades Insatisfechas, la información de las siguientes tablas se tomó del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Amaguaña 2012-2025.

INDICADORES DE EDUCACION: en la tabla 1 se indica las estadísticas de Educación de Amaguaña.

Tabla 1. Indicadores de Educación

INDICADORES DE EDUCACIÓN	
DESCRIPCIÓN	%
Analfabetismo (1990)	4,35
Analfabetismo (2001)	4
Analfabetismo (2010)	4,72
Años de escolaridad (1990)	5,34
Años de escolaridad (2001)	7
Tasa neta de escolarización primaria (1990)	95,06
Tasa neta de escolarización primaria (2001)	95
Tasa neta de escolarización primaria (2010)	30,97
Tasa neta de escolarización secundaria (1990)	58,11
Tasa neta de escolarización secundaria (2001)	51
Tasa neta de escolarización secundaria (2010)	26,5
Tasa neta de escolarización superior (1990)	10,99
Tasa neta de escolarización superior (2001)	10
Tasa neta de escolarización superior (2010)	13,13

Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

INDICADORES DE SALUD: en la tabla 2 se indica los Indicadores de salud.

Tabla 2. Indicadores de Salud

INDICADORES DE SALUD	
INDICADORES	%
Tasa global de fecundidad	2,17
Población con discapacidad	4,93
** Tasa medicos por 10.000 habitantes	3,21
Tasa de natalidad	18,94

Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

1.2.1.5 Servicios

Vivienda y Servicios Básicos

Para el análisis de el numeral 1.2.1.5 Servicios, la información de las siguientes tablas se tomó del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Amaguaña 2012-2025.

✚ **Agua para el consumo humano:** se indica en la tabla 3. Abastecimiento de agua.

Tabla 3. Abastecimiento de Agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA	
Procedencia principal del agua recibida	Casos
De la red pública	3199
De pozo	34
De río, vertiente, acequia o canal	1281
De carro repartidor	7
Otro (Agua lluvia/albarrada)	82
Total	4603

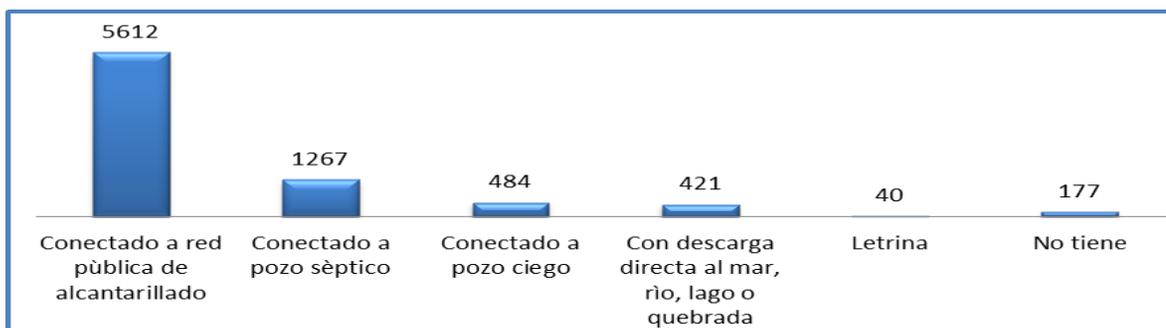


Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

✚ **Alcantarillado:** se indica en la tabla 4. Eliminación de Excretas

Tabla 4. Eliminación de Excretas

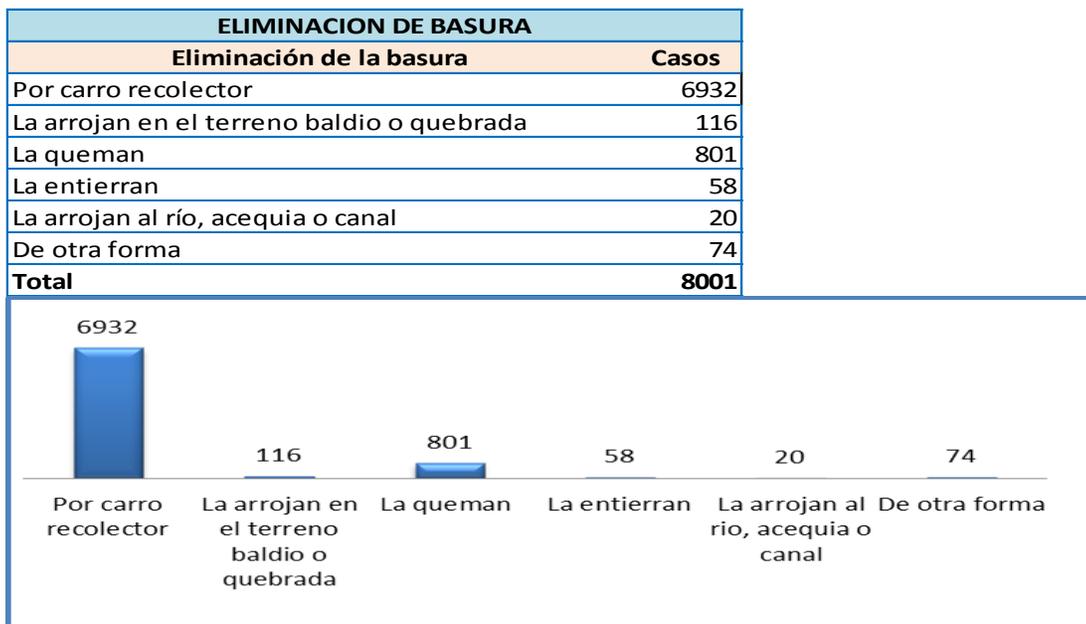
ELIMINACION DE EXCRETAS	
Tipo de servicio higienico o escusado	Casos
Conectado a red pública de alcantarillado	5612
Conectado a pozo séptico	1267
Conectado a pozo ciego	484
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	421
Letrina	40
No tiene	177
Total	8001



Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

 **Recolección de basura:** se indica en la tabla 5. Eliminación de basura.

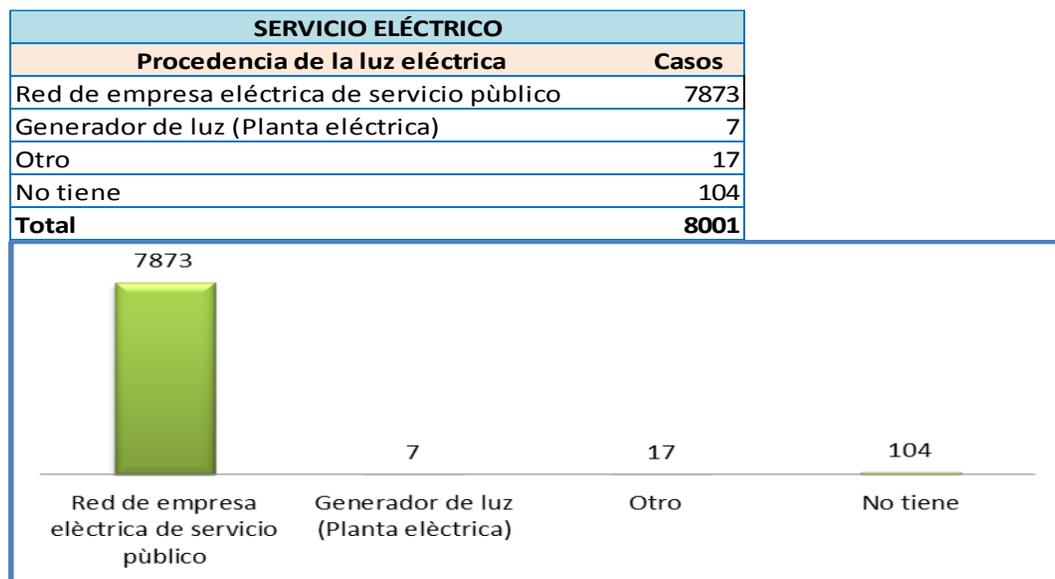
Tabla 5. Eliminación de Basura



Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

 **Energía Eléctrica:** se indica en la tabla 6. Servicio eléctrico

Tabla 6. Servicio Eléctrico



Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

1.3 Monto

Se considera un presupuesto aproximado de: \$ 1.106.801,59

1.4 Plazo de ejecución

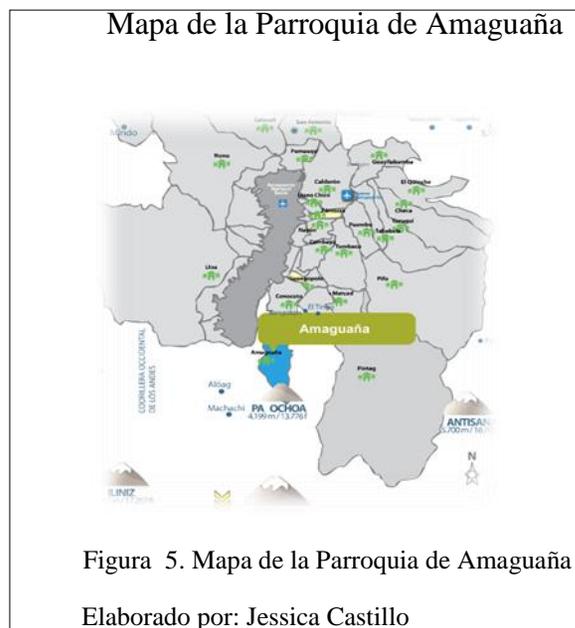
El periodo de ejecución del proyecto es de 18 meses.

CAPÍTULO 2

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

Amaguaña tiene alrededor de 9 comunidades, de las cuales la comunidad de Rumiloma mediante un estudiante de la Universidad Politécnica Salesiana ha solicitado que se dé prioridad a los Estudios, Diseños y Ejecución del Sistema de Alcantarillado.



Para el análisis de población, vivienda, pobreza, salud y educación, se tomó la información de las siguientes tablas del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Amaguaña 2012-2025.

Población

- Población económicamente activa (PEA),
- Población económicamente inactiva (PEI)
- Población económicamente en edad de trabajar (PET); se indican en la tabla 7.

Tabla 7. PEA – PEI – PET

	PEA	PEI	PET
2001	10507	9998	21211
2010	14158	10598	24756

Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

Vivienda

Los habitantes cuentan con viviendas de hormigón y techos de losa.

Pobreza

Se indica en la tabla 8. Indicadores de pobreza.

Tabla 8. Indicadores de Pobreza

		PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	
		PICHINCHA	DMQ	AMAGUAÑA	
		POBLACION	2,388,817	1,839,853	31106
INDICE	POBREZA	HOGARES %	40,6	43,5	38,0
		POBLACION	970.474	813.738	1399
NBI	EXTREMA	HOGARES %	14,6	8,2	20,4
		POBLACION	348.654	205.242	897
		BRECHA DE LA POBREZA (%)	8,5	6,0	32,33
		SEVERIDAD DE LA POBREZA DE CONSUMO (%)	4,0	2,7	17,98
		INCIDENCIA DE LA INDIGENCIA (%)	8,3	5,4	31,85
		BRECHA DE LA INDIGENCIA (%)	2,2	1,3	10,2
		SEVERIDAD DE LA INDIGENCIA (%)	0,8	0,5	4,77

Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

Salud

A los habitantes de la comunidad se les ha detectado enfermedades respiratorias y digestivas, por el medio en el que viven.

2. 2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema.

Problema Central:

La Comunidad Rumiloma - Parroquia Amaguaña, tiene un fuerte déficit en las infraestructuras de Alcantarillado Sanitario, lo que ocasiona que los habitantes de esta comunidad sean propensos a enfermedades.

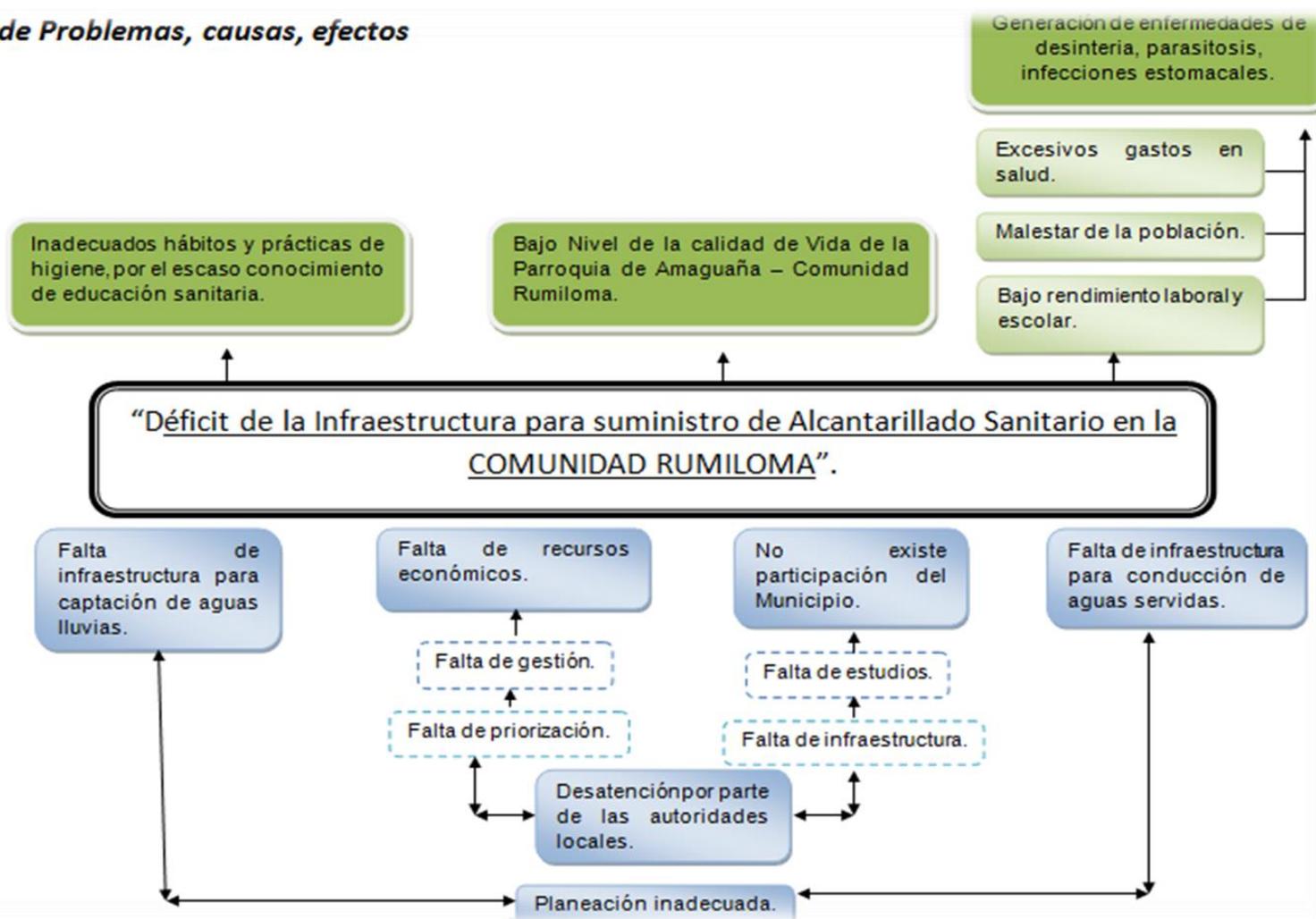
La Comunidad Rumiloma - Parroquia Amaguaña, un 80% de los habitantes de esta comunidad presenta enfermedades derivadas por la proliferación de bacterias ocasionando así enfermedades como: disentería, parasitosis, infecciones estomacales.

Análisis de las causas del problema

Las causas principales que generan el problema central son:

-  Desatención de las autoridades sectoriales.
-  Escasos recursos económicos disponibles.
 -  Falta de gestión.
 -  Falta de priorización.
-  Déficit en las infraestructuras para recolección de aguas lluvias.
 -  Planeación inadecuada
-  No hay gestión por parte del municipio.
 -  Falta de estudios
 -  Falta de infraestructura
-  Déficit de infraestructura para conducción de aguas servidas.

Árbol de Problemas, causas, efectos



Análisis de los efectos del problema

Entre los principales efectos identificados que generan el problema central:

- ♣ Bajo nivel de calidad de vida de la población de la Parroquia de Amaguaña - Comunidad Rumiloma.
- ♣ Bajo rendimiento laboral y escolar.
 - ♠ Malestar en la población.
 - ♠ Perdidas económicas.
- ♣ Inadecuados hábitos y práctica de higiene, por el escaso conocimiento de educación sanitaria.
- ♣ Generación de enfermedades.
 - ♠ Causadas por pozos sépticos.

Se evidencia el malestar de los habitantes de la comunidad Rumiloma por la insalubridad y la baja calidad de vida que tienen por el deficiente sistema de eliminación aguas servidas y aguas lluvias.

2.3 Línea base del proyecto

Tomado en cuenta la situación actual de la población de la parroquia de Amaguaña – Comunidad Rumiloma: se propenderá a determinar de los indicadores de línea base, para diseñar, construir, implementar, implantar metodologías de seguimiento claras y fácilmente medibles y posterior seguimiento de a las mejoras que el proyecto aporte a la comunidad.

● **Indicadores de línea base situación actual de enfermedades causadas por el consumo de agua no tratada.**

- ♣ El 20% de los habitantes de la comunidad Rumiloma, presenta enfermedades gastrointestinales por consumir agua de mala calidad.
- ♣ El 90% de los habitantes de la comunidad de Rumiloma se encuentran enfermos por consumir agua de mala calidad y van al médico 2 veces al año.

● **Indicadores de línea base de salubridad.**

El panorama se completa de sumarnos a esta realidad que solo el 40% de la población dispone de alcantarillado sanitario. Algo que debemos subrayar es que las familias que no tienen pozos sépticos hacen sus necesidades en sus terrenos, creando así un ambiente de contaminación.

- ♣ El 60% de los habitantes de la comunidad Rumiloma, carecen de una infraestructura de alcantarillado sanitario.
- ♣ El 70% de los habitantes del barrio, carecen de la construcción de pozos sépticos en sus viviendas.

● **Indicadores de línea base, de salud en la población.**

El 80% de la población tiene problemas de salud, y el 100% se ve obligado ir al médico por la gravedad de las enfermedades, las personas de la comunidad deben hacer grandes esfuerzos para cubrir las recetas, o en el mayor de los casos el subcentro facilita la medicina.

2.4 Análisis de oferta y demanda

2.4.1 Población

2.4.1.1 Demografía.

La Parroquia Amaguaña, con una extensión de 42.98 km², según los datos presentados por el INEC y proyectados hasta el año 2010, estimaba que su población sería de 30,210 habitantes, con una tasa de crecimiento del 3.14%. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Amaguaña 2012-2025).

La PEA se ocupan de las actividades agrícolas de las cuales un 57.9% reciben una remuneración por su trabajo; el resto de actividades como son obrera y artesana ocupa un 22% de la PEA. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Amaguaña 2012-2025).

Para el presente proyecto, se ha considerado como población beneficiaria a toda la población de la parroquia de Amaguaña – Comunidad Rumiloma, que cuenta con 6292 habitantes los cuales se verán beneficiados con la construcción de la infraestructura del alcantarillado sanitario para el sector.

2.4.1.2 Tasa de Crecimiento Poblacional

La parroquia de Amaguaña ha tenido un crecimiento poblacional irregular, porque al comparar los datos censales de 1990 – 2001 - 2010 se puede observar que la tasa de crecimiento no es tan extensa como se indica en la tabla 9. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Amaguaña 2012-2025).

Tabla 9. Tasa de Crecimiento poblacional

PROYECCION DE LA POBLACION DE LA ADMINISTRACION ZONAL LOS CHILLOS												
POR QUINQUEÑOS SEGUN PARROQUIAS												
PARROQUIAS	Poblacion Censo		Proyeccion año y Tasa de Crecimiento (tc)									
	1990	2001	2005	tc	2010	tc	2015	tc	2020	tc	2025	tc
TOTAL ADMINISTRACION	73.894	116.946	132.601	3,2	152.170	2,8	171.739	2,4	191.309	2,2	210.878	2
AMAGUAÑA	16.783	23.584	25.435	2	27.233	1	28.456	0,9	29.102	0,5	29.187	0,1
CONOCOTO	29.160	53.137	63.247	5	77.028	4	92.089	3,6	108.443	3.3	126.082	3.1
GUANGOPOLO	1.670	2.284	2.438	2	2.577	1	2.656	0,6	2.679	0.2	2.649	-0
ALANGASI	11.064	17.322	19.458	3	21.964	3	24.243	2	26.245	1.6	27.926	1.2
LA MERCED	3.733	6.132	7.015	3	8.109	3	9.176	2,5	10.196	2.1	11.150	1.8
PINTAG	11.484	14.487	15.007	1	15.259	0	15.120	-0	14.642	-1	13.884	-1

Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

2.4.1.3 Densidad Poblacional

Por su extensión ocupa el segundo lugar con respecto a las parroquias que están dentro del sector los Chillos con una superficie de 42.98 km² y con una densidad poblacional de 500.82 hab/km²., sin embargo, podemos observar que con respecto al Censo del 2001 la densidad poblacional aumento de 379.11 hab/km². A 500.82 hab/km²., como se observa en la tabla 10. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Amaguaña 2012-2025).

Tabla 10. Densidad Poblacional

	SUPERFICIE POBLACIONAL		DENSIDAD POBLACIONAL (hab/km2)						
	km ²	2010	1950	1962	1974	1982	1990	2001	2010
PICHINCHA	9796,02	2.576.287	38.99	56.52	90.5	127.02	154.85	214.56	262.99
DMQ	636	2.239.19	333.6	569.4	981.3	1399.9	1749.3	222.2	3.52
AMAGUAÑA	62,11	31106	126.10	160.65	194.27	265.21	270.15	379.71	500.82

Elaborado por: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025

2.4.2 Demanda

La población que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto corresponde a los 6292 moradores en el año 2015 de la Comunidad Rumiloma que serán los usuarios directos e indirectos del Proyecto, la población calculada tendrá una tasa de

crecimiento del 1.52%. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Amaguaña 2012-2025).

La población demandante efectiva en la actualidad corresponde a la total (6292 habitantes) de la Comunidad Rumiloma ya que directamente se encuentran afectados, como el proyecto tendrá vida útil de 30 de años, la población demandante para el año 2045 será de 9893 habitantes (Tabla 11):

Tabla 11. Población demandante efectiva al año 2045

AÑOS	HABITANTES (Pf)
2015	6292
2016	6388
2017	6485
2018	6583
2019	6683
2020	6785
2021	6888
2022	6993
2023	7099
2024	7207
2025	7317
2026	7428
2027	7541
2028	7655
2029	7772
2030	7890
2031	8010
2032	8131
2033	8255
2034	8380
2035	8508
2036	8637
2037	8768
2038	8902
2039	9037
2040	9174
2041	9314
2042	9455
2043	9599
2044	9745
2045	9893

Elaborado por: Jessica Castillo

2.4.3 Oferta

En el presente proyecto no existe ninguna otra institución que oferte el servicio en el área de proyecto.

2.5 Estimación del Déficit o Demanda Insatisfecha (Oferta-Demanda)

La demanda insatisfecha constituye la diferencia de la población a futuro que no se encuentre atendida menos la oferta futura, en este caso sigue constituyendo el total de la población demandante efectiva de la parroquia de Amaguaña –Comunidad Rumiloma que para el año 2045 es 9893 habitantes.

Tabla 12. Demanda insatisfecha al año 2045

AÑOS	O. FUTURA	D.FUTURA	D.I.FUTURA
2015	0	6292	-6292
2016	0	6388	-6388
2017	0	6485	-6485
2018	0	6583	-6583
2019	0	6683	-6683
2020	0	6785	-6785
2021	0	6888	-6888
2022	0	6993	-6993
2023	0	7099	-7099
2024	0	7207	-7207
2025	0	7317	-7317
2026	0	7428	-7428
2027	0	7541	-7541
2028	0	7655	-7655
2029	0	7772	-7772
2030	0	7890	-7890
2031	0	8010	-8010
2032	0	8131	-8131
2033	0	8255	-8255
2034	0	8380	-8380
2035	0	8508	-8508
2036	0	8637	-8637
2037	0	8768	-8768
2038	0	8902	-8902
2039	0	9037	-9037
2040	0	9174	-9174
2041	0	9314	-9314
2042	0	9455	-9455
2043	0	9599	-9599
2044	0	9745	-9745
2045	0	9893	-9893

Elaborado por: Jessica Castillo

2.6 Identificación y caracterización de la población objetivo (Beneficiarios)

Debido a la gran extensión territorial de la parroquia de Amaguaña en relación a su baja densidad poblacional, y teniendo en cuenta que la Comunidad Rumiloma es el más densamente poblado de la parroquia; el sistema de alcantarillado cubrirá el 30% de la población demandante efectiva.

● Características más relevantes de la población objetivo.

- ♣ Las viviendas cuentan con pozos sépticos contruidos de manera artesanal sin cubrir los requerimientos técnicos necesarios para este tipo de obras, cabe indicar que muchos de estos han superado su vida útil.
- ♣ Presencia de enfermedades como: disentería, parasitosis en la población en especial en los habitantes cercanos a los sitios de descarga.
- ♣ Vías de acceso aun en tierra (mal estado).
- ♣ Plantas de tratamiento obsoletas, descarga hacia la quebrada con altos niveles de contaminación.
- ♣ Deficiente desarrollo de actividades sociales por falta de equipamiento y organización del barrio.

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general:

Dotar de un sistema de alcantarillado suficiente y adecuado para la comunidad de Rumiloma que permita evacuar las aguas servidas, cumpliendo los índices de calidad

ambientales, y de acuerdo a las normas establecidas por la EPMAPS por un periodo de 18 meses.

Objetivos Específicos:

- ♣ Red de tuberías del sistema diseñadas y construidas.
- ♣ Colectores, interceptores y emisores diseñados y construidos.
- ♣ Obras complementarias diseñadas y construidas.
- ♣ Planta de tratamiento diseñada y construida

3.2. Indicadores de Resultado

Tabla 13. Indicadores de resultado

	ACTIVIDAD	RESULTADO DESEADO Y/O ESPERADO	UNIDAD DE MEDIDA
Mejoramiento de las condiciones sanitarias de los habitantes de la parroquia de Amaguaña Comunidad Rumiloma, mediante la construcción de un sistema de alcantarillado que garantice un servicio ambiental sustentable.	1. Red de tuberías del sistema diseñadas y construidas.	Todas las redes de tuberías del sistema diseñadas y construidas bajo cumplimiento de la Norma EPMAPS, en 10 meses.	Planillas de pago. Contrato Inspeccion insitu
	2. Colectores, interceptores y emisores diseñados y construidos.	Redes de colectores, interceptores y emisores diseñados y construidos bajo cumplimiento de la norma EPMAPS, en 10 meses.	Planillas de pago. Contrato Inspeccion insitu
	3. Obras complementarias diseñadas y construidas.	Obras complementarias diseñadas y construidas bajo cumplimiento de la norma EPMAPS, en 15 meses.	Planillas de pago. Contrato Inspeccion insitu
	4. Planta de tratamiento diseñada y construida.	Planta de tratamiento diseñada y construida bajo cumplimiento de la norma EPMAPS, en un plazo de 18 meses a partir del inicio del proyecto.	Planillas de pago. Contrato Inspeccion insitu

Elaborado por: Jessica Castillo

3.3. Matriz de Marco Lógico

Tabla 14. Matriz de Marco Lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
FIN U OBJETO DE DESARROLLO	INDICADORES DE IMPACTO		
Mejoramiento de las condiciones sanitarias de los habitantes de la parroquia de Amaguaña Comunidad Rumiloma, mediante la construcción de un sistema de alcantarillado que garantice un servicio ambiental sustentable.	Servicio ambiental sustentable en un 85% con la ejecución del proyecto	Encuestas a los involucrados del proyecto.	Pago de uso del agua potable por parte de los usuarios a tiempo.
PROPOSITO U OBJETIVO GENERAL	INDICADORES DE RESULTADO		
Dotar de un sistema de alcantarillado sanitario en 18 meses, suficiente y adecuado que permita evacuar las aguas servidas, con índices de calidad ambientales.	Al finalizar el proyecto el 100% de población de la Comunidad Rumiloma contara con un sistema de alcantarillado sanitario que cumpla con las normas y especificaciones técnicas, en un tiempo de 18 meses.	Contrato Planillas de pago Inspección insitu	El Municipio entregará recursos a tiempo para la ejecución de las obras
COMPONENTES U OBJETIVOS ESPECIFICOS	INDICADORES DE PRODUCTO		
1. Red de tuberías del sistema diseñadas y construidas.	Todas las redes de alcantarillado sanitario diseñadas y construidas bajo las normas EPMAPS-Q, en un plazo de 6 meses a partir del inicio del proyecto.	Libro de Obra. Informes de Fiscalización. Planillas. Fotografías	
2. Colectores, interceptores y emisores diseñados y construidos.	Red de colectores, interceptores y emisores terminados bajo la norma EPMAPS-Q en un plazo de 10 meses a partir del inicio del proyecto.	Libro de Obra. Informes de Fiscalización. Planillas. Fotografías	
3. Obras complementarias diseñadas y construidas.	Terminación de las Obras complementarias bajo el cumplimiento de la norma EPMAPS-Q, en un plazo de 15 meses a partir del inicio del proyecto.	Libro de Obra. Informes de Fiscalización. Planillas. Fotografías	
4. Planta de tratamiento diseñada y construida	Una planta de Tratamiento de Aguas Servidas en funcionamiento construida bajo la norma ex-IEOS en un plazo de 8 meses a partir de la culminación de los colectores.	Libro de Obra. Informes de Fiscalización. Planillas. Fotografías	Disposición presupuestaria por parte del gobierno seccional, por las condiciones climatológicas y tener la disponibilidad para el uso de materias.

Elaborado por: Jessica Castillo

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS	
ACTIVIDADES	COSTO POR ACTIVIDAD			
COMPONENTE 1.- Red de tuberías del sistema diseñadas y construidas.				
1.1 Movimiento de tierras				
1.1.1. Replanteo y nivelación	12.154,34			
1.1.2. Resanteo de zanja a mano	9.776,64			
1.1.3. Excavación de zanja a mano (tierra)	42.820,58			
1.1.4. Excavación de zanja a máquina (tierra)	39.243,35			
1.1.5. Excavación de zanja a máquina (conglomerado)	22.238,94	Libro de Obra.	Disposicion presupuestaria por parte del gobierno seccional, por las condiciones climatologicas y tener la disponibilidad para el uso de materias.	
1.1.6. Excavación de zanja a máquina (roca)	33.957,10	Informes de Fiscalizacion.		
1.1.7. Entibado (apuntalamiento en zanja)	173.386,32	Planillas.		
1.1.8. Relleno compactado (material de excavación)	86.241,08	Registro contable del contratista.		
1.1.9. Acarreo manual de material 100 m.	688,17			
1.1.10. Acarreo mecánico 1km (carga, transporte, volteo)	773,23			
1.1.11. Acarreo manual material 500 m	12.068,76			
1.1.12. Sobre-acarreo (transporte y medios mecánicos)	4.639,35			
1.2 Tubería PVC, UE Alcantarillado				
1.2.1. Tubería PVC UE Alcantarillado 300 mm	207.535,29	Informes de Fiscalizacion. Planillas.		Recursos a tiempo
COMPONENTE 2.- Colectores, interceptores y emisores diseñados y construidos.				
2.1 Pozos de revisión tipo B1				
2.1.1 Pozo de revisión H.S. H = 1.76 - 2.25 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	634,82			
2.1.2 Pozo de revisión H.S. H = 2.26 - 2.75 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	50.333,04			
2.1.3 Pozo de revisión H.S. H = 2.76 - 3.25 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	14.277,42			
2.1.4 Pozo de revisión H.S. H = 3.26 - 3.75 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	12.815,85	Libro de Obra.	Recursos a tiempo	
2.1.5 Pozo de revisión H.S. H = 3.76 - 4.25 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	946,91	Informes de Fiscalizacion.		
2.1.6 Pozo de revisión H.S. H = 4.26 - 4.75 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	4.049,36	Planillas.		
2.1.7 Pozo de revisión H.S. H = 4.76 - 5.75 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	2.184,06	Registro contable del contratista.		
2.1.8 Pozo de revisión H.S. H = 5.76 - 6.25 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	1.238,97			
2.1.9 Pozo de revisión H.S. H = 6.26 - 6.75 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	1.313,15			
2.1.10 Pozo de revisión H.S. H = 6.76 - 7.25 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	2.785,68			
2.1.11 Pozo de revisión H.S. H = 7.26 - 7.75 m (tapa acero/H.dúctil/peldaños)	26.380,26			
COMPONENTE 3.-Obras complementarias diseñadas y construidas.				
3.1 Conexiones Domiciliarias				
3.1.1 Exacavación zanja a mano (H=0.00- 2.75m) tierra	10.322,40			
3.1.2 Relleno compactado (material de excavación)	4.508,82			
3.1.3 Acarreo de material 1km (cargado/transporte/volteo)	31,20			
3.1.4 Sobre-acarreo (transporte/medios mecánicos)	96,20			
3.1.5 Caja domiciliaria (H=0.60 - 1.50 m) con tapa H.A.	10.902,60	Libro de Obra.	Recursos a tiempo	
3.1.6 Tebería PVC UE Alcantarillado D.N.1 160 mm	11.923,20	Informes de Fiscalizacion.		
3.1.7 Silla YEE 300x160 mm (Material/transportado/instalado)	10.442,88	Planillas.		
3.1.8 Silla YEE 400x160 mm (Material/transportado/instalado)	3.633,50	Registro contable del contratista.		
3.1.9 Silla YEE 500x160 mm (Material/transportado/instalado)	3.979,30			
3.1.10 Silla YEE 600x160 mm (Material/transportado/instalado)	4.778,80			
3.1.11 Silla YEE 700x160 mm (Material/transportado/instalado)	2.740,40			
3.1.12 Silla YEE 800x160 mm (Material/transportado/instalado)	2.893,15			
3.1.13 Ensayo de compactación desímetro nuclear para conexiones domiciliarias de alcantarillado y agua potable	2.073,60			

Elaborado por: Jessica Castillo

3.2 Trabajos Varios			
3.2.1 Desempedrado	16.271,04		
3.2.2 Reempedrado (material existente)	33.818,24		
3.2.3 Empedrado (incluye material)	15.186,30		
3.2.4 Rotura (acera/gradas)	508,80		
3.2.5 Reposición hormigón aceras (10cm-180kg/cm2)	2.382,00		
3.2.6 Rotura pavimento (3" - 4")	7.330,20	Libro de Obra.	
3.2.7 Base clase III	2.101,02	Informes de	
3.2.8 Sub-base clase III	2.881,35	Fiscalizacion.	Recursos a tiempo
3.2.9 Imprímación capa asfáltica	410,40	Planillas.	
3.2.10 Carpeta asfáltica 02"	3.300,30	Registro contable del	
3.2.11 Reparación conexión domiciliaria 1/2" agua potable	855,00	contratista.	
3.2.12 Elaboración planos AS BUILT, lámina A1 - A0	1.697,40		
3.2.13 Ensayo de compactación con desimetro nuclear	1.565,25		
3.2.14 Pruebas hidroestáticas en la red de alcantarillado D.I de 250mm a 550mm	4.405,68		
3.3 Señalización y Mitigación Ambiental			
3.3.1 Cerramiento de Tool, ángulo/tubo recto, pingo/viga (sumins-mont-pintura)	2.121,00		
3.3.2 Rótulos con características del proyecto (provisión y montaje)	1.004,76		
3.3.3 Rótulos de señalización en tool, posted de H.A de 2" (provisión y montaje)	759,94		
3.3.4 Valla señalización en panaflex iluminada (provisión y montaje)	592,65	Libro de Obra.	
3.3.5 Cinta reflectiva-rollo 3"x200 pies (leyenda)	1.530,00	Informes de	Recursos a tiempo
3.3.6 Polietileno 2mm	110,00	Fiscalizacion.	
3.3.7 Tanque de tol de 55 glns (provisión y montaje)	2.391,84	Planillas.	
3.3.8 Pasos peatonales de madera 1,2m-ancho (2 usos)	2.125,50	Registro contable del	
3.3.9 Campaña Educativa inicial	720,00	contratista.	
3.3.10 Volantes informativos- hoja A5 (incluye distribución)	250,00		
3.3.11 Control de polvo (incluye tanquero y agua)	3.724,16		
COMPONENTE 4.-Planta de tratamiento diseñada y construida			
4.1 Planta de Tratamiento			
4.1.1 Movimiento de tierras	10.462,65		
4.1.2 Tuberías y accesorios	4.230,43	Libro de Obra.	
4.1.3 Rejilla de ingreso	1.647,43	Informes de	Recursos a tiempo
4.1.4 Reactor Anaerobio	69.839,29	Fiscalizacion.	
4.1.5 Caja de Válvulas	19.723,81	Planillas.	
4.1.6 Lechos de lodos	51.634,07	Registro contable del	
4.1.7 Tanque de Desinfección	7.099,04	contratista.	
4.1.8 Trabajos varios	3.313,34		
TOTAL	1.106.801,59		

Elaborado por: Jessica Castillo

CAPÍTULO 4

VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIMIENTO

4.1. Viabilidad técnica

En los proyectos de recolección y evacuación de aguas servidas deben seguir un proceso de diseño y de implantación de acuerdo a estándares y normas de Diseño de Alcantarillado (EMAAP-Q, 2009).

4.1.1 Estudios de Topografía

Los estudios de topografía fueron otorgados por la unidad de Titulación de la Universidad Politécnica Salesiana.

Se verificó que la información topográfica tenga las coordenadas respectivas del lugar, que se pueda visualizar todos los detalles del levantamiento, que muestre detallado el perfil del terreno, y que la escala sea adecuada para el trabajo a realizarse.

El levantamiento topográfico entregado por la UPS, se puede visualizar a detalle en el Anexo 1.

4.1.1.1 Sistema de Coordenadas

El SIRES – DMQ es el Sistema de Referencia Especial para el Distrito Metropolitano de Quito, se define como un marco de referencia que sirve de fundamento para realizar todas las actividades especiales del territorio del Distrito Metropolitano de Quito. Este sistema está conformado por una red de estaciones documentadas en forma permanente, cuyas posiciones han sido determinadas en forma precisa y descrita matemáticamente.

4.1.2 Trabajos de oficina

Los datos obtenidos se descargaron y depuraron con su respectiva numeración, coordenada y descripción, estos puntos fueron procesados con el software Autodesk Civil 3D 2013, para la elaboración del plano topográfico con sus respectivas lotizaciones se utilizó la restitución aerofotogramétrica a escala 1:50000 para el cálculo de las áreas de aportación.

4.1.3 Estudio Geotécnico

4.1.3.1 Geología

La zona presenta una topografía montañosa con pendientes altas, como se observa en la figura 6.

Mapa Geológico, ubicación de la Comunidad Rumiloma.

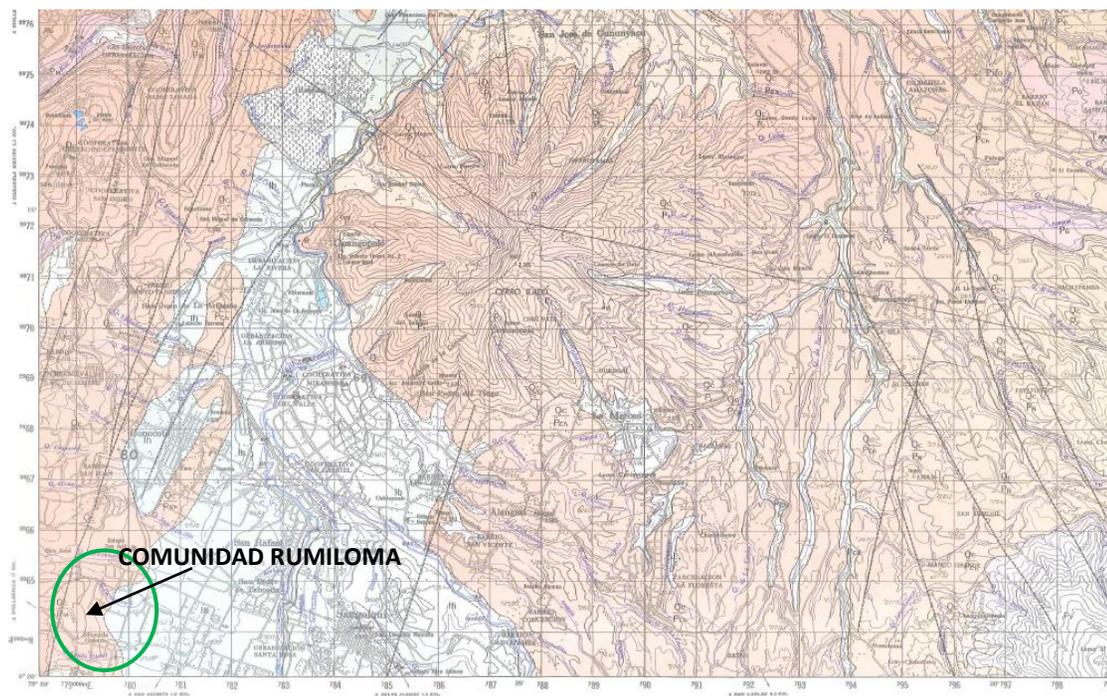


Figura 6. Mapa Geológico
Elaborado por: INIGEMM, 2010 (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico)

De acuerdo al mapa geológico (Anexo # 2), hoja Sangolquí ÑIII-B3, a escala 1:50000 editada por la Dirección General de Geología y Minas del Ministerio de Energía y Minas se determina:

Todas las rocas aflorantes son pilo-cuaternarias, un 60% del mapa geológico está cubierto por Cangagua (ceniza). A veces la geomorfología del terreno pre-Cangagua esta preservada, y en ciertos casos es posible fijar un contacto cubierto debajo de la Cangagua. (INIGEMM, 2010)

- ♣ **Cangagua (Qc):** (Cuaternario). La Cangagua es un depósito de toba y ceniza bastante extenso y con una litología constante sobre todo el terreno. Forma un manto generalmente de unos 30 m que descansa sobre la superficie antigua, pero al sur la potencia pasa a los 100 m, ahora se ven las rocas antiguas principalmente en los lugares donde los ríos y quebradas han cortado la Cangagua, o en escarpas de fallas. (INIGEMM, 2010)
- ♣ **Deposito lagunar de ceniza:** (Cuaternario). En la zona de Quito existió una cuenca lacustre. Parece que hubo una laguna que fue rellenada ceniza y material coluvial acarreado desde el flanco oriental del Pichincha. El depósito está constituido de ceniza feldespática, arena arcillosa, conglomerados finos, capas de pómez y capas vegetales, todos bien estratificados. (INIGEMM, 2010)
- ♣ **Titila:** (Cuaternario). Es la esquina sureste, en las quebradas Encañada y Guamaní (040 645) y en la parte alta del Rio Guambi (060 738), el terreno se presenta ondulado, pantanoso, en un valle amplio, con rasgos típicos glaciales, y está cubierto por depósitos de tilita. (INIGEMM, 2010)

- ♣ **Lahar:** (Holoceno). En la zona norte de Sangolquí, con dirección a Cumbaya, hay una capa con espesor variable de 0 a 4m. de bloques, cantos y piedras en una matriz tobacea y sin estratificación. Se cree que tiene su origen en el derretimiento de la nieve del Cotopaxi durante una erupción holocénica. Mas el sur de la hoja se ve la continuación de esta capa de lahar hacia el Cotopaxi y en esta dirección los bloques son más grandes. (INIGEMM, 2010)
- ♣ **Terraza:** (Indiferenciada) (Holoceno). En la zona de San Vicente (840 810) existe un depósito de cantos y piedras en una matriz tobacea. No se ve estratificación. Los cantos que llegan a 2m. de diámetro son de lavas andesíticas porfíricas. El topo del depósito es plano y sugiere que es una terraza antigua, posiblemente relaciona con la formación del valle de Tumbaco. El espesor varía entre 0 y 120m. (INIGEMM, 2010)
- ♣ **Terraza:** (Cangagua) (Holoceno). En la vecindad de Puenbo y Guambi, al Norte del mapa, y alrededor de Alagasi, en el Sur, se notan terrazas de depósitos de Cangagua removidos y disecados al largo de las quebradas. (INIGEMM, 2010)
- ♣ **Depósitos Coluviales:** (Holoceno). Los depósitos principales se localizan alrededor del Ilaló, especialmente en el flanco norte. En la zona de Tumbaco hay depósitos parecidos al lahar, pero como es imposible explicarlos en cuanto son producto de derretimiento de la nieve debido a una erupción del Ilaló, entonces hay que considerarlos más bien como depósitos coluviales. (INIGEMM, 2010)
- ♣ **Depósitos Aluviales:** (Holoceno). Estos depósitos están relacionados con el drenaje actual y hoy en día se hallan en proceso de formación de algunos ríos. (INIGEMM, 2010)

4.1.3.2 Tectónica.

Al nor-este del proyecto se puede visualizar una falla cubierta (con lado hundido) y está localizada a 1.5 km del sector de Amaguaña; esta falla se extiende longitudinalmente e unos 8.5 km aproximadamente.

4.1.4 Información Sísmica

De acuerdo al mapa sísmico del Ecuador la parroquia de Amaguaña tiene una peligrosidad sísmica alta (Zona Sísmica IV), figura 7.

Mapa Sísmico del Ecuador

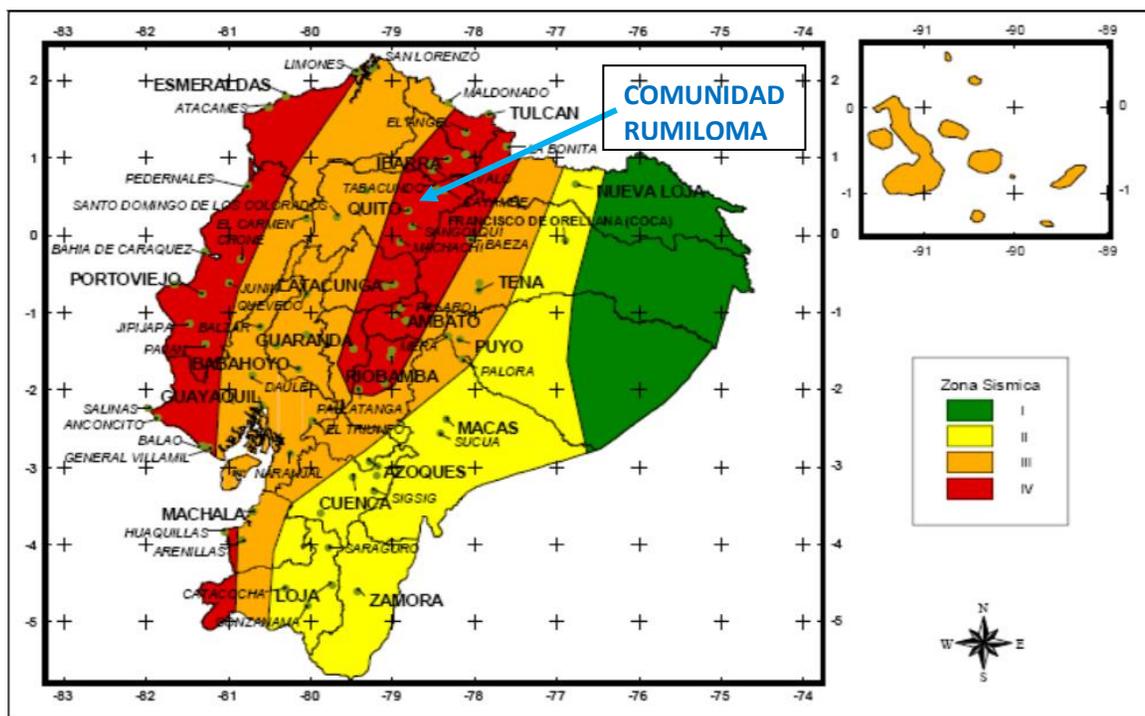


Figura 7. Mapa Sísmico del Ecuador

Elaborado por: Norma Ecuatoriana de Construcción 2015, Dirección de Comunicación Social, MIDUVI

4.1.5 Riesgo Volcánico

El área del proyecto podría estar expuesto a riesgos volcánicos por la presencia de algunos volcanes activos que están alrededor de la comunidad, estos volcanes son: Guagua Pichincha, Pasochoa, Cotopaxi, Los Ilinizas, produciendo efectos de caída de ceniza y la presencia de lava.

4.1.6 Estudio de mecánica de Suelos.

La Unidad de Titulación de la Universidad Politécnica Salesiana proporciono toda la información de los ensayos: de corte directo y peso unitario de las partículas sólidas que se detallan a continuación.

Con la finalidad de proporcionar seguridad y economía en la construcción del Sistema de Alcantarillado de la Comunidad de Rumiloma, es necesario tener datos confiables de las características físicas y mecánicas del suelo donde se ejecutará el proyecto.

En vista de que las muestras de suelos detalladas a continuación no son del sitio donde se implantara el proyecto, se recomienda que para la construcción del presente proyecto se deberá realizar un estudio completo de Mecánica de Suelos, que involucre muestras del sitio de implantación del proyecto y la evaluación correspondiente de su capacidad portante.

Ensayo 1 Muestra: E-1-1

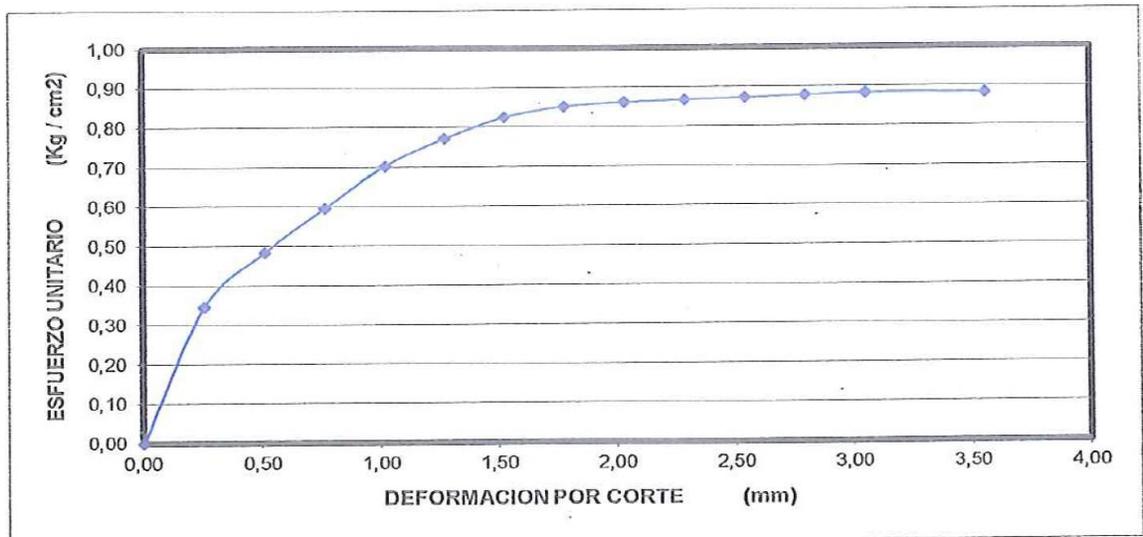
CORTE DIRECTO									ASTM D 3080		
EJECUCION DEL ENSAYO								DATOS DEL EQUIPO			
DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE			CAJA			
CORTE LC-8		NORMAL LC-9		ANILLO LC-2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.	Lado	L =	5,08	cm
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm ²	τ / σ	Area	A =	25,806	cm ²
0	0,000	100	2,540	0,0	0,00	0,00	0,00	Profundidad	D =	4,12	cm
10	0,254	100	2,540	43	5,91	0,23	0,46	Alt. Del bloq.	B =	2,90	cm
20	0,508	100	2,540	56	7,69	0,30	0,60	Distanc. Topes T =	0,82	cm	
30	0,762	101	2,565	64	8,79	0,34	0,68	ANILLO DE CARGA No.	6984		
40	1,016	101	2,565	69	9,48	0,37	0,73	CONSTANTE =	0,1374	Kg	
50	1,270	101	2,565	74	10,17	0,39	0,79	DATOS DE LA MUESTRA			
60	1,524	101	2,565	78	10,72	0,42	0,83	Espesor =	2,04	cm	
70	1,778	102	2,591	81	11,13	0,43	0,86	Volumen =	52,65	cm ³	
80	2,032	102	2,591	85	11,68	0,45	0,91	Masa inicial =	95,65	g	
90	2,286	102	2,591	88	12,09	0,47	0,94	Masa final =	45,75	g	
100	2,540	102	2,591	91	12,50	0,48	0,97	Masa del suelo =	49,90	g	
120	3,048	103	2,616	95	13,05	0,51	1,01	Masa Unitaria =	0,95	g/cm ³	
130	3,302	103	2,616	96	13,19	0,51	1,02	ESFUERZO NORMAL			
140	3,556	103	2,616	96	13,19	0,51	1,02	CARGA TOTAL =	12,9	Kg	
								PRESION =	0,5	Kg/cm ²	

ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = 0,51 Kg / cm²

Nota: Ensayo de corte directo. Fuente: Unidad de Titulación de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica Salesiana

Ensayo 2 Muestra: E-1-1

CORTE DIRECTO								ASTM D 3080	
EJECUCION DEL ENSAYO							DATOS DEL EQUIPO		
DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE			CAJA	
CORTE LC-8		NORMAL LC-9		ANILLO LC-2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.	Lado L =	5,08 cm
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm ²	τ / σ	Area A =	25,81 cm ²
0	0,000	200	5,080	0	0,00	0,00	0,00	Profundidad D =	4,12 cm
10	0,254	200	5,080	65	8,93	0,35	0,35	Alt. Del bloq. B =	2,93 cm
20	0,508	200	5,080	91	12,50	0,48	0,48	Distanc. Topes T =	0,81 cm
30	0,762	200	5,080	112	15,39	0,60	0,60	ANILLO DE CARGA No.	6984
40	1,016	201	5,105	132	18,14	0,70	0,70	CONSTANTE =	0,1374 Kg
50	1,270	201	5,105	145	19,92	0,77	0,77	DATOS DE LA MUESTRA	
60	1,524	201	5,105	155	21,30	0,83	0,83	Espesor =	2,00 cm
70	1,778	201	5,105	160	21,98	0,85	0,85	Volumen =	51,61 cm ³
80	2,032	201	5,105	162	22,26	0,86	0,86	Masa inicial =	95,17 g
90	2,286	201	5,105	163	22,40	0,87	0,87	Masa final =	44,66 g
100	2,540	202	5,131	164	22,53	0,87	0,87	Masa del suelo =	50,51 g
110	2,794	202	5,131	165	22,67	0,88	0,88	Masa Unitaria =	0,98 g/cm ³
120	3,048	202	5,131	166	22,81	0,88	0,88	ESFUERZO NORMAL	
140	3,556	202	5,131	166	22,81	0,88	0,88	CARGA TOTAL =	25,8 Kg
								PRESION =	1 Kg/cm ²



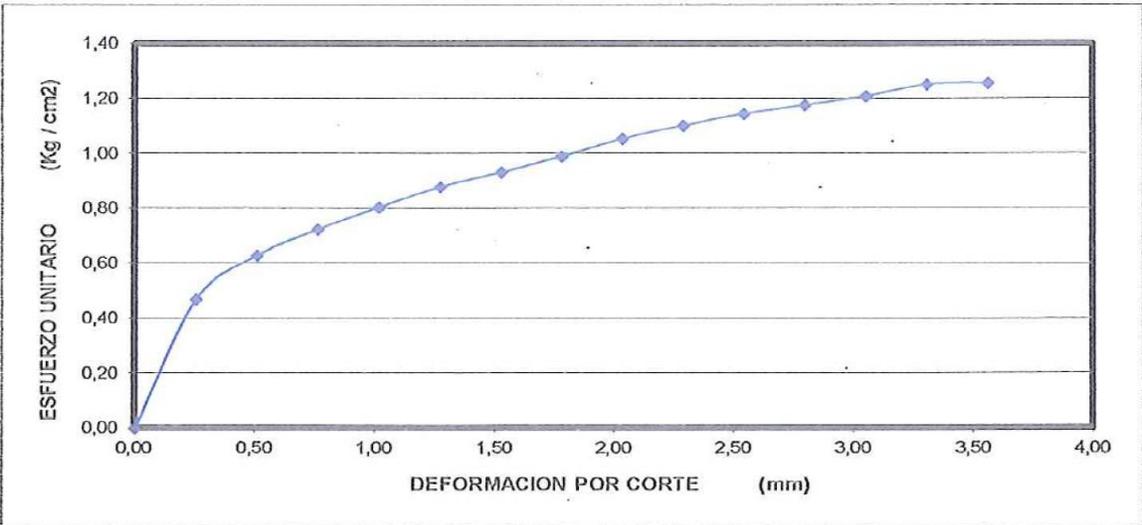
ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = 0,88 Kg / cm²



Nota: Ensayo de corte directo. Fuente: Unidad de Titulación de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica Salesiana

Ensayo 3 Muestra: E-1-1

CORTE DIRECTO								ASTM D 3080
EJECUCION DEL ENSAYO								DATOS DEL EQUIPO
DEFORMACIONES					ESFUERZO CORTANTE			CAJA
CORTE LC-8		NORMAL LC-9		ANILLO LC-2	FUERZA	ESFUER. UNITAR.	RELACI.	Lado L = 5,08 cm
0.001 pulg.	mm	0.001 pulg.	mm	0.0001 pul.	Kg.	Kg/cm ²	τ / σ	Area A = 25,806 cm ²
0	0,000	300	7,620	0	0,00	0,00	0,00	Profundidad D = 4,12 cm
10	0,254	300	7,620	88	12,09	0,47	0,31	Alt. Del bloq. B = 2,93 cm
20	0,508	303	7,696	118	16,21	0,63	0,42	Distanc. Topes T = 0,84 cm
30	0,762	303	7,696	136	18,69	0,72	0,48	ANILLO DE CARGA No. 6984
40	1,016	306	7,772	151	20,75	0,80	0,54	CONSTANTE = 0,1374 Kg
50	1,270	307	7,798	165	22,67	0,88	0,59	
60	1,524	307	7,798	175	24,05	0,93	0,62	DATOS DE LA MUESTRA
70	1,778	308	7,823	186	25,56	0,99	0,66	Espesor = 2,03 cm
80	2,032	309	7,849	198	27,21	1,05	0,70	Volumen = 52,39 cm ³
90	2,286	310	7,874	207	28,44	1,10	0,73	Masa inicial = 96,11 g
100	2,540	310	7,874	215	29,54	1,14	0,76	Masa final = 42,58 g
110	2,794	311	7,899	221	30,37	1,18	0,78	Masa del suelo = 53,53 g
120	3,048	311	7,899	227	31,19	1,21	0,81	Masa Unitaria = 1,02 g/cm ³
130	3,302	312	7,925	235	32,29	1,25	0,83	
140	3,556	312	7,925	236	32,43	1,26	0,84	
								ESFUERZO NORMAL
								CARGA TOTAL = 38,7 Kg
								PRESION = 1,5 Kg/cm ²

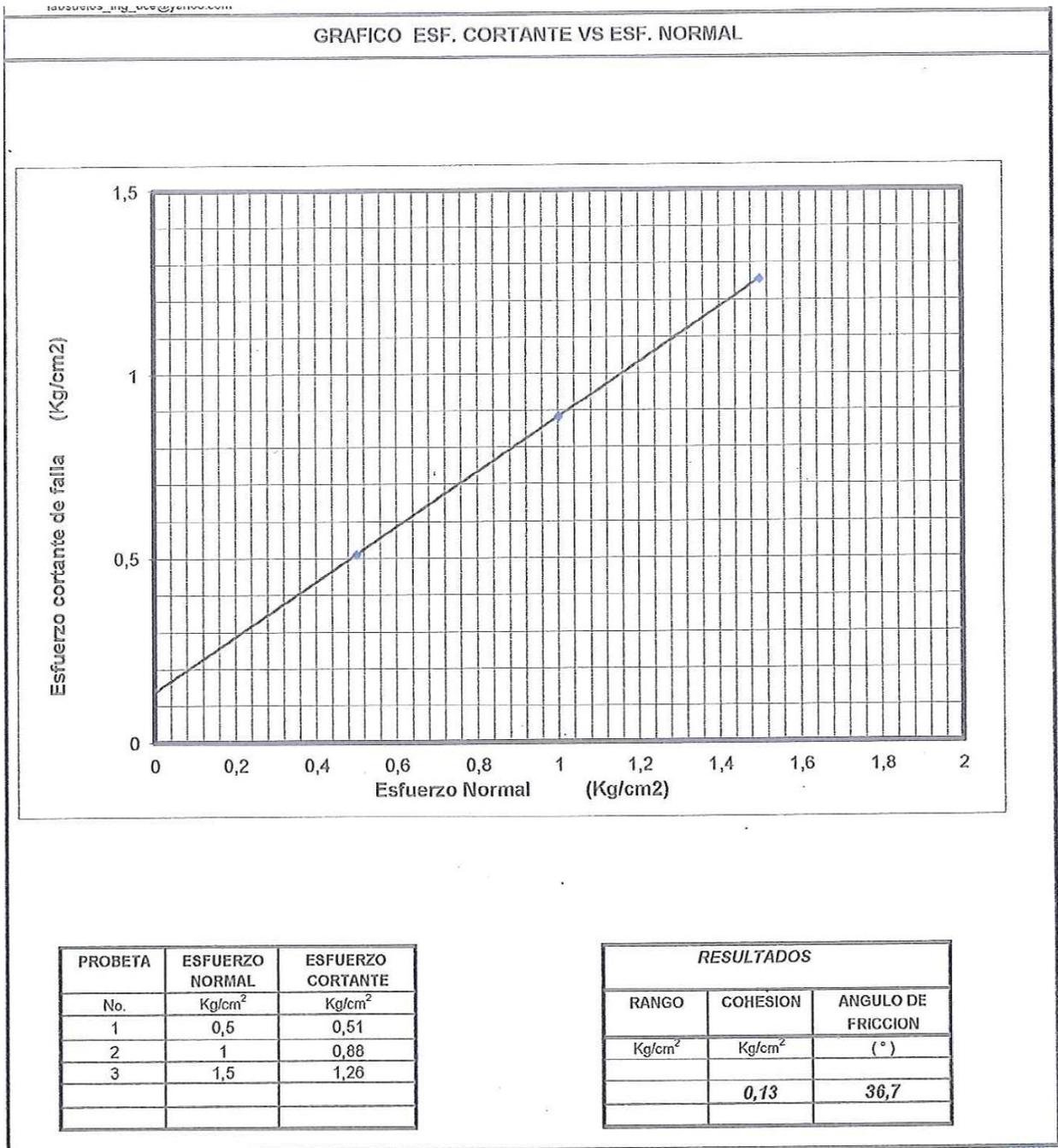


ESFUERZO CORTANTE DE FALLA = 1,26 Kg / cm²



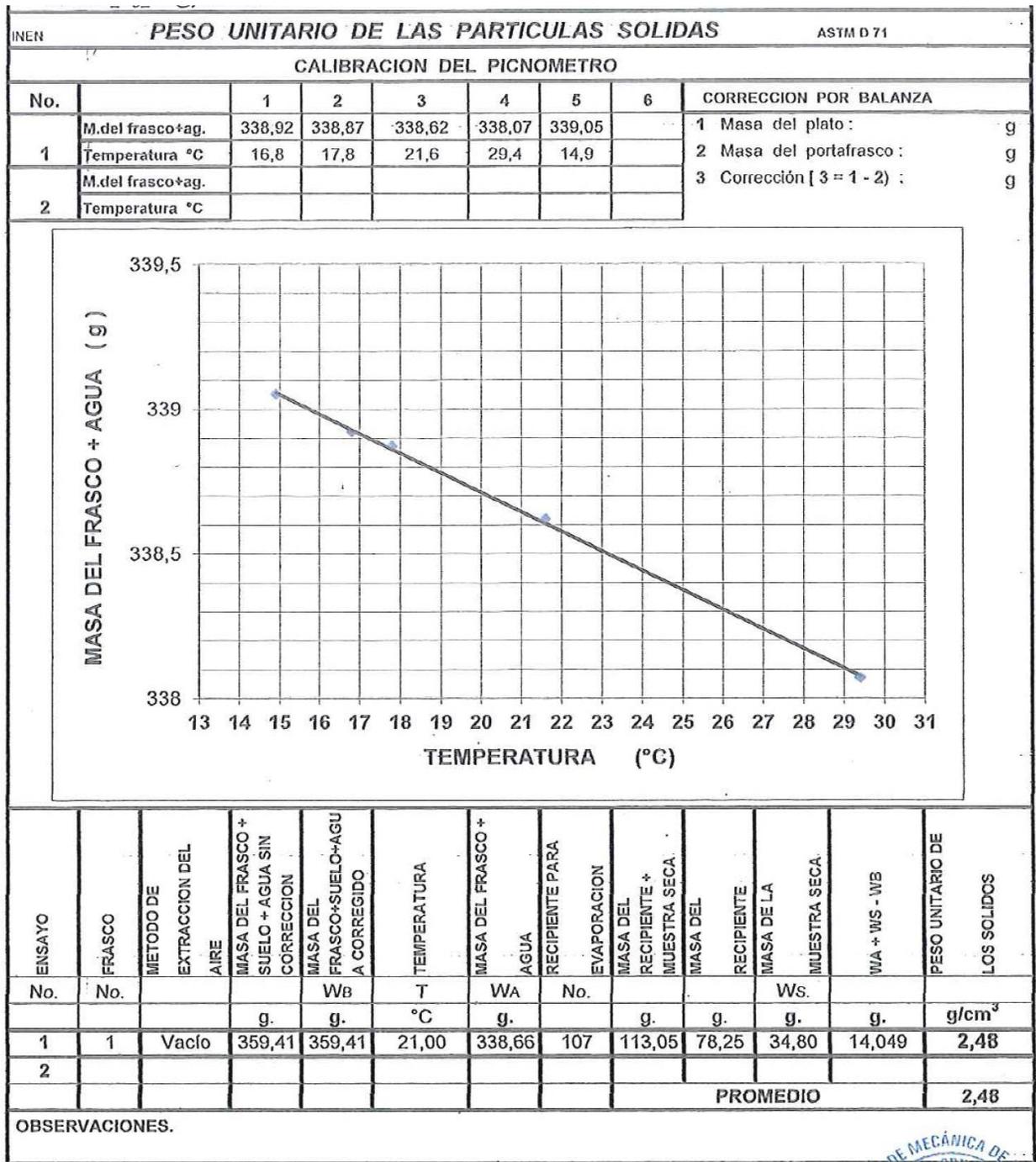
Nota: Ensayo de corte directo. Fuente: Unidad de Titulación de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica Salesiana.

Resultado 1 Muestra: E-1-1



Nota: Peso unitario de las partículas sólidas. Fuente: Unidad de Titulación de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica Salesiana

Resultado 2 Muestra: E-1-1



Nota: Peso unitario de las partículas sólidas. Fuente: Unidad de Titulación de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica Salesiana

4.1.7 Información Hidrometeorológica

En el presente proyecto se utilizará sólo información Hidrometeorológica, por lo que para el análisis de los parámetros meteorológicos se utiliza la estación de Uyumbicho, por encontrarse cercana al sitio de estudio del proyecto.

4.1.7.1 Parámetros Meteorológicos

En la figura 8 se observa el análisis de precipitación anual de la estación Uyumbicho

Tabla 15. Datos Estación Uyumbicho

CODIGO	ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTURA
M113	UYUMBICHO	23° 50`` S	31° 51`` W	2740

Elaborado por: Jessica Castillo

Distribución de la precipitación anual

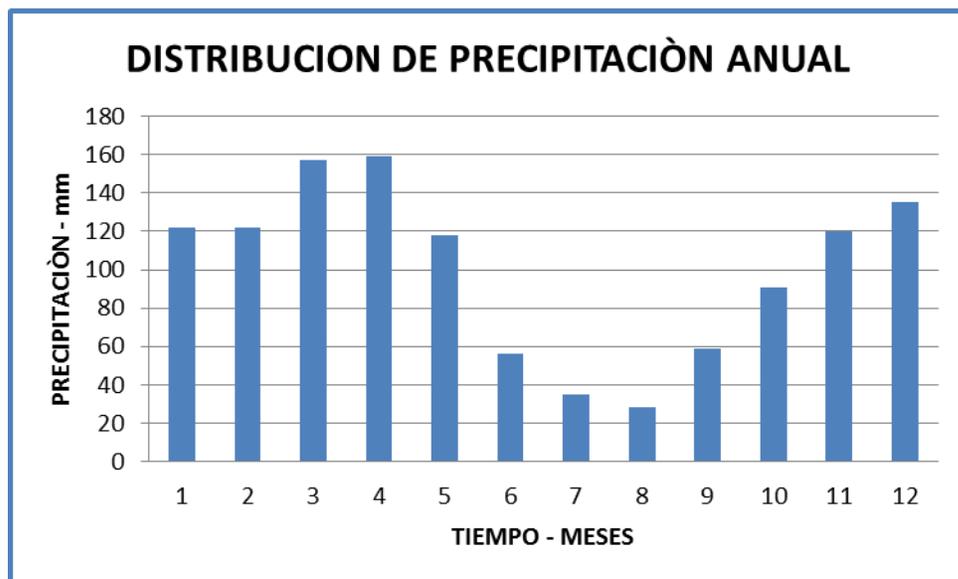


Figura 8. Distribución de la precipitación anual de la Estación de Uyumbicho
Elaborado por: Jessica Castillo

4.1.7.2 Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF)

En el diseño de drenaje urbano, se determina el evento o los eventos de lluvias; el más común es utilizar una tormenta de diseño o un evento de lluvia que involucre la relación de intensidad de lluvia, la duración y la frecuencia o periodo de retorno apropiado para la obra y el sitio.

Para realizar el análisis de las curvas IDF se realiza un “estudio de lluvias intensas” del INAMHI, el cual cuenta con registros de precipitaciones máximas de 5, 10, 30, 60, 120, 360 y 1440 minutos con diferentes probabilidades para cada estación pluviográfica existente.

El presente proyecto fue diseñado con las normas de alcantarillado de la EMAAP-Q, las cuales recomiendan utilizar la estación pluviográfica M-002, que es “La Tola”, con su ecuación respectiva tomada de “CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA DE PRINCIPALES ESTACIONES PLUVIOGRÁFICAS DE QUITO”.(1)

$$I = \frac{39.9143 * T^{0.0907}}{t^{1.9303}} * [\ln(t + 3)]^{5.3848} * [\ln T]^{0.1085} \quad (1)$$

Dónde:

I: Intensidad (mm/h).

T: Período de retorno (años).

t: Duración o tiempo de concentración de la lluvia (min)

Tabla 16. Estación La Tola. Intensidades máximas en 24 h.

CODIGO	ESTACIÓN	COORDENADAS		ALTITUD (m)
		LATITUD	LONGITUD	
M - 002	La Tola	00°13'46" S	78°22'00" W	2480
TR (años)				
5	10	25	50	100
2,30	2,60	3,00	3,20	3,50

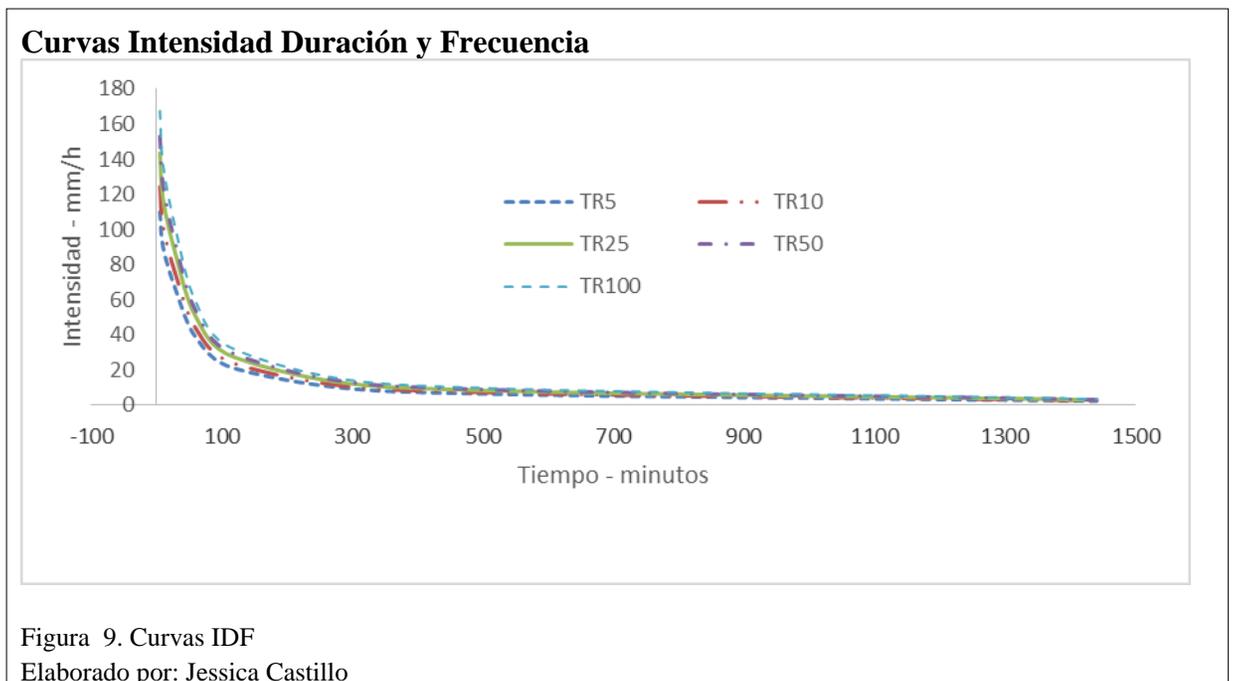
Elaborado por: Jessica Castillo

A partir de la información de la tabla 16, se obtienen los siguientes datos:

Tabla 17. Curvas IDF, diferentes períodos de retorno.

TR AÑOS	IdTR mm/h	TIEMPO DE DURACIÓN (min)						
		5	10	30	60	120	360	1440
5	2,30	110,05	89,68	64,83	38,65	20,86	7,85	2,29
10	2,60	124,4	101,38	73,29	43,69	23,58	8,87	2,58
25	3,00	143,54	116,97	84,57	50,41	27,21	10,24	2,98
50	3,20	153,11	124,77	90,2	53,77	29,02	10,92	3,18
100	3,50	167,47	136,47	98,66	58,81	31,74	11,94	3,48

Elaborado por: Jessica Castillo



4.1.8 Criterios generales de diseño

Cálculos Hidráulicos de las redes de recolección

Los cálculos de diseño se realizaron en una hoja de cálculo, en el que consta la siguiente información:

- Nombres básicos como: identificación de pozos, áreas de aportación, longitudes.
- Cálculo de caudales para aguas servidas.
- Parámetros de pendiente y diámetro de tuberías.
- Capacidad hidráulica de la tubería.
- Comprobación de los parámetros hidráulicos de diseño: velocidad y calado.
- Cotas y cortes del proyecto para instalar la tubería.
- El tipo de tubería que se va utilizar en el proyecto e identificar si existe o no salto hidráulico.

4.1.8.1 Red de Alcantarillado Sanitario

Para el cálculo del diseño de la red de alcantarillado Sanitario se utilizó las normas de diseño para sistemas de alcantarillado (EPMAAP-Q, 2009).

4.1.8.1.1 Período de diseño

El período de diseño para este tipo de alcantarillado según las normas de diseño de sistemas de alcantarillado (EMAAP-Q, 2009), es que el sistema de recolección y evacuación de aguas residuales del presente diseño debe proyectarse a un período de 30 años de vida útil.

4.1.8.1.2 Población.

La Comunidad de Rumiloma tienen una población actual de 6292 habitantes, el tiempo estimado para el período de diseño fue de 30 años, por lo que se tienen una población efectiva futura de 9893 habitantes, calculada en la sección 2.4; con una tasa de crecimiento de 1.52%.

4.1.8.1.3 Contribución de aguas residuales

En el presente sistema de alcantarillado fue diseñado para la evacuación de las aguas residuales domésticas y para el caudal de infiltración; puesto que en la comunidad no existen aguas residuales industriales, institucionales y comerciales.

● Aguas residuales domésticas

La siguiente ecuación que se detalla a continuación se tomó de las Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado – (EMAAP-Q, 2009), capítulo 4.2.3.1, **(2)** y expresa el caudal doméstico que será utilizado para el cálculo del sistema de alcantarillado del proyecto:

$$Q_d = \frac{d_{neta} * D * A_{rd} * R}{86400} \quad (2)$$

Dónde:

D_{neta} = dotación neta por habitante (lt/hab./día)

D = densidad de población futura (hab/Ha)

A_{rd} = área residencial bruta de drenaje sanitario (Ha)

R = coeficiente de retorno.

Tabla 18. Dotación neta por habitante

POBLACIÓN FUTURA	CLIMA	DOTACIÓN (lt/hab/día)
> 50000	Frío Templado Cálido	> 250
10001 a 50000	Frío Templado Cálido	200 - 230 210 - 240 220 - 250
1000 a 10000	Frío Templado Cálido	150 - 180 160 - 190 170 - 200

Nota: Normas de Alcantarillado (EMAAP-Q, 2009)

La dotación neta por habitante del presente proyecto es de **170 lt/hab/día**, por las condiciones climatológicas y por su población futura.

Se adopta un coeficiente de retorno de **R = 0.7**, según recomendaciones de la EPMAPS, este coeficiente se lo empleará como riesgo por lo que existen algunos pequeños campos de siembra en el sector, al coeficiente se lo considera constante hasta el final del proyecto. (EMAAP-Q, 2009)

● Infiltraciones (Qinf)

Las infiltraciones de aguas subsuperficiales a los sistemas de alcantarillados son inevitables, se tiene el problema con los niveles freáticos, porque estas pueden pasar a través de fisuras, uniones, juntas de las tuberías. (EMAAP-Q, 2009)

La EPMAPS recomienda utilizar un valor de **Qinf = 0.1 lt/s-ha**.

Tabla 19. Categorización de la Infiltración

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (lt/s-ha)	Infiltración media (lt/s-ha)	Infiltración baja (lt/s-ha)
Bajo y Medio	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,05 - 0,2
Medio Alto y Alto	0,15 - 0,4	0,1 - 0,3	0,05 - 0,2

Nota: Normas de Alcantarillado (EMAAP-Q, 2009)

● Coeficientes de mayoración y minoración de caudales (k1 y K2)

Los coeficientes de mayoración y minoración fueron obtenidos de las normas de diseño de alcantarillado EMAAP-Q, numeral 4.2.5 del capítulo 4. (EMAAP-Q, 2009)

Tabla 20. Coeficientes de mayoración y minoración

Coeficientes de Mayoración	
1,1 < k1 < 1,4	1,43 < k < 2,66
1,3 < k2 < 1,9	
Coeficientes de Minoración	
0,6 < β1 < 0,8	0,3 < β < 0,56
0,5 < β2 < 0,7	

Nota: Normas Alcantarillado (EMAAP-Q, 2009)

Para el cálculo del caudal máximo instantáneo del proyecto se utilizara el caudal medio diario afectado por el coeficiente de mayoración de la tabla 21 que es **1.43 < k < 2.66**, para el presente proyecto se trabajara con un coeficiente de mayoración de **k = 2.66**. (EMAAP-Q, 2009)

● Caudal medio diario (Qmd)

La siguiente ecuación que se detalla a continuación se tomó de las Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado – EMAAP-Q-2009, capítulo 4.2.4, **(3)** y expresa el caudal medio diario que será utilizado para el cálculo del sistema de alcantarillado del proyecto:

$$Q_{mDn} = Q_{mDn}' + I_n + \sum Q_{sn} \quad (3)$$

Dónde:

f = año final del proyecto n = f

Q_{mDn} = caudal medio diario de diseño para el año n ($m^3/día$)

Q_{mDn}' = caudal medio diario para el año n, y se debe a usuarios domésticos y pequeños comercios, oficinas e industrias y sanitarios de edificios municipales y grandes establecimientos ($m^3/día$).

I_n = caudal aportado por la infiltración para el año n ($m^3/día$).

$\sum Q_{sn}$ = sumatoria de los caudales medios diarios aportados por los grandes usuarios para el año n.

● Caudales de diseño

De acuerdo a las normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado EMAAP-Q 2009, **(4) - (5)**, cuando el caudal de diseño calculado en un tramo sea inferior a 1.5 lt/s, se adoptará el valor de 1.5 lt/s como caudal de diseño. (EMAAP-Q 2009).

La siguiente ecuación indica el caudal doméstico y de infiltración.

$$Q_D = Q_d + Q_{inf} \quad (4)$$

$$Q_D = \frac{dneta * D * Ard * R}{86400} * K + (0.1 * Ard) \quad \frac{lt}{s} \quad (5)$$

● Condiciones de Auto limpieza

En el cálculo del diseño hidráulico del presente proyecto está incluido la condición de velocidad mínima de auto-limpieza de las Normas de la EPMAPS, indican velocidades en el colector superiores a 0.60 m/s; pero cuando la velocidad es menor $V <$

0.60 m/s se utilizará el Esfuerzo Tractivo, calculado la siguiente ecuación tomada de la Norma EMAAP-Q 2009.

$$\tau = \gamma \times Rh \times S \quad (6)$$

Dónde:

τ = Esfuerzo Cortante [kg/m²]

γ = Peso específico del agua [kg/m³]

Rh = Radio hidráulico [m]

S = Pendiente del colector [m/m]

Una condición para el esfuerzo cortante es que debe ser mayor a **0.10 kg/m²**

Diámetro interno mínimo

El diámetro interno mínimo de los sistemas de alcantarillado sanitario es de **300mm**, esto es con el fin de evitar obstrucciones de los conductos por objetos grandes evacuados en los sistemas. (EMAAP-Q 2009).

Velocidad y pendiente mínima

Para verificar si el sistema está en condiciones de funcionamiento se utiliza la velocidad de flujo; esta velocidad debe ser mayor que **V > 0.6 m/s**.

Esta velocidad se la obtiene para el caudal de sección llena que corresponde al diámetro y pendiente adquiridos.

Por ende, la pendiente mínima está en función de la velocidad mínima; hay que verificar que la velocidad sea mayor a 0.4 m/s para el caso de autolimpieza.

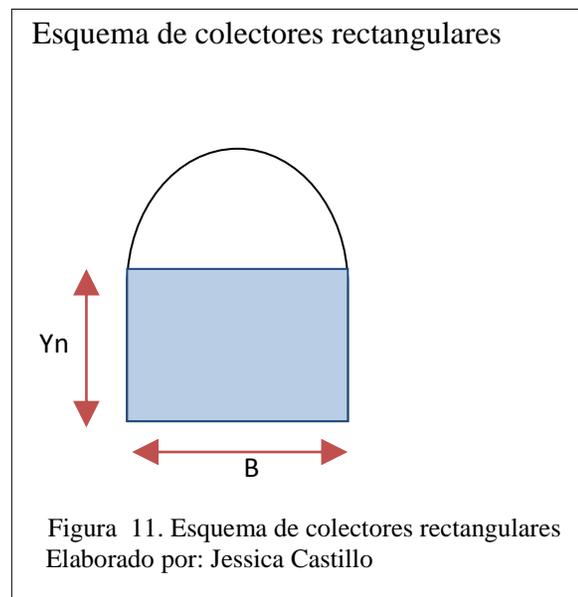
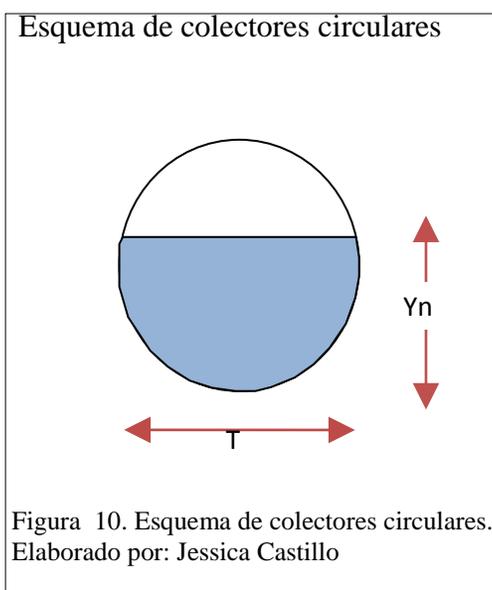
● Velocidad y pendiente máxima

Siempre depende del material los valores máximos de la velocidad media, este valor no debe ser mayor que 5m/s, cuando el material es PVC la velocidad es de **7.5 m/s**. Por ende, la pendiente máxima está en función de la velocidad máxima.

● Profundidad hidráulica máxima

Se diseña para tubo parcialmente lleno, con un **80%** del diámetro real.

Secciones tipo



4.1.8.1.4 Cálculo de la red de alcantarillado

Pasos a seguir para el cálculo del sistema de alcantarillado.

1. El diseño se realizó con el caudal máximo horario a 30años.
2. Para el diseño de esta red se calculó como canales de sección circular, que es para la descarga máxima [$d/D = 0.94$], hay que verificar $d/D \leq 0.8$. El “ Qd_{30} ” no puede superar la velocidad máxima tomada del capítulo 2.2.15 de la norma EMAAP-Q 2009, descrita a continuación.

$$V_{\text{máx}} = 6 * (g * R)^{1/2} \quad [\text{m/s}] \quad (7)$$

Dónde:

g = aceleración de la gravedad [9.81 m/s]

R = radio hidráulico

3. Para el presente cálculo se realizó por la ecuación de Manning por tratarse de un flujo uniforme, tomada de las Normas Alcantarillado EMAAP-Q 2009. **(8)**

$$Q = (1/n) * W * R^{2/3} * J^{1/2} \quad [m^3/s] \quad \mathbf{(8)}$$

Dónde:

Q = caudal [m^3/s]

W = sección de flujo [m^2]

R = radio hidráulico [m]; $R = W/X$

X = perímetro mojado

J = pendiente de fondo [m/m]

n = coeficiente de rugosidad de Manning [adimensional]

- PVC, PRFV, PEAD $n = 0.011$
- Hormigón Premoldeado $n = 0.013$ a 0.014

4. Cuando el caudal de autolimpieza es inferior a **2 lt/s**, se deberá adoptar una pendiente mínima de tramo de **0.004 m/m**
5. La verificación de cada tramo y los caudales de diseño serán los caudales acumulados al extremo aguas abajo del tramo calculado.

4.1.8.1.5 Trazado y ubicación de la red

La ubicación y trazado de la red se lo hace garantizando la vida útil del material utilizado en el proyecto, y también el trazado se lo hace para evitar filtraciones al suelo y causen contaminación del mismo, quebradas.

- La colocación de la tubería se la debe hacer en tramos rectos entre acceso a las mismas.
- La colocación de la tubería debe ser siguiendo el escurrimiento natural del terreno.
- El trazado de la red del sistema de alcantarillado y su ubicación deberá realizarse de tal modo que permita la descarga adecuada de aguas servidas evitando la contaminación de los causes.
- Para tener una correcta ubicación de la tubería siempre tiene que ser por debajo de la red de agua potable a unos 0.15m verticalmente y a unos 0.3 m paralelamente.
- Se debe evitar el trazo de la tubería de alcantarillado por sitios donde se debe adquirir permisos de servidumbre, especiales o de expropiación, sea el caso de permisos se deberá contar con una autorización legal para proceder a la colocación de la tubería.

4.1.8.1.6 Selección del material de las tuberías

En el presente diseño se utilizará tubería PVC (policloruro de vinilo), este tipo de material se eligió por motivos de que presenta ventajas de fácil transporte de las aguas residuales, y por tener unas características propias del material teniendo una superficie

lisa evitando la acumulación de material grueso, otras de las características del material es que se tiene un mínimo de desperdicios por roturas durante el manejo de la tubería.

4.1.8.1.7 Diseño Estructural de obras Hidráulicas

4.1.8.1.7.1 Introducción

El presente estudio se tiene como objetivo el cálculo, análisis y diseño de las obras hidráulicas existentes en el proyecto.

La ubicación de dichas obras hidráulicas se encuentra de acuerdo a las planimetrías y perfiles indicados en los respectivos planos hidráulicos; el análisis de las estructuras resulta indispensable para el buen comportamiento de serviciabilidad y resistencia en la vida útil de todos los elementos.

Previo a la construcción de las estructuras, es necesario realizar procesos de excavación, lo cual implica la alteración del estado de equilibrio de la masa de suelo y el agrietamiento del mismo, por consiguiente, las cargas actuantes deben ser consideradas en el diseño. (EPMAPS, 2015)

4.1.8.1.7.2 Información existente

Para el cálculo y diseño se ha considerado la geometría descrita en los planos topográficos, hidráulicos, en los cuales se especifican las plantas, cortes, y elevaciones que son necesarias para la correcta interpretación de las estructuras.

Con la información existente se procede a la modelación y diseño de los elementos estructurales.

4.1.8.1.7.3 Cargas

Son varios los factores que deberán considerarse para determinar los estados de carga actuante sobre las estructuras estudiadas, así se indican las siguientes que fueron consideradas para el diseño y cálculo estructural.

4.1.8.1.7.3.1 Cargas para revestimiento de túneles

“Para determinar las cargas debido a la presión del suelo en un túnel, aplicaremos el método propuesto por Protodiakonov, con las recomendaciones establecidas por la U.S. Army Corps of Engineers para el diseño de estos elementos.” (EPMAPS, 2015)

Hay que aclarar que estas cargas se utilizan para el diseño de la estructura de hormigón armado, denominada “revestimiento”, el diseño de los sostenimientos, es decir anclajes, cerchas, etc. no se mencionan en esta memoria.

4.1.8.1.7.3.2 Método de M.M. PROTODIAKONOV

Este procedimiento determina el valor de las cargas de diseño en función del tipo de terreno (datos del estudio de suelos) y las dimensiones del túnel. Es un procedimiento antiguo (1946), donde se analiza que el mecanismo de falla de la tierra circundante es independiente de la presencia de cualquier estructura de apoyo. El cuidado que debe tenerse al usar este método, es que debe tenerse presente que el sistema de apoyo debe sostener los desplazamientos inducidos en la tierra antes que se alcance un estado límite de equilibrio. (EPMAPS, 2015).

$$P_v = \frac{0.35 B \gamma_s}{f} \quad (\text{T/m}^2) \quad (9) \quad \text{Nota: Presión vertical del suelo en T/m}^2$$

$$P_h = \gamma_s (h + 0.5H) \cdot \text{tg}^2 (45^\circ - \frac{1}{2} \phi) \quad (\text{T/m}^2) \quad \text{(10)}$$
 Nota: Presión horizontal del suelo en T/m²

$$h = \frac{2 [B + H \cdot \text{tg} (45^\circ - \frac{1}{2} \phi)]}{3f} \quad (\text{T/m}^2) \quad \text{(11)}$$
 Nota: Altura de túnel

Dónde:

P_v = Presión vertical del suelo en T/m².

P_h = Presión horizontal del suelo en T/m².

H = Altura del túnel en metros.

B = Base del túnel en metros.

γ_s = Peso específico del suelo en T/m³ (ver tabla 1).

ϕ = Angulo de fricción interna del suelo.

f = Factor (ver tabla 21), afectado por un factor de corrección (ver tabla 2), generalmente utilizado en rocas y en suelo con presencia de nivel freático.

4.1.8.1.7.3.3 Recomendaciones del U.S Army Corps of Engineers

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, en su manual “Engineering and Designing Tunnels and Shafts in Rock”, establece recomendaciones generales para cargas de diseño en túneles, las cuales se describen a continuación:

- Carga mínima para flexión: Una carga vertical uniformemente distribuida en la anchura del túnel igual a una altura de roca de 0.30 veces la altura del túnel.

- Zona excavada previamente estabilizada: Carga vertical uniforme igual a 0.60 veces la altura del túnel.
- Para túneles no circulares (herradura) incrementar la carga vertical en un 50%.
- Use una presión lateral igual a la mitad de la presión vertical. (U.S Army Corps of Engineers, 2000).

4.1.8.1.7.3.4 Cargas para el sostenimiento de túneles

Para el diseño de los sostenimientos se aplican los conceptos vertidos en el documento “TUNNEL SUPPORT IN WEAK ROCK”, en función de los datos obtenidos en el estudio geológico-geotécnico. (EPPMAPS, 2015)

4.1.8.1.7.4 Cargas sísmicas

La carga sísmica ha sido determinada tomando en cuenta la Norma Ecuatoriana de la Construcción, para estructuras diferentes a las edificaciones, el corte basal se calcula con la siguiente expresión:

$$V = \eta * Z * F_a * I * W \quad (12) \text{ Nota: Cortante basal de diseño}$$

Donde;

V = Cortante basal de diseño

Z = Aceleración máxima en roca esperada, que para el sitio de estudio IV

F_a = Factor de amplificación del espectro de respuesta elástico

I = Factor de importancia de la estructura

W = Peso de la estructura.

La ecuación citada anteriormente es aplicable para el cálculo de estructuras rígidas, con períodos de vibración menores a 0.6 segundos. Además, la fuerza actuante se la aplica tomando en cuenta la distribución de masas de la estructura y en la dirección que se desea analizar. (NEC, 2015).

4.1.8.1.7.5 Estados de Carga

“Para los estados de carga se toman las acciones que actuando sobre la estructura generan los esfuerzos más críticos sobre la misma.” (NEC, 2015)

“Para el análisis sísmico se considera un análisis espectral elástico recomendado por el NEC 2015, para un tipo de suelo; además de acuerdo al mismo código las estructuras son implantadas en la zona sísmica IV.” (NEC, 2015)

El diseño en hormigón armado ha sido realizado siguiendo la teoría última resistencia.

Las combinaciones de carga establecidas por el ACI 318 y ACI 350, en sus últimas versiones recomiendan lo siguiente:

Combinación 1:

- Carga muerta = 1.4

Combinación 2:

- Carga muerta, Fluidos = 1.2, Carga viva, o presiones de suelo = 1.6

Combinación 3:

- Carga muerta, Fluidos = 1.2, Carga viva, o presiones de suelo = 1.0

Combinación 4, 5:

- Carga muerta = 1.2, Carga viva, o presiones de suelo = 1.0, Sismo en dirección X = +/-1.4

Combinación 6, 7:

- Carga muerta = 0.9, Sismo en dirección X = +/-1.4

Combinación 8, 9:

- Carga muerta = 1.2, Carga viva = 1.0, o presiones de suelo, Sismo en dirección Y = +/-1.4

Combinación 10, 11:

- Carga muerta = 0.9, Sismo en dirección Y = +/-1.4

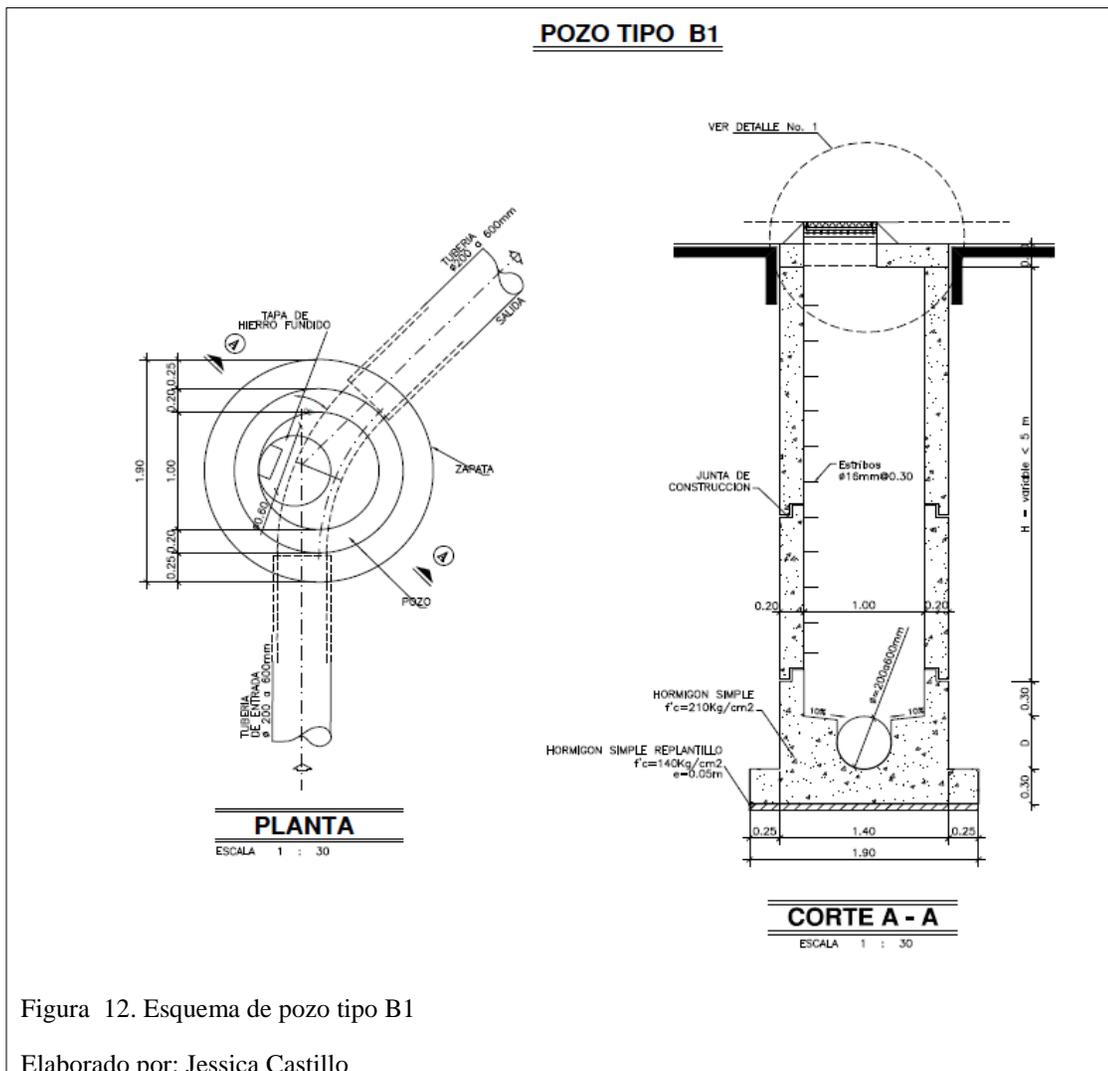
4.1.8.1.7.6 Modelo, análisis y diseño estructural

Las propiedades de los materiales son los que se indican a continuación:

- ♣ Módulo de elasticidad hormigón $E = 186,000 \text{ Kg/cm}^2$. (NEC, 2015).
- ♣ Módulo de corte hormigón $G = 105,460 \text{ Kg/cm}^2$. (NEC, 2015).
- ♣ Esfuerzo de fluencia del acero $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$. (NEC, 2015).
- ♣ Resistencia cilíndrica del hormigón (28 días) $f'_c = 240 \text{ Kg/cm}^2$. (NEC, 2015).

4.1.8.1.7.7 Pozos

La ubicación de los pozos de revisión se realizará en todo cambio de dirección o pendiente, el modelo de armado estructural de los pozos fue tomado de la EPMAPS 2015, la cual ya tiene un pozo tipo para estos sistemas de alcantarillados; estos pozos deberán ser cilíndricos y con dimensión mínima de **1m**; deberán ser colocados a una distancia máxima de 80m, la cota del fondo del pozo será la correspondiente al invertido del conducto más bajo, el proyecto cuenta con 135 pozos tipo B1, se detalla a continuación:



4.1.8.1.8 Ejemplo de cálculo de alcantarillado sanitario

Como ejemplo del cálculo del sistema de alcantarillado se tomó el tramo comprendido entre los pozos PZ121 – PZ122, este ejemplo describe el funcionamiento de la hoja de cálculo de Excel denominada “Sistema Alcantarillado Rumiloma” (Anexo 2) se detalla a continuación la explicación de cada columna y los pasos a seguir para el diseño de la red de alcantarillado.

Datos:

Densidad poblacional = 120 hab/Ha DP

Dotación agua potable = 170 l/hab/día DA

Período de retorno = 5 años

Coefficiente de rugosidad = 0.011 (Manning) Tubería plástica

A continuación, se detalla el proceso de cálculo de la red de Alcantarillado para la comunidad Rumiloma, para éste cálculo se tomó de referencia los pozos PZ121 – PZ122, con una longitud de la tubería = 78.83 m, y un área parcial de = 0.34 Ha, para el cálculo se toma en cuenta que existe un área acumulada de = 0.34 Ha (Sumatoria de áreas de los tramos anteriores + área parcial); se procede con los cálculos:

- Población:

$$P = DP * (\text{Área acumulada}) = 41 \text{ hab}$$

- Caudal Sanitario:

$$Q_s = \frac{DA * 0.7 * P}{86400}$$

$$Q_s = \frac{170 * 0.7 * 41}{86400} = 0.06 \frac{lt}{s}$$

- Coeficiente de mayoración = 2.66
- Caudal mayorado:

$$Q_{s1} = Q_s * M$$

$$Q_{s1} = 0.06 * 2.66 = 0.15 \frac{lt}{s}$$

- Caudal de infiltración:

$$x = 0.1 * \text{Área acumulada}$$

$$x = 0.1 * 0.34 = 0.034 \frac{lt}{s}$$

- Caudal Máximo:

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_{s1} + Q_{inf} ; Q_{m\acute{a}x} \geq 1.5$$

$$Q_{m\acute{a}x} = 0.15 + 0.034 = 0.184 \frac{lt}{s} ; Q_{m\acute{a}x} \geq 1.5$$

$$\text{Por lo tanto: Adopto } Q_{m\acute{a}x} = 1.5 \frac{lt}{s}$$

- Caudal de Diseño

$$Q_{dise\tilde{n}o} = 1.5 \frac{lt}{s}$$

- Coeficiente de rugosidad tubería plástica n

$$n = 0.011$$

- Diámetro calculado:

$$\text{Ecuación Manning despojo: } D_c = \left(\frac{4^{\frac{5}{3}} * Qd * n}{\pi * J^{\frac{1}{2}}} \right)^{0.375} = 0.05m$$

- D: diámetro adoptado = 300mm
- J: pendiente adoptada = 2.49 m/m
- A: Sección de tubería:

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} = 0.07 \text{ m}^2$$

- P: perímetro de la tubería:

- $P = \pi * D = 0.94 \text{ m}$

- Rh: Radio hidráulico:

$$Rh = \frac{A}{P} = 0.075 \text{ m}$$

- V_{tub.ll}: velocidad de tubería llena:

$$V_{tub.ll} = \frac{R^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{J}{100}\right)^{0.5}}{n} = 2.55 \frac{m}{s}$$

- Q_{tub.ll}: caudal tubería llena:

$$Q_{tub.ll} = A * V_{tub.ll} = 180 \frac{lt}{s}$$

- Tflu: tiempo de flujo:

$$A = \frac{L}{\frac{V_{tubll}}{60}} = 0.51 \text{ min}$$

- Y/D: relación de llenado:

Se utiliza módulo de caudal K; $K = \frac{Q \cdot n}{D^3 \cdot J^2}$

La relación de llenado Y/D, depende del módulo de caudal K.

$$K = \frac{\frac{1.5}{1000} \cdot 0.011}{\frac{0.30^3 \cdot \frac{2.49^2}{100}}{1}} = 0.0026$$

$$K = 0.0026 \text{ por tanto } \frac{Y}{D} = 0.06$$

- Y: altura de flujo:

$$Y = \frac{Y}{D} \cdot D = 0.06 \cdot 0.30 = 0.02 \text{ m}$$

- θ : Ángulo:

$$\theta = 2 * \text{Arcoseno} \left(1 - \left(\frac{2 \cdot Y}{D} \right) \right)$$

$$\theta = 2 * \text{Arcoseno} \left(1 - \left(\frac{2 \cdot 0.02}{0.30} \right) \right) = 0.99 \text{ rad}$$

- Am: Área mojada:

$$Am = \left(\frac{D^2}{8} * (\theta - \text{sen}\theta) \right)$$

$$Am = \left(\frac{0.30}{8} * (0.99 - \text{sen}0.99) \right) = 0.00 \text{ m}^2$$

- Pm: perímetro mojado:

$$Pm = \left(\frac{D^2}{2} * (\theta) \right)$$

$$Pm = \left(\frac{0.30^2}{2} * (0.99) \right) = 0.1 \text{ m}$$

- Rh: Radio hidráulico :

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

$$Rh = \frac{0.001}{0.1} = 0.01 \text{ m}$$

- Qdis/Q: relación de caudal de diseño con caudal de tubería llena.

$$\frac{Qdis}{Qtub.ll} = \frac{1.5}{180} = 0.01$$

- Vdiseño/Vtub.ll: relación de velocidad de diseño sobre velocidad tubería llena.

Para la obtención de esta relación, primero se calcula la velocidad de diseño

Vdiseño, ésta velocidad se obtiene a través de la ecuación de Manning:

$$Vdiseño = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{J}{100} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{diseño} = \frac{1}{0.011} * 0.01^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{2.19}{100}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{diseño} = 0.74 \frac{m}{s}$$

A partir de la $V_{diseño}$ se obtiene la relación de velocidades:

$$\frac{V_{dis}}{V_{tub.ll}} = \frac{0.74}{2.55} = 0.3$$

- $V_{diseño}$: velocidad de diseño:

El valor de esta velocidad se obtuvo ya en paso anterior.

$$V_{diseño} = 0.74 \frac{m}{s}$$

- $V_{mín}$: velocidad mínima:

La velocidad mínima se la obtiene mediante el caudal sanitario, se asume que la velocidad mínima es igual a la velocidad de diseño:

$$V_{mín} = V_{diseño} = 0.74 \frac{m}{s}$$

- τ : *esfuerzo cortante medio*:

$$\tau = \gamma_{agua} * V_{diseño} * J$$

$$\tau = 1000 * 0.74 * \frac{2.49}{100}$$

$$\tau = 18.43 \frac{kg}{m^2} > 1 \frac{kg}{m^2} \quad \text{ok}$$

- CtAA: Cota de terreno Aguas Arriba

$$CtAA = 2610.076 \text{ m}$$

- Ctaa: Cota de terreno aguas abajo

$$Ctaa = 2608.119 \text{ m}$$

- CpAA: Cota de proyecto Aguas Arriba

Para obtener la cota del proyecto aguas arriba, primero de se debe obtener la profundidad aguas arriba PAA, la profundidad aguas arriba será igual a la profundidad obtenida en el proyecto en el tramo anterior + un salta en caso de existir.

$$PAA = 2.00 \text{ m}$$

La cota del proyecto aguas arriba será:

$$CpAA = CtAA - PAA = 2610.076 - 2.00 = 2608.076 \text{ m}$$

- CpaA: cota del proyecto aguas abajo:

Para la obtención de la cota del proyecto aguas abajo es necesario obtener un desnivel de terreno, y se detalla a continuación:

$$D_{snv} = \frac{L * J}{100}$$

$$D_{snv} = \frac{78.63 * 2.49}{100} = 1.96 \text{ m}$$

La cota del proyecto aguas abajo:

$$CpaA = Ctaa - D_{snv} = 2608.119 - 1.96 = 2606.11 \text{ m}$$

- PAA: profundidad aguas arriba

La profundidad aguas arriba será igual a la profundidad obtenida en el proyecto en el tramo anterior + un salta en caso de existir.

$$PAA = 2.00 \text{ m}$$

- Paa: profundidad aguas abajo:

$$Paa = C_{taa} - C_{paa}$$

$$Paa = 2608.119 - 2606.118 = 2.00 \text{ m}$$

- Salto

$$\text{Salto} = 0.00 \text{ m}$$

4.1.10 Tratamiento de aguas residuales

4.1.10.1 Introducción

El presente proyecto tiene como fin diseñar una planta de tratamiento de aguas servidas de la comunidad Rumiloma con índices de calidad ambientales, que garantice una adecuada remoción de contaminantes principales, se define algunas condiciones:

- ♣ Definición de tipo de tratamiento.
- ♣ Análisis del cuerpo receptor.
- ♣ Análisis de costos

La comunidad Rumiloma genera residuos: sólidos y líquidos, estos líquidos son denominados aguas residuales que son generados por las Instituciones públicas, centros comerciales y por las residencias de esta comunidad.

Las aguas residuales se caracterizan por tener contaminantes que tienen características físicas, químicas y biológicas, las cuales se detallan a continuación.

Tabla 21. Características del agua residual

Características físicas, químicas y biológicas del agua residual y sus procedencia	
Características	Procedencia
Propiedades físicas:	
Color	Aguas residuales domésticas e industriales, degradación industrial de materia orgánica
Olor	Aguas residuales en descomposición, residuos industriales.
Sólidos	Agua de suministro, aguas residuales domésticas e industriales, erosión del suelo, infiltración y conexiones
Temperatura	Aguas residuales domésticas e industriales
Constituyentes químicos:	
Orgánicos:	
Carbohidratos	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Aceites y grasas	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Pesticidas	Residuos agrícolas
Fenoles	Vertidos industriales
Proteínas	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Contaminantes prioritarios	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Agentes tensoactivos	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Compuestos orgánicos volátiles	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Otros	Degradación natural de materia orgánica
Inorgánicos:	
Alcalinidad	Aguas residuales domésticas, agua de suministro, infiltración de agua subterránea
Cloruros	Aguas residuales domésticas, agua de suministro,
Metales pesados	Vertidos industriales
Nitrógeno	Residuos agrícolas y agua residual doméstica
PH	Agua residual doméstica, residual y comercial
Fósforo	Agua residual doméstica, residual y comercial; agua de escorrentía
Contaminantes prioritarios	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Azufre	Agua de suministro, aguas residuales domésticas e industriales.
Gases:	
Sulfuro de hidrógeno	Descomposición de residuos domésticos
Metano	Descomposición de residuos domésticos
Oxígeno	Agua de suministro, infiltración de agua superficial
Contribuyentes biológicos:	
Animales	Cursos de agua y plantas de tratamiento
Plantas	Cursos de agua y plantas de tratamiento
Protistas:	
Eubacterias	Aguas residuales, domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento
Arqueobacterias	Aguas residuales, domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento
Virus	Aguas residuales domésticas

Nota: Ingeniería de aguas residuales, (Metcalf & Eddy, 1995)

Las aguas residuales son causantes de enfermedades, presenciando agentes infecciosos muy perjudiciales para la salud, estas enfermedades se observan en la tabla 22.

Tabla 22. Agentes infecciosos del agua residual

Agentes infecciosos potencialmente frecuentes en el agua residual		
ORGANISMO	ENFERMEDAD	ENFERMEDAD
Bacterias:		
Escherichia coli	Gastroenteritis	Diarrea
Legionella pneumophilia	Legionelosis	Enfermedades respiratorias agudas
Leptospira	Leptospirosis	Fiebre
Salmonella typhi	Fiebre tifoidea	Fiebre alta, diarrea, úlceras en el <u>intestino delgado</u>
Salmonella	Salmonelosis	Rnvenenamiento de alimentos
Shigella	Shigelosis	Disentería bacilar
Vidrio Cholerae	Cólera	Diarreas extremadamente
Yersinia enterolítica	Yersinosis	Diarrea
Virus:		
Adeno virus (31 tipos)	Enfermedades respiratorias	
Enterovirus (67 tipos)	Gastroenteritis	
Hepatitis A	Epatitis infecciosa	Leptospirosis, Fiebre
Agente Norwalk	Gastroenteritis	Vómitos
Rotavirus	Gastroenteritis	
Protozoos:		
Balantidium Coli	Balantidiasis	Diarrea, disentería
Cryptosporidium	Criptosporidiosis	Diarrea
Entamoeba histolytica	Amebiasis	Diarreas no prolongadas, abscesos en el hígado
Giardia Lamblia	Giardiasis	Diarra, náuseas, indigestión.
Helminetos:		
Ascaris Lumbricoides	Ascariasis	Infección de gusanos
Enterobius vericulares	Enterobiasis	Gusanos
Fasciola hepática	Fascioliasis	Gusanos (tercera)
Hymenolepis nana	Hymenlepiasis	Tenia enana
Tenia sagitana	Teniasis	Tenia (buey)
T. solium	Teniasis	Tenia (cerdo)

Nota: Ingeniería de aguas residuales, (Metcalf & Eddy, 1995)

4.1.10.2 Normativa de calidad para descarga de aguas residuales

Existe una norma para regular la calidad del agua al ser descargada en cursos hídricos dentro del Reglamento para la Prevención y Control Ambiental N° 1333-1992; la misma que equivale un tratamiento secundario que son los procesos biológicos y de sedimentación.

El porcentaje de contaminantes a ser removidos dentro de este proceso de tratamiento de aguas servidas para descargar en un cuerpo hídrico, estos contaminantes dependerán de los requisitos que se apliquen al cuerpo receptor.

El objetivo principal del tratamiento de las aguas servidas de la comunidad Rumiloma es eliminar estas aguas con índices de calidad ambientales aceptables, reduciendo la carga orgánica de estas aguas, y considerando que demande el menor costo posible.

4.1.10.3 Parámetros de diseño

Las condiciones del afluente del tratamiento serán tratadas en base al TULAS (Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua, LIBRO VI), según las Normas de diseño vigentes (Ex IEOS, año 1995), el caudal para diseñar el tratamiento es el caudal de aguas residuales más el de infiltración. (Ex IEOS, año 1995),

4.1.10.4 Elección del tipo de tratamiento

El lugar donde se almacenan las aguas residuales para su tratamiento, son estructuras donde se almacenan dichas aguas en un periodo de tiempo determinado, durante el cual por acciones físicas, químicas y biológicas que hacen que se reduzca el potencial contaminante a un nivel aceptable.

Existen tres tipos de tratamientos primario, secundario y terciario;

- ♠ Tratamiento primario: es en el cual se realizan las operaciones físicas como: sedimentación, desbaste para eliminar sólidos sedimentados y flotantes presentes en las aguas residuales.
- ♠ Tratamiento secundario: contempla los procesos biológicos y químicos que se emplea para la eliminación de materia orgánica en mayor cantidad.
- ♠ Tratamiento terciario: contemplan las combinaciones adicionales de los procesos y operaciones unitarias para eliminar así otros componentes.

4.1.10.5 Criterios de diseño

Los criterios de diseño tomados para este Proyecto Técnico fueron de la tesis de (Bucheli Coronel, 2011); la cual sirvió de mucha ayuda para el desarrollo de la planta de tratamiento del presente proyecto, la alternativa que se eligió para el diseño de la planta de tratamiento del presente proyecto es la digestión anaerobia; esta digestión anaerobia tiene una ventaja de eficiencia y simplicidad, además se obtendrá un eficacia entre el 85% y 90% de eliminación del DBO, también porque dará bajos costos de operación y mantenimiento.

- ♣ Objeto del tratamiento

Eliminar el DBO y sólidos suspendidos en las aguas residuales, a través del proceso físico de asentamientos en los tanques de sedimentación.

- ♣ Digestión anaerobia

Es un proceso en el cual los microorganismos descomponen el material biodegradable en ausencia de oxígeno.

4.1.10.5.1 Tiempo de retención hidráulica

El tiempo de retención hidráulica es el parámetro más importante para el diseño de la planta de tratamiento, por lo que es el tiempo de permanencia del agua residual en el sistema, este tiempo de retención hidráulica se describe en unidades de tiempo por lo que tiene la relación entre el volumen y el caudal. (Bucheli Coronel, 2011);

La EPMAPS recomienda según sus normas técnicas valores para el tiempo de retención hidráulica, como se observa en la tabla 23.

Tabla 23. Tiempo de retención hidráulica

Tiempos de Retención Hidráulica			
Temperatura °C	TRH promedio (horas)	TRH mínimo (horas)	TRH pico (horas)
< 20	-----	-----	-----
20 - 23	12	7 - 9	3 - 5
23 - 26	8	5 - 7	3
> 26	6	4	2,5

Fuente: EPMAPS 2015

Para el presente proyecto se toma una temperatura entre 23 a 26 °C, lo que correspondería a un tiempo de retención hidráulico de TRH promedio de **8** horas.

● Volumen de Oxígeno

La EPMAPS recomienda adoptar para el diseño de plantas de tratamiento un valor de **DBO5 = 200 mg/l**, se le calcula en base a la carga orgánica. (Bucheli Coronel, 2011);

● Población y parámetros de diseño

Población aportante = 9893 hab.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) = 200 mg/l. (recomienda EPMAPS)

Tiempo de retención hidráulico = 8 horas

● Sistema de alimentación del reactor

Es el sistema estático simple de distribución de flujo constituido por un vertedero que va por encima del reactor y por medio de tubos individuales, los tubos de entrada son de 6m de longitud y para la salida se recomienda que sean de 10cm del fondo.

● Desinfección de las aguas servidas

Para la desinfección de las aguas servidas se la realiza con hipoclorito de calcio por su fácil aplicación y por su bajo costo, este producto es granulado o en polvo de fácil disolución, la desinfección de aguas servidas es un proceso de suma importancia por lo que ahí es donde se reproducen los organismos causantes de enfermedades.

La aplicación del hipoclorito de calcio se la realiza a través de un hipoclorador tipo, con un tanque de polietileno de 500 lt, con una capacidad de 450 lt mediante un sistema de dosificador flotante.

● Dosificaciones de cloro para la desinfección de aguas servidas

En la tabla 25 se puede observar la dosificación de cloro que se tomará para producir un cloro residual de 0.50 mg/l.

Tabla 24. Dosificación de cloro

Tipo de Tratamiento	Dosificación (ppm o mg/l)
Filtros goteadores	3 - 9
Plantas de lodos activos	3 - 9
Plantas de filtros de arena	1 - 6
Aguas negras sin tratar	6 - 24
Aguas negras sedimentadas	3 - 18
Planta de precipitación química	3 - 12

Fuente: EPMAPS, 2015

La dosificación de cloro asumida para el presente proyecto es de 6mg/l, para así obtener la cantidad de cloro necesaria para la desinfección de las aguas servidas.

● **Cálculo de la Planta de Tratamiento**

A continuación, se detalla los datos utilizados para el cálculo de la Planta de Tratamiento, para así obtener las dimensiones de: reactor, lecho de secado, canal de distribución, zona de decantación (Separador), zona de lodos, zona de desinfección y tanque de desinfección:

Datos:

Población de diseño: $P = 9893$ (hab)

Tiempo de retención hidráulica: $TR = 8$ (h)

Demanda bioquímica de oxígeno: $DBO_5 = 200$ (mg/l) (recomienda EPMAPS)

Dotación Dneta: $Ddneta = 170$ (l/hab/día)

Coefficiente de retorno: $R = 0.7$ (adimensional)

Caudal de diseño: $Q_D = 30.1$ (l/s)

Caudal de diseño: $Q_D = 108.36$ (m³/h)

1.- Reactor:

Cálculo del volumen: $V = QD * TR$

$$V = 108.36 * 8 = 866.88$$

$$V = 866.88 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V = 866880 \text{ (lt)}$$

En base al caudal de diseño, se adopta una altura de $H = 5$ m

Cálculo del área: $A = \frac{V}{H}$

$$A = \frac{866.88}{5}$$

$$A = 174 \text{ (m}^2\text{)}$$

En base al volumen del reactor, adopto la longitud y el ancho;

$$L = 18.4 \text{ (m)}$$

$$a = 9.5 \text{ a } 10.5 \text{ (m)}$$

2.- Canal de Distribución

Primero se calcula el área mojada del canal:

$$A = b * y$$

Dónde:

b= ancho del canal (m)

y= calado (m)

En base al caudal de diseño, se adopta un ancho del canal $b = 0.45 \text{ (m)}$

Segundo se calcula el radio hidráulico:

$$Rh = \frac{A}{Pm}$$

Dónde:

Pm = perímetro mojado

$$Rh = \frac{b * y}{b + (2 * y)}$$

Una vez obtenidas estas ecuaciones del área del canal y radio hidráulico, se las reemplaza en la ecuación de Manning, y se procede a dar valores de (y) para obtener el calado en centímetros.

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

$$Q = \frac{1}{n} * (b * y) * \left(\frac{b*y}{b+(2*y)}\right)^{\frac{2}{3}} * 1^{\frac{1}{2}}$$

Una vez dado los valores a (y), se obtiene un calado de: $y = 12$ cm; para evitar un posible desbordamiento se adoptará un valor de $y = 22$ cm.

Por lo tanto, se obtiene un canal de dimensiones:

$$b = 45 \text{ (cm)}$$

$$y = 22 \text{ (cm)}$$

3.- Zona de decantación (Separador)

Cálculo del ancho de abertura:

$$Aa = \frac{QD}{v}$$

Dónde:

Aa = área de abertura (m²)

V = velocidad de flujo (recomendada 4km/h)

$$v = 4 \text{ (Km/h)}$$

$$Aa = \frac{108.36}{4}$$

$$Aa = 27.09 \text{ (m}^2\text{)}$$

Cálculo de la superficie del separador (Wa):

$$Wa = \frac{Aa}{L}$$

Dónde:

L = longitud del reactor

$$Wa = \frac{27.09}{18.4} = 1.472 \text{ m}$$

Se aplica un factor de seguridad del 30% para la superficie del separador;

$$Wa = 1.91 \text{ (m)}$$

Cálculo de la superficie húmeda del separador:

$$As = \frac{Q}{Cs}$$

Dónde:

As = área superficial húmeda (m^2)

Cs = Carga superficial (m/h); la IEXOS, recomienda valores entre (0.70 – 1.50)

$Q = 108.36 \text{ (m}^3/\text{h)}$

$Cs = 1.25 \text{ (m}/\text{h)}$; adoptado

$$As = \frac{108.36}{1.25}$$

$$As = 86.688 \text{ (m}^2\text{)}$$

Cálculo del ancho del separador (W_s):

$$W_s = \frac{As}{L}$$

$$W_s = \frac{86.688}{18.4}$$

$$W_s = 4.7 \text{ (m)}$$

Cálculo de la campana:

Para obtener los valores como: ángulo, altura de campana y la altura interna de la campana, el ex IEOS recomienda adoptar los siguientes valores; los valores adoptados sirven para evitar obstrucciones en los tubos por presencia de material flotante o espuma:

- Ángulo de campana del separador:

$$\theta = 40^\circ - 65^\circ$$

$$\theta = 50^\circ \text{ (adoptado)}$$

- Altura de campana

$$H_g = 1.0 - 1.5$$

$$H_g = 1.4 \text{ (adoptado)}$$

- Altura interna de la campana:

$$H_f = 0.4 - 0.6$$

$$Hf = 0.6 \text{ (adoptado)}$$

Cálculo del ancho de lodos de la campana:

$$Wg = \frac{Hg}{Tg \theta}$$

$$Ws = \frac{1.4}{Tg 50^\circ}$$

$$Ws = 1.2 \text{ (m)}$$

4.- Zona de Lodos:

Cálculo del caudal de lodos:

$$Qld = Dld * P$$

Dónde:

Qld = Caudal de lodos (m³/día)

Dld = Aporte de lodos (l/hab/día); se adopta un valor de 0.4

P = Población (hab)

$$Qld = 0.4 * 9893$$

$$Qld = 3957.20 \left(\frac{\text{lt}}{\text{día}}\right)$$

Cálculo del Volumen de lodos (Vld):

$$Vld = \left(\frac{P * Apl * Frdl}{1000}\right) * tl$$

Dónde:

A_{pl} = Aporte de lodos (lt/hab*día); se recomienda un valor de 0.81.

F_{rdl} = Factor de reducción de lodos; se recomienda un valor de 0.42

t_l = Tiempo de limpieza de lodos (días); se adopta un valor de 30 días.

$$V_{ld} = \left(\frac{9893 * 0.81 * 0.42}{1000} \right) * 30$$

$$V_{ld} = 100.968 \text{ (m}^3\text{)}$$

Cálculo de la altura de lodos (H_{ld}):

$$H_{ld} = \frac{V_{ld}}{A}$$

$$H_{ld} = \frac{100.968}{174}$$

$$H_{ld} = 0.58 \text{ (m)}$$

Cálculo del volumen de sólidos:

$$V_{sol} = V_{ld} * C_s$$

C_s = contenido de sólidos (%) = se recomienda 10.

$$V_{sol} = 100.968 * 0.10$$

$$V_{sol} = 10.096 \text{ (m}^3\text{/mes)}$$

En base a los cálculos realizados y al volumen obtenido de sólidos, se diseña un lecho de secado con dimensiones de:

$$\text{ancho del lecho} = 5 \text{ (m)}$$

$$\text{longitud del lecho} = 5 \text{ (m)}$$

$$\text{altura del lecho} = 0.5 \text{ (m)}$$

5. - Zona de Desinfección:

El valor que recomienda el ex IEOS para pendientes del sedimentador entre (20 – 30), para el presente cálculo se utiliza una pendiente de 25%.

Cálculo de la altura del sedimentador:

$$H_s = \frac{ar}{2} * S$$

Dónde:

a= ancho del reactor = 9.5 (m)

S = pendiente del sedimentador = 25 %

$$H_s = \frac{9.5}{2} * 0.25$$

$$H_s = 0.19 \text{ (m)}$$

Cálculo total de la altura del reactor (Ht):

Para este cálculo se suman las siguientes alturas: altura de campana (Hg), altura interna de campana (Hf), altura de lodos (Hld), altura del sedimentador (Hs), más 1 metro por seguridad.

$$H_t = H_g + H_f + H_{ld} + H_s + 1$$

$$H_t = 1.4 + 0.6 + 0.6 + 1.19 + 1$$

$$H_t = 4.79 \text{ m}$$

6.- Diseño del tanque de desinfección:

Se toma un tiempo de contacto para plantas con desechos domésticos de 15min.

$$t_c = 15 \text{ min}$$

$$t_c = 900 \text{ s}$$

Cálculo del volumen del tanque:

$$V_t = QD * t_c$$

$$V_t = QD * t_c$$

Dónde:

Tc= tiempo de contacto = 900 s

QD = caudal de diseño = 30.1 l/s

$$V_t = 30.1 * 900$$

$$V_t = 27090 \text{ l}$$

$$V_t = 27.09 \text{ m}^3$$

Una vez obtenido el volumen del tanque, se procede a dimensionar el tanque:

ancho del tanque: a = 3.5 m

longitud del tanque = 4 m

altura del tanque = 2 m

Cálculo de la velocidad de ingreso del agua (V_i):

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

Dónde:

R = radio hidráulico; $R = D / 4$

D = diámetro de tubería = 200 mm

n = rugosidad = 0.011

S = pendiente = 1%

d = recorrido del agua = 0.6 m

$$V_i = \frac{1}{n} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{1}{2}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_i = \frac{1}{0.011} * \left(\frac{200}{4}\right)^{\frac{1}{2}} * 0.01^{\frac{1}{2}}$$

$$V_i = 2.033 \text{ m/s}$$

Cálculo del tiempo de recorrido:

$$t = \frac{V_i}{d}$$

$$t = \frac{2.033}{0.6}$$

$$t = 3.38 \text{ s}$$

Cálculo de la velocidad de salida del agua (V_s):

$$V_s = u * (2 * g * h)^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

u = coeficiente de velocidad; entre (0.60 – 0.66), se adopta = 0.63

h = altura del orificio = 0.8 m

$$V_s = 0.63 * (2 * 9.81 * 0.80)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_s = 2.50 \text{ m/s}$$

Cálculo de pérdida de carga (Dh):

$$Dh = Ht - H2$$

Dónde:

Ht : altura del tanque = 2 m

$$Dh = 2 - H2$$

Aplico la ecuación de Bernoulli, para el cálculo de $H2$;

$$H1 + \frac{V1^2}{2 * g} + \frac{P1}{y} = H2 + \frac{V2^2}{2 * g} + \frac{P2}{y}$$

$$H_t = H_1 + \frac{V_t^2}{2 * g}$$

$$H_2 = H_t - \frac{V_s^2}{2 * g}$$

$$H_2 = 2 - \frac{2.495^2}{2 * 9.81}$$

$$H_2 = 1.682 \text{ m}$$

En base al cálculo de H2, procedo a calcular la pérdida de carga Dh;

$$Dh = (2 - 1.682) \text{ m}$$

$$Dh = 0.32 \text{ m}$$

4.2 Viabilidad Económica y Financiera

El presente proyecto tiene la finalidad de brindar un bienestar a la comunidad de Rumiloma; puesto que el proyecto no tiene fines de lucro.

La viabilidad se determinó mediante la identificación y cuantificación de ahorros que generará el proyecto.

4.2.1 Justificativos técnicos

Se tomó como referencia los precios unitarios de la (EPMAPS, 2016), para realizar el cálculo del presupuesto del presente proyecto.

4.2.2 Identificación, valoración y cuantificación de los ingresos y costos de inversión de operación y mantenimiento.

4.2.2.1 Ingresos:

La comunidad de Rumiloma generará los siguientes ingresos para el presente proyecto.

- La EPMAAPS establece un valor para usuarios domésticos de \$0.31 por cada metro cubico por consumo de agua potable
- El valor que se cobra por la conexión a la red de alcantarillado para una tubería de 160mm es de \$176.00.

Para el cobro de conexiones domiciliarias se utilizó un promedio de 4 personas por familia, con una dotación de 170 lt/hab/día; con estos datos se obtuvo el ingreso por venta del servicio.

Los ingresos fueron cálculos para toda la vida útil del proyecto.

Tabla 25. Ingresos totales por servicios

AÑO	OFERTA - DEMANDA (hab)	CONSUMO (m3/día)	CONSUMO (m3/año)	INGRESO POR CONSUMO	INGRESO POR CONEXIONES A LA RED	INGRESO TOTAL
2015	6292	1069,64	390418,60	121.029,77	277.791,80	398.821,57
2016	6388	1085,90	396352,96	122.869,42	282.014,24	404.883,65
2017	6485	1102,40	402377,53	124.737,03	286.300,85	411.037,89
2018	6583	1119,16	408493,67	126.633,04	290.652,62	417.285,66
2019	6683	1136,17	414702,77	128.557,86	295.070,54	423.628,40
2020	6785	1153,44	421006,25	130.511,94	299.555,62	430.067,55
2021	6888	1170,97	427405,55	132.495,72	304.108,86	436.604,58
2022	6993	1188,77	433902,11	134.509,65	308.731,32	443.240,97
2023	7099	1206,84	440497,42	136.554,20	313.424,03	449.978,23
2024	7207	1225,19	447192,98	138.629,83	318.188,08	456.817,90
2025	7317	1243,81	453990,32	140.737,00	323.024,54	463.761,54
2026	7428	1262,71	460890,97	142.876,20	327.934,51	470.810,71
2027	7541	1281,91	467896,51	145.047,92	332.919,11	477.967,03
2028	7655	1301,39	475008,54	147.252,65	337.979,49	485.232,13
2029	7772	1321,17	482228,67	149.490,89	343.116,77	492.607,66
2030	7890	1341,26	489558,55	151.763,15	348.332,15	500.095,30
2031	8010	1361,64	496999,84	154.069,95	353.626,80	507.696,75
2032	8131	1382,34	504554,23	156.411,81	359.001,92	515.413,74
2033	8255	1403,35	512223,46	158.789,27	364.458,75	523.248,03
2034	8380	1424,68	520009,25	161.202,87	369.998,53	531.201,40
2035	8508	1446,34	527913,39	163.653,15	375.622,50	539.275,66
2036	8637	1468,32	535937,68	166.140,68	381.331,97	547.472,65
2037	8768	1490,64	544083,93	168.666,02	387.128,21	555.794,23
2038	8902	1513,30	552354,01	171.229,74	393.012,56	564.242,30
2039	9037	1536,30	560749,79	173.832,43	398.986,35	572.818,79
2040	9174	1559,65	569273,18	176.474,69	405.050,94	581.525,63
2041	9314	1583,36	577926,14	179.157,10	411.207,72	590.364,82
2042	9455	1607,43	586710,61	181.880,29	417.458,08	599.338,37
2043	9599	1631,86	595628,62	184.644,87	423.803,44	608.448,31
2044	9745	1656,66	604682,17	187.451,47	430.245,25	617.696,72
2045	9893	1681,84	613873,34	190.300,74	436.784,98	627.085,71
					TOTAL	15.644.463,88

Fuente: Jessica Castillo

4.2.2.2 Beneficios Valorados

Los beneficios que tendrá la implementación del presente proyecto será aumentar la calidad de vida de la comunidad de Rumiloma en el ámbito de salud, ayudando así a reducir los costos por consultas médicas que tienen un valor aproximado de \$ 20; se

toma en cuenta estos valores para el cálculo del ahorro en salud, ya que se tiene un 80% de la población que realiza visitas medicas al año.

Tabla 26. Beneficios valorados

AÑO	OFERTA - DEMANDA (hab)	AHORROS (\$)			TOTAL (\$)
		CONSULTA MÉDICA	RECETA MÉDICA	EXÁMENES. LABORATORIO	
2015	6292	201.344,00	100.672,00	125.840,00	427.856,00
2016	6388	204.404,43	102.202,21	127.752,77	434.359,41
2017	6485	207.511,38	103.755,69	129.694,61	440.961,67
2018	6583	210.665,55	105.332,77	131.665,97	447.664,29
2019	6683	213.867,67	106.933,83	133.667,29	454.468,79
2020	6785	217.118,45	108.559,23	135.699,03	461.376,71
2021	6888	220.418,65	110.209,33	137.761,66	468.389,64
2022	6993	223.769,02	111.884,51	139.855,64	475.509,16
2023	7099	227.170,31	113.585,15	141.981,44	482.736,90
2024	7207	230.623,30	115.311,65	144.139,56	490.074,50
2025	7317	234.128,77	117.064,38	146.330,48	497.523,64
2026	7428	237.687,53	118.843,76	148.554,70	505.086,00
2027	7541	241.300,38	120.650,19	150.812,74	512.763,30
2028	7655	244.968,14	122.484,07	153.105,09	520.557,30
2029	7772	248.691,66	124.345,83	155.432,29	528.469,78
2030	7890	252.471,77	126.235,89	157.794,86	536.502,52
2031	8010	256.309,34	128.154,67	160.193,34	544.657,35
2032	8131	260.205,25	130.102,62	162.628,28	552.936,15
2033	8255	264.160,36	132.080,18	165.100,23	561.340,78
2034	8380	268.175,60	134.087,80	167.609,75	569.873,16
2035	8508	272.251,87	136.125,94	170.157,42	578.535,23
2036	8637	276.390,10	138.195,05	172.743,81	587.328,96
2037	8768	280.591,23	140.295,61	175.369,52	596.256,36
2038	8902	284.856,22	142.428,11	178.035,14	605.319,46
2039	9037	289.186,03	144.593,02	180.741,27	614.520,32
2040	9174	293.581,66	146.790,83	183.488,54	623.861,02
2041	9314	298.044,10	149.022,05	186.277,56	633.343,71
2042	9455	302.574,37	151.287,18	189.108,98	642.970,54
2043	9599	307.173,50	153.586,75	191.983,44	652.743,69
2044	9745	311.842,54	155.921,27	194.901,59	662.665,39
2045	9893	316.582,54	158.291,27	197.864,09	672.737,91
TOTAL					16.783.389,64

Fuente: Jessica Castillo

4.2.2.3 Inversión Total

En base a los diseños a los planos realizados se procedió a calcular los volúmenes de obra y sus respectivos análisis de precios unitarios, calculando así el presupuesto total que da el Sistema de Alcantarillado para la comunidad de Rumiloma.

Para el análisis de precios unitarios se tomó en consideración los rubros proporcionados por la EPMAPS. (Anexo # 5)

El monto total nos da un presupuesto de \$ 1'106.801,59; en la siguiente tabla se detallan los módulos para el cálculo del presupuesto.

Tabla 27. Inversión total

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE RUMILOMA			
N°	ACTIVIDADES	VALOR MÓDULO	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	437.987,86	39,57
2	TUBERÍA	207.535,29	18,75
3	POZOS DE REVISIÓN TIPO B1	116.959,52	10,57
4	CONEXIONES DOMICILIARIAS	68.326,05	6,17
5	TRABAJOS VARIOS	92.712,98	8,38
6	PLANTA DE TRATAMIENTO	167.950,04	15,17
7	SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	15.329,85	1,39
TOTAL		1.106.801,59	100,00

Fuente: Jessica Castillo

4.2.2.4 Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento se obtuvieron para el primer año de funcionamiento de la red de alcantarillado y se hizo referencia a los sueldos del personal administrativo y personal de operación de la red de alcantarillado; al igual que las herramientas y equipos que serán considerados para el funcionamiento de esta red.

El incremento de los costos de operación y mantenimiento para el Sistema de Alcantarillado de la comunidad de Rumiloma será del 1% anual en base al índice de costos de la Revista de la Cámara de la Industria de la Construcción de Quito; a continuación, se detallan los costos de personal, herramientas, materiales y costos de equipos de protección personal.

Tabla 28. Costo Personal

NOMBRE DEL CARGO	CANTIDAD	R. MENSUAL (\$)	T. ANUAL (\$)
Administrador	1	500,00	6.000,00
Secretaria contadora	1	400,00	4.800,00
Obreros	2	360,00	4.320,00
TOTAL	5		15.120,00

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 29. Costo Herramientas

RUBROS	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	V. ÚTIL (años)	P. TOTAL (\$)
Carretilla	1	35,00	2	35,00
Palas	2	15,00	1	30,00
Escobas	3	5,00	0,5	15,00
Pico	2	15,00	2	30,00
TOTAL	8			110,00

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 30. Costos Materiales

RUBROS	unidad	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
Herramientas de limpieza	u	3	25	75,00
tubería	m	20	15	300,00
cemento	sacos 50 kilos	30	11	330,00
TOTAL				705,00

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 31. Costos Dotación de equipos de protección personal

RUBROS	unidad	CANTIDAD	P. UNITARIO (\$)	P. TOTAL (\$)
Uniformes	u	3	50	150
Chalecos	u	3	10	30
Guantes	par	3	10	30
Casco	u	3	15	45
botas	par	3	55	165
TOTAL				420

Fuente: Jessica Castillo

4.2.2.4.1 Depreciación anual

El valor de la depreciación anual será tomado para cada año tomando en cuenta la vida útil del sistema que será de 30 años.

Tabla 32. Depreciación anual

VALOR TOTAL	DEPRECIACIÓN
1106801,59	36893,3863

Fuente: Jessica Castillo

4.2.2.4.2 Resumen de costos de operación y mantenimiento

Tabla 33. Cotos de operación y mantenimiento

COMPONENTES	VALOR (\$)
Personal	15.120,00
Herramientas	110,00
Materiales	705,00
Equipos	420,00
TOTAL COSTOS	16.355,00

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 34. Cotos de operación y mantenimiento anuales

AÑO	COSTOS DE OPERACIÓN	DEPRECIACIÓN ANUAL	TOTAL
2015	16355	36893,39	53248,39
2016	16519	36893,39	53411,94
2017	16684	36893,39	53577,12
2018	16851	36893,39	53743,96
2019	17019	36893,39	53912,46
2020	17189	36893,39	54082,66
2021	17361	36893,39	54254,55
2022	17535	36893,39	54428,16
2023	17710	36893,39	54603,51
2024	17887	36893,39	54780,61
2025	18066	36893,39	54959,48
2026	18247	36893,39	55140,14
2027	18429	36893,39	55322,61
2028	18614	36893,39	55506,90
2029	18800	36893,39	55693,04
2030	18988	36893,39	55881,03
2031	19178	36893,39	56070,91
2032	19369	36893,39	56262,69
2033	19563	36893,39	56456,38
2034	19759	36893,39	56652,01
2035	19956	36893,39	56849,59
2036	20156	36893,39	57049,16
2037	20357	36893,39	57250,71
2038	20561	36893,39	57454,29
2039	20767	36893,39	57659,90
2040	20974	36893,39	57867,56
2041	21184	36893,39	58077,30
2042	21396	36893,39	58289,14
2043	21610	36893,39	58503,10
2044	21826	36893,39	58719,20
2045	22044	36893,39	58937,46
		TOTAL	1734645,95

Fuente: Jessica Castillo

4.2.3 Flujos financieros económicos

El cálculo del flujo financiero se lo realizo para los 30 años de vida útil del presente proyecto, con una tasa de descuento del 12%.

Tabla 35. Flujo Financiero de caja

RUBROS	AÑOS															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
INGRESOS																
Por venta del servicio	0	398.821,57	404.883,65	411.037,89	417.285,66	423.628,40	430.067,55	436.604,58	443.240,97	449.978,23	456.817,90	463.761,54	470.810,71	477.967,03	485.232,13	492.607,66
Beneficios valorados	0	427.856,00	434.359,41	440.961,67	447.664,29	454.468,79	461.376,71	468.389,64	475.509,16	482.736,90	490.074,50	497.523,64	505.086,00	512.763,30	520.557,30	528.469,78
TOTAL INGRESOS	0	826.677,57	839.243,07	851.999,56	864.949,95	878.097,19	891.444,27	904.994,22	918.750,13	932.715,14	946.892,41	961.285,17	975.896,71	990.730,34	1.005.789,44	1.021.077,44
COSTOS																
Inversión	1.106.801,59															
Costos de O/M		16.355,00	53.411,94	53.577,12	53.743,96	53.912,46	54.082,66	54.254,55	54.428,16	54.603,51	54.780,61	54.959,48	55.140,14	55.322,61	55.506,90	55.693,04
TOTAL EGRESOS	1.106.801,59	16.355,00	53.411,94	53.577,12	53.743,96	53.912,46	54.082,66	54.254,55	54.428,16	54.603,51	54.780,61	54.959,48	55.140,14	55.322,61	55.506,90	55.693,04
F.N.C (I - C)	-1106801,589	810.322,57	785.831,13	798.422,44	811.205,99	824.184,73	837.361,61	850.739,67	864.321,97	878.111,63	892.111,80	906.325,69	920.756,56	935.407,73	950.282,53	965.384,40

AÑOS														
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
500.095,30	507.696,75	515.413,74	523.248,03	531.201,40	539.275,66	547.472,65	555.794,23	564.242,30	572.818,79	581.525,63	590.364,82	599.338,37	608.448,31	617.696,72
536.502,52	544.657,35	552.936,15	561.340,78	569.873,16	578.535,23	587.328,96	596.256,36	605.319,46	614.520,32	623.861,02	633.343,71	642.970,54	652.743,69	662.665,39
1.036.597,81	1.052.354,10	1.068.349,88	1.084.588,80	1.101.074,55	1.117.810,88	1.134.801,61	1.152.050,59	1.169.561,76	1.187.339,10	1.205.386,66	1.223.708,53	1.242.308,90	1.261.192,00	1.280.362,12
55.881,03	56.070,91	56.262,69	56.456,38	56.652,01	56.849,59	57.049,16	57.250,71	57.454,29	57.659,90	57.867,56	58.077,30	58.289,14	58.503,10	58.719,20
55.881,03	56.070,91	56.262,69	56.456,38	56.652,01	56.849,59	57.049,16	57.250,71	57.454,29	57.659,90	57.867,56	58.077,30	58.289,14	58.503,10	58.719,20
980.716,78	996.283,19	1.012.087,20	1.028.132,42	1.044.422,54	1.060.961,29	1.077.752,45	1.094.799,88	1.112.107,48	1.129.679,20	1.147.519,09	1.165.631,23	1.184.019,76	1.202.688,90	1.221.642,92

Fuente: Jessica Castillo

4.2.4 Indicadores económicos

Los indicadores económicos fueron calculados con una tasa del 12% y tomando en cuenta la vida útil del proyecto que es de 30 años, el proyecto tiene una rentabilidad alta como se detalla a continuación.

- ❖ Valor Actual Neto (VAN)
- ❖ Tasa Interna de Retorno (TIR)
- ❖ Relación Beneficio Costo (B/C)

Tabla 36. Indicadores Económicos

INDICADORES FINANCIEROS	
VAN =	\$ 5.961.124,82
TIR =	72,86%
B/C =	4,94

Fuente: Jessica Castillo

Una vez analizados estos indicadores económicos se puede deducir que el presente proyecto sería rentable obteniendo una ganancia al futuro.

4.4 Análisis de Impacto Ambiental

Este análisis tiene como objetivo identificar los posibles impactos ambientales, que sean producidos durante la construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad Rumiloma, el cual permita buscar medidas y soluciones para prevenir y minimizar los posibles principales impactos negativos dentro de la zona del proyecto, para alcanzar el objetivo se efectuará un plan de manejo ambiental para dicho sistema.

4.4.1 Identificación y evaluación de impactos ambientales significativos

La construcción, operación de los sistemas de alcantarillados sanitarios y cierre de la planta de tratamiento de aguas servidas de la comunidad de Rumiloma, requiere la ejecución de varias actividades, las mismas que pueden ocasionar impactos ambientales

significativos, sobre determinados elementos ambientales identificados para el entorno donde se instalará el proyecto.

La metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales se centrará en la utilización de matrices de interacción causa-efecto.

4.4.1.1 Criterios para Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Para la identificación de los posibles impactos ambientales que generan las actividades del proyecto a implementar, se emplean tres herramientas;

- Matriz de Interacción
- Matriz de valoración
- matriz de importancia y magnitud
- Matriz de Significancia.
- Matrices de Interacción

Se refiere a una matriz que interrelaciona las actividades que se realiza en el proyecto con los impactos generados a cada aspecto de esta forma se realizan una primera determinación de los impactos que debe ser analizado o descartados.

- **Matrices de valoración**

Es la matriz donde se valora para cada interacción encontrada los criterios establecidos, y se determinar si un impacto es positivo o negativo, para poder determinar posteriormente la magnitud, la importancia y la significancia de la interacción encontrada.

Para la valoración se aplican los siguientes criterios:

- a) **Carácter genérico del impacto o variación de la calidad ambiental**

Se refiere a si el impacto será positivo o negativo con respecto al estado pre operacional de la actividad.

Positivo (+): si el componente presenta una mejoría con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

Negativo (-): si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

b) Extensión del impacto

Hace referencia a la extensión espacial que el efecto tendrá sobre el componente ambiental.

Regional: la región geográfica del proyecto

Local: aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto.

Puntual: en el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.

c) Riesgo del impacto

Expresa el nivel de riesgo que provoca la ocurrencia del impacto, para el ambiente y sus componentes.

Alto: expresa un riesgo alto del impacto, frente al componente ambiental.

Medio: expresa un riesgo intermedio del impacto sobre el componente ambiental.

Bajo: expresa un riesgo bajo del impacto sobre el componente ambiental.

Para este estudio, los valores asignados a las variables analizadas son los siguientes:

Tabla 37. Matriz de variables de calificaciones

Variable	Símbolo	Carácter	Valor asignado
Para la Magnitud (M):			
Intensidad	i	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	e	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	d	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Para la Importancia (I):			
Reversibilidad	r	Irreversible	3
		Recuperable	2
		Reversible	1
Probabilidad	g	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1

Fuente: Jessica Castillo

4.4.1.2 Impactos ambientales significativos

- **Impactos al aire**

Como impactos al recurso aire se tiene la generación de ruido, material particulado y emisiones de fuentes móviles los cuales se han evaluado como impactos moderados.

- **Impactos al suelo**

En todas las fases y actividades del proyecto se puede encontrar que se genera impactos al suelo que se puede generar es la contaminación del suelo cuando no existe una adecuada disposición de los mismos

4.4.2 Plan de manejo ambiental

4.4.2.1 Fase de construcción

Tabla 38. Plan de prevención y mitigación de impactos al recurso aire

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN A LA QUITO, Marzo de 2017 ATMÓSFERA.					
Objetivos: Plantear medidas de prevención a los posibles impactos ambientales que puede generar el proyecto al recurso aire					PPM-01
Lugar de aplicación: Área de influencia directa e indirecta del proyecto					
Responsable: Responsable de la construcción					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Emisiones a la atmósfera	Generación de polvo y material particulado	Transportar los materiales pétreos, tierra, escombros u otros materiales que puedan generar polvo, cubierto los baldes de las volquetas con lona o cobertores.	Volquetas usando cobertores.	Registro fotográfico	ene-18
		Evitar el esparcimiento de la arena o tierra por los vientos, para esto será necesario cubrir con plástico los montículos del material.	Montículos cubiertos con plásticos.	Registro visual, registro fotográfico. Factura de adquisición de plástico	
		Riego de agua en el área de implantación del proyecto, para evitar el esparcimiento del polvo en época seca.	Metros cúbicos de agua usada	Registro fotográfico y facturas	
		Vehículos y maquinarias en buen estado mecánico con el fin de evitar la contaminación por emisiones gaseosa.	Mantenimientos de vehículos y maquinaria	Registros, facturas de mantenimiento.	
Ruido y vibraciones por uso de maquinaria pesada	Generación de Ruido innecesario.	Trabajar en horario diurno (06:00 a 17:00), y ejecutar la mayoría de trabajos con herramientas menores.	Señalización de horario de trabajo.	Registro visual de letreros informativos, registro fotográfico.	ene-18
		Utilizar los pitos o sirenas cuando sea estrictamente necesario.	Señalización de uso de silbato cuando sea necesario.		
		Determinar horarios diurnos de utilización de la maquinaria pesada que origina ruido a fin de evitar intensidades sonoras concentradas en tiempos prolongados que afecten a la población aledaña.	Señalización de horario de trabajo de la maquinaria pesada		

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 39. Plan de prevención y mitigación de impactos de contaminación al suelo

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL SUELO.					
Objetivos: Plantear medidas de prevención a los posibles impactos ambientales que puede generar el proyecto al recurso suelo Lugar de aplicación: Área de influencia directa Responsable: Responsable de la construcción					PPM-02
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Acumulación de desechos	Contaminación del Suelo	Adecuar un punto de acopio para la clasificación de los residuos sólidos impermeabilizado y bajo techo.	Existencia del sitio de acopio	Registro fotográfico.	ene-18
		En el punto de acopio se colocaran recipientes para clasificar los residuos sólidos en inorgánicos y orgánicos, los mismos que serán entregados y transportados por el recolector municipal para su disposición final, en el relleno sanitario de la ciudad.	Existencia de recipientes para clasificación	Registro fotográfico, registro de entrega de desechos a disposición final.	
		De generarse desechos peligrosos se almacenaran en el sitio de acopio en un recipiente de color rojo, la disposición final se realizará a través de un gestor ambiental autorizado para esa actividad	Existencia de recipiente de color rojo.	Registro fotográfico, registro de entrega de desechos a disposición final.	
		Los vehículos deberán disponer de un Kit anti derrames para casos eventuales derrames accidentales de aceite por rotura de mangueras hidráulicas. El kit tendrá: guaipes, guantes, pala y bolsas plásticas.	Existencia del Kit anti derrames en los vehículos	Registro fotográfico lista de chequeo y kit anti derrames.	
		Cubeto para el almacenamiento de combustibles, el mismo que debe tener una capacidad de almacenamiento del 110% de tanque de mayor capacidad, En el área de almacenamiento se dispondrá de extintor y un kit anti derrames.	Existencia del cubeto de almacenamiento	Registro de facturas de carga de combustible en lugares apropiados.	
		No realizar labores de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos en los frentes de obra (dentro del área del proyecto). Estos trabajos se los realizará en talleres técnicos especializados.	Mantenimientos períodos de vehículos	Registro de facturas de mantenimiento.	

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 40. Plan de prevención y mitigación de impactos de contaminación al agua

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CONTAMINACIÓN AL AGUA					
Objetivos: Plantear medidas de prevención a los posibles impactos ambientales que puede generar el proyecto al recurso AGUA					PPM-03
Lugar de aplicación: Área de influencia directa e indirecta					
Responsable: Responsable de la construcción					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Afectación del agua	Contaminación del agua	La acumulación de tierra, será cubierta con plástico para evitar que las lluvias y el agua de escorrentía transporten la misma.	Montículos Tierra cubierta con plástico	Registro fotográfico.	ene-18
		No interrumpir ningún cuerpo de agua con tierra o desechos generados por el proyecto.	Cuerpos de agua circulan normalmente	Registro fotográfico.	
		Construir o alquilar un sistema de tratamiento de aguas residuales generados por el personal que labora en el proyecto, para que las descargas de las mismas cumplan con los límites permisibles de la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes del recurso agua	Existencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales	Registro fotográfico y facturas.	

Fuente: Jessica Castillo

4.4.3 Plan de manejo de desechos

Tabla 41. Programa de manejo de desechos solidos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS					
Objetivos: Implementar un sistema de clasificación de los desechos, almacenados en lugares adecuados y garantizar su disposición final adecuado mediante gestores autorizados.					PMD-01
Lugar de aplicación: Área de influencia directa del proyecto Responsable: Responsable de la construcción					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Desechos sólidos	Contaminación del suelo por desechos sólidos.	Clasificar los desechos sólidos en el punto de acopio: Contenedor de color verde: desechos orgánicos. Contenedor de color azul: desechos inorgánicos. Contenedor de color rojo: desechos peligrosos Los residuos orgánicos e inorgánicos serán entregados al recolector municipal. Los residuos peligrosos serán entregados a gestores calificados	Los desechos comunes, dispuestos en la zona de almacenamiento de forma clasificada	Evidencias fotográficas, registro de volúmenes entregados al gestor.	ene-18
		Acondicionar un lugar para la disposición temporal de los residuos sólidos generados como tierra y escombros hasta su disposición final en sitios autorizados	Existencia del sitio de disposición temporal	Registro fotográfico y acta de volúmenes entregados.	
		Señalización de letreros de prohibición de votar basura y de depositarlos en el sitio adecuado.	Instalación de señalización	Registro Fotográfico	
Desechos líquidos	Contaminación del agua por desechos líquidos.	Los desechos generados por actividades de aseo del personal y de actividades biológicas (orina y heces) serán por medio de construcción de pozo séptico o alquiler de baños portátiles.	Presencia de baños	Construcción o factura de alquiler. registro fotográfico	ene-18

Fuente: Jessica Castillo

4.4.4 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

Tabla 42. Programa de comunicación

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.					
PROGRAMA DE COMUNICACIÓN					
Objetivos: generar vías de comunicación interna adecuadas, que ayudaran en la canalización de los requerimientos del proyecto.					PCC-01
Lugar de aplicación: sitio del proyecto Responsable: Responsable de la construcción					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
Social	Falta de comunicación Interna y externa	En los casos necesarios el deberá mantener comunicaciones con los diversos actores sociales tanto internos como externos, los cuales deberán realizarse de forma escrita y llevar un registro de los mismos.	Requerimientos solicitados/ requerimientos atendidos	Documentos de solicitud y documentos de atención.	ene-18
	Problema de comunicación	Comunicar con 5 días de anticipación el inicio de las actividades de construcción del proyecto, a la población del área de influencia directa, por medio de boletines, comunicados, reuniones informativas o cuñas radiales.	Comunicaciones de inicio de actividades	Documentos de comunicaciones de inicio de actividades	

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 43. Programa de capacitación y educación ambiental

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.					
Programa de capacitación y educación ambiental					
Objetivos: comunicar y capacitar al personal involucrado en la obra sobre las medidas ambientales a cumplir.					PCC-02
Lugar de aplicación: en el sitio de la obra.					
Responsable: Responsable de la construcción					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
SOCIAL	Contaminación ambiental y riesgo laboral.	<p>El personal que labora en el proyecto deberá ser capacitado por medio de charlas en las siguientes temáticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PMA, medidas a cumplirse, responsabilidades, periodos de cumplimiento, registros a llenar y su respectivo archivo. 2. Primeros auxilios. 3. Uso adecuado del equipo de protección personal EPP. 4. Respuesta ante emergencias. 5. Manejo de desechos generados. 6. Riesgos inherentes a sus actividades 	Al menos una charla semestral	Registro de asistencia y registro fotográfico.	1 – 7

Fuente: Jessica Castillo

4.4.5 Plan de relaciones comunitarias

Tabla 44. Programa de relaciones comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
Objetivos: Mantener informada a la población del área de influencia directa (AID) sobre los objetivos y beneficios del proyecto, Lugar de aplicación: Área de influencia directa e indirecta. Responsable: Responsable de la construcción					PRC-01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
SOCIAL	Molestias a la comunidad del área de influencia directa.	Realizar reuniones con los pobladores del AID para dar a conocer cuáles son las medidas ambientales que practica el constructor	Al menos una reunión al año	Registro de las reuniones	1 – 18
		Contratación de mano de obra local.	Personas contratadas del sector	Contratos	
		Atención de quejas que se puedan generar en la comunidad por la construcción del proyecto y las acciones de mitigación serán de responsabilidad del municipio con el constructor de la proyecto.	Quejas realizadas y archivadas con solución.	Registro de las quejas realizadas y acciones tomadas.	

Fuente: Jessica Castillo

4.4.5 Plan de contingencias

Tabla 45. Programa de contingencias

PLAN DE CONTINGENCIAS PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
Objetivos: definir los lineamientos y medios para responder efectivamente antes las posibles contingencias, en la fase de construcción del proyecto, se considera eventos fortuitos; erupciones volcánicas, sismos, accidentes vehiculares o accidentes laborales.					
Lugar de aplicación: Área de influencia directa e indirecta					
Responsable: Responsable de la construcción					PDC-01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
SOCIAL	Peligros a la salud o vida humana	Comunicar al personal de construcción de la planta los números de teléfono de las instituciones de socorro de la Central de Emergencias 911	Cartel Informativo, Charla informativa	Registro de charlas y registro fotográfico.	ene-18
		Conformar y mantener la brigada de emergencia para atender contingencias por posibles incendios, accidentes y evacuación. Con charlas de capacitación al personal sobre acciones a efectuarse durante, antes y después de posibles emergencias naturales o antrópicas.	Conformación de brigada de emergencia	Registro de reunión de formación de emergencia y charla de capacitación.	
		Elaborar y colocar en lugares visibles el organigrama de la brigada de emergencia, el mismo que debe contener nombres y teléfonos de los responsables.	Organigrama de emergencia	Disponer el organigrama de emergencia	
	Elaborar y mantener vigentes procedimientos de emergencias para saber cómo actuar durante, antes y después de una contingencia por sismos, erupción volcánica, incendios, accidentes laborales.	Al menos un procedimiento por tipo de eventualidad	Existencia de procedimientos vigentes		
		Realizar simulacros del plan de contingencia	Al menos un simulacro al año	Registro de simulacro, registro fotográfico	
		Instalación y mantenimiento de extintores de acuerdo a la actividad y clase.	Numero de extintores necesarios/número de extintores instalados	Registro fotográfico	

Fuente: Jessica Castillo

4.4.5 Plan de seguridad y Salud Ocupacional

Tabla 46. Programa de Salud Ocupacional

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL					
Objetivos: Garantizar la salud ocupacional de los trabajadores Lugar de aplicación: Zona del Proyecto Responsable: Responsable de la construcción					PSS-01
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
		Dotar de equipos de protección personal (EPP) a los trabajadores y verificar su correcta utilización. Los equipos de protección personal que serán entregados estarán acordes a los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores por su actividad. Protección auditiva, protección de cabeza, protección de manos, protección de pies, protección de ojos, protección respiratoria, ropa de trabajo, etc.	Al menos una dotación de EPP en fase de construcción y/o cuando estos se deterioren	Registro fotográfico del uso de EPP durante los trabajos y registro de dotación de EPP.	ene-18
		Realizar charlas periódicas con la finalidad de indicar la obligatoriedad del uso del EPP entregados.	Realización de charlas	Registros de charlas e inducciones.	
		Realización de exámenes y chequeos médicos de todo el personal antes de ingresa a trabajar en el proyecto.	Exámenes médicos realizados	Certificados médicos que avalen la salud e los trabajadores.	
		Todo el personal que labore en el proyecto deberá estar afiliado al IESS	Todos los trabajadores afiliados/ números de trabajadores afiliados	Certificado de afiliación del IESS	

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 47. Programa de Seguridad

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PROGRAMA DE SEGURIDAD					
Objetivos: Garantizar la seguridad de los trabajadores y la comunidad					PSS-02
Lugar de aplicación: Zona del Proyecto Responsable: Responsable de la construcción					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
SOCIAL	Situaciones que puedan causar accidentes al trabajador y la comunidad	Colocar señalética prohibitiva, preventiva e informativa, en cada una de las áreas de trabajo de acuerdo a los riesgos y necesidad, esta debe estar ubicada en lugares visibles y deberá cumplir con la norma INEN-ISO 3864-1.	Señalética requerida/ señalética instalada	Registro fotográfico	ene-18
		Delimitar el área a ser intervenida, colocando cintas con definición del área de peligro, conos, carteles y/o rótulos (señales de restricción).			
		Determinar áreas seguras de riesgos, para ser consideradas puntos de encuentro o reunión.			
		Colocación en lugares visible los teléfonos de emergencia de entidades de socorro.			
		Implantar señales en la vía pública con la utilización de cintas y conos de seguridad, y señales preventivas informando sobre los trabajos que se están realizando.			

Fuente: Jessica Castillo

4.4.6 Plan de monitoreo y seguimiento

En la fase de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas en la comunidad de Rumiloma no se realizará ningún monitoreo de los recursos agua, aire y suelo.

Tabla 48. Programa de Seguimiento

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO PROGRAMA DE SEGUIMIENTO					
Objetivos: Verificar la implementación de las medidas planteadas en el presente plan					PMS-01
Lugar de aplicación: Zona del Proyecto					
Responsable: Responsable de la construcción					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo (meses)
FÍSICO Y SOCIAL	Contaminación y molestias al área de influencia	Realizar inspecciones a los sitios de obra de los proyectos para verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental PMA., mediante la recopilación de evidencias objetivas	Inspección mensual	Informe de seguimiento del plan de manejo ambiental	Mes 1 - Mes 12
		Realizar el seguimiento a los posibles conflictos que pudieran generarse con la comunidad a lo largo de la ejecución del proyecto y dar solución a los mismos.	Conflictos generados / conflictos solucionados	Archivo de conflicto solucionados y pendientes.	
		Auditoría ambiental de cumplimiento al año de emitida la licencia ambiental realizada por un tercero independiente, conforme los términos de referencia aprobados por la autoridad ambiental de aplicación responsable.	Elaboración de auditoría ambiental de cumplimiento	Informe de auditoría ambiental de cumplimiento	Mes 12

Fuente: Jessica Castillo

4.4.7 Plan de rehabilitación

Tabla 49. Programa de rehabilitación de áreas afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS.					
OBJETIVOS: Plantear lineamientos a seguir para la entrega de la obra ya construida. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia directa RESPONSABLE: Responsable de la construcción					PRC-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
FÍSICO BIÓTICO	Contaminación del suelo	Elaborar un procedimiento de revegetación y/o reforestación de áreas intervenidas con especies florísticas, en el cual se determine la superficie a revegetar, especies florística, metodología de sembrado o plantado y seguimiento de emprendimiento.	Procedimiento de revegetación y/o reforestación	Existencia de Procedimiento	Mes 10
		Revegetación y/o reforestación de las áreas intervenidas por la construcción de la planta, con especies florísticas del sector.	Áreas intervenidas/ áreas revegetadas	Informes de revegetación	Mes 11
		Limpiar todas las áreas intervenidas por la construcción por medio de la recolección, transporte y disposición final de materiales y desechos según lo indicado en el programa de manejo de desechos sólidos.	100% sitio limpio.	Registros de entrega y disposición final de desechos.	Mes 12
		Desalojar equipos y maquinaria de construcción	Inexistencia de equipos y maquinaria	Registro fotográfico del antes y después	

Fuente: Jessica Castillo

4.4.7 Plan de cierre, abandono y entrega de área

En la fase de construcción este programa no aplica, porque después está establecido la fase de operación de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Tabla 50. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental

Plan/ Programas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Presupuesto	
Plan de Mitigación y Prevención	Programa de Prevención y Mitigación de Impactos de contaminación al recurso aire																			200
	Programa de Prevención y Mitigación de Impactos de contaminación al suelo																			400
	Programa de Prevención y Mitigación de Impactos de contaminación al agua																			700
Plan de Manejo de Desechos	Programa de Manejo de Desechos Sólidos																			500
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.	Programa de Comunicación																			100
	Programa de Capacitación y Educación Ambiental																			200
Plan de Relaciones Comunitarias.	Programa de Relaciones Comunitarias																			200
Plan de Contingencias.	Programa de Contingencias																			400
Plan de Seguridad y Salud.	Programa de Salud Ocupacional																			3000
	Programa de Seguridad																			300
Plan de Monitoreo y Seguimiento.	Programa de Seguimiento																			5000
Plan de Rehabilitación de Áreas.	Programa de Rehabilitación de Áreas Afectadas																			1000
total	Doce mil dólares americanos																			\$ 12000 USD.

Fuente: Jessica Castillo

CAPÍTULO 5

CRONOGRAMA VALORADO

5.1 Cronograma de Tiempo

Tabla 51. Cronograma de trabajo por módulos y tiempos

CRONOGRAMA DE RABAJO POR MÓDULOS																					
DISEÑO DEFINITIVO DEL ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD RUMILOMA																					
N°	ACTIVIDADES	VALOR MÓDULO	%	TIEMPO MESES																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	437.987,86	39,57	←	→																
2	TUBERÍA	207.535,29	18,75		←	→															
3	POZOS DE REVISIÓN TIPO B1	116.959,52	10,57			←	→														
4	CONEXIONES DOMICILIARIAS	68.326,05	6,17							←	→										
5	TRABAJOS VARIOS	92.712,98	8,38			←	→														
6	PLANTA DE TRATAMIENTO	167.950,04	15,17										←	→							
7	SEÑALIZACIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	15.329,85	1,39	←	→																
TOTAL		1.106.801,59	100,00																		

Fuente: Jessica Castillo

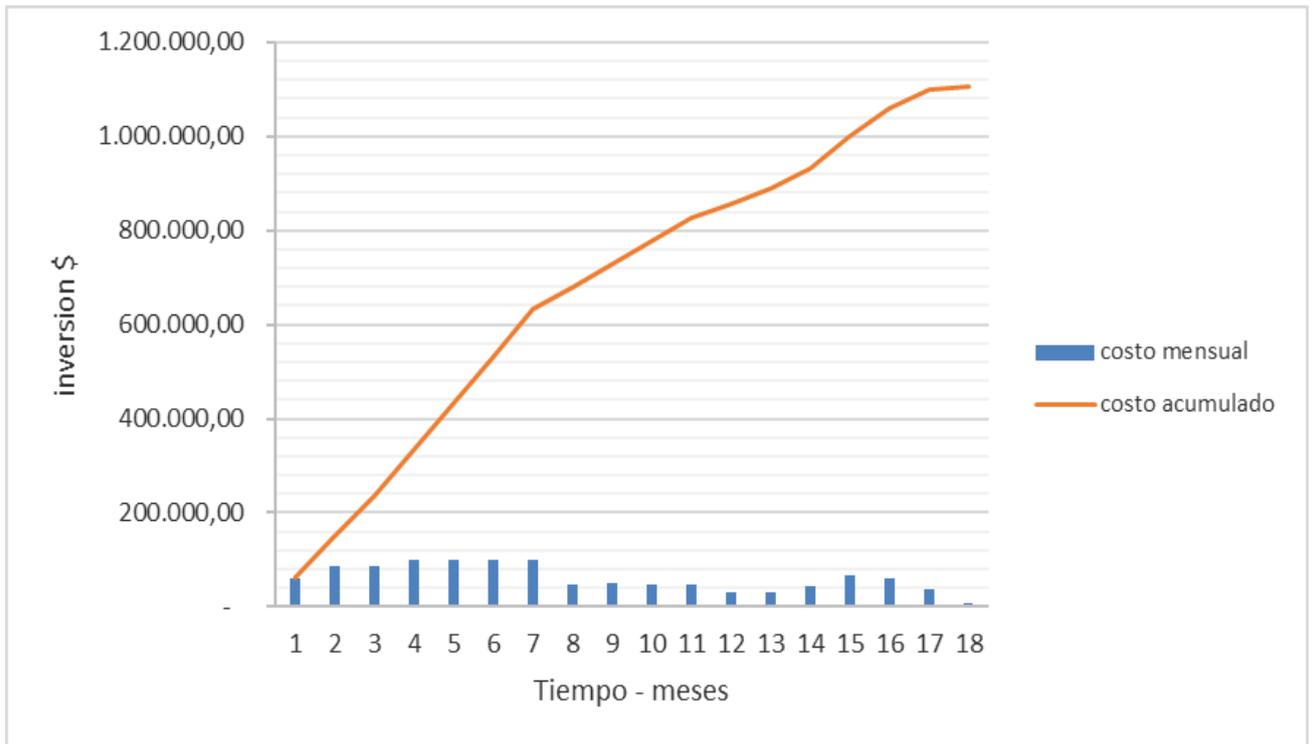
5.2 Cronograma Valorado

Tabla 52. Cronograma de trabajo de actividades

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD RUMILOMA																					
N°	RUBRO	VALOR MÓDULO	TIEMPO MESES																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1.1	Movimiento de tierras																				
	Replanteo y nivelación	12.154,34	12.154,34																		
	Resanoteo de zanja a mano	9.776,64	4.888,32	4.888,32																	
	Excavación de zanja a mano (tierra)	42.820,58	6.117,23	6.117,23	6.117,23	6.117,23	6.117,23	6.117,23	6.117,23	6.117,23											
	Excavación de zanja a máquina (tierra)	39.243,35	5.606,19	5.606,19	5.606,19	5.606,19	5.606,19	5.606,19	5.606,19	5.606,19											
	Excavación de zanja a máquina (conglomerado)	22.238,94	3.176,99	3.176,99	3.176,99	3.176,99	3.176,99	3.176,99	3.176,99	3.176,99											
	Excavación de zanja a máquina (roca)	33.957,10	4.851,01	4.851,01	4.851,01	4.851,01	4.851,01	4.851,01	4.851,01	4.851,01											
	Entubado (apuntalamiento en zanja)	173.386,32	24.769,47	24.769,47	24.769,47	24.769,47	24.769,47	24.769,47	24.769,47	24.769,47											
	Relleno compactado (material de excavación)	86.241,08	14.373,51	14.373,51	14.373,51	14.373,51	14.373,51	14.373,51	14.373,51	14.373,51											
	Acarreo manual de material 100 m.	688,17	114,70	114,70	114,70	114,70	114,70	114,70	114,70	114,70											
	Acarreo mecánico 1km (carga, transporte, volteo)	773,23	128,87	128,87	128,87	128,87	128,87	128,87	128,87	128,87											
	Acarreo manual material 500 m	12.068,76	2.011,46	2.011,46	2.011,46	2.011,46	2.011,46	2.011,46	2.011,46	2.011,46											
	Subte-acarreo (transporte y medios mecánicos)	4.639,35			1.159,84	1.159,84	1.159,84	1.159,84	1.159,84	1.159,84											
1.2	Tubería PVC, UE Alcantarillado																				
	Tubería PVC UE Alcantarillado 300 mm	207.535,29	20.753,53	20.753,53	20.753,53	20.753,53	20.753,53	20.753,53	20.753,53	20.753,53											
2.1	Pozos de revisión tipo B1																				
	Pozo de revisión H.S. H = 1.76 - 2.25 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	634,82			63,48	63,48	63,48	63,48	63,48	63,48											
	Pozo de revisión H.S. H = 2.26 - 2.75 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	50.333,04			5.033,30	5.033,30	5.033,30	5.033,30	5.033,30	5.033,30											
	Pozo de revisión H.S. H = 2.76 - 3.25 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	14.277,42			1.427,74	1.427,74	1.427,74	1.427,74	1.427,74	1.427,74											
	Pozo de revisión H.S. H = 3.26 - 3.75 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	12.815,85			1.281,59	1.281,59	1.281,59	1.281,59	1.281,59	1.281,59											
	Pozo de revisión H.S. H = 3.76 - 4.25 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	946,91			94,69	94,69	94,69	94,69	94,69	94,69											
	Pozo de revisión H.S. H = 4.26 - 4.75 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	4.049,36			404,94	404,94	404,94	404,94	404,94	404,94											
	Pozo de revisión H.S. H = 4.76 - 5.25 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	2.184,06			218,41	218,41	218,41	218,41	218,41	218,41											
	Pozo de revisión H.S. H = 5.26 - 6.25 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	1.238,97			123,90	123,90	123,90	123,90	123,90	123,90											
	Pozo de revisión H.S. H = 6.26 - 6.75 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	1.313,15			131,32	131,32	131,32	131,32	131,32	131,32											
	Pozo de revisión H.S. H = 6.76 - 7.25 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	2.785,68			278,57	278,57	278,57	278,57	278,57	278,57											
	Pozo de revisión H.S. H = 7.26 - 7.75 m (tapa acero/H.dúctil/peñaños)	26.380,26			2.638,03	2.638,03	2.638,03	2.638,03	2.638,03	2.638,03											
3.1	Conexiones Domiciliarias	68.326,05							8.540,76	8.540,76							8.540,76	8.540,76			
3.2	Trabajos Varios																				
	Desempedrado	16.271,04			2.324,43	2.324,43	2.324,43	2.324,43	2.324,43	2.324,43											
	Reempedrado (material existente)	33.818,24								3.381,82	3.381,82	3.381,82	3.381,82	3.381,82	3.381,82	3.381,82	3.381,82	3.381,82			
	Empedrado (chape material)	15.186,30								1.518,63	1.518,63	1.518,63	1.518,63	1.518,63	1.518,63	1.518,63	1.518,63	1.518,63			
	Rotura (acera/grados)	508,30			84,80	84,80	84,80	84,80	84,80	84,80											
	Reposición hormigón aceras (10cm-180kg/cm2)	2.382,00								216,55	216,55	216,55	216,55	216,55	216,55	216,55	216,55	216,55			
	Rotura pavimento (3" - 4")	7.330,20			1.047,17	1.047,17	1.047,17	1.047,17	1.047,17	1.047,17											
	Base clase III	2.101,02							300,15	300,15											
	Sub-base clase III	2.881,35							411,62	411,62											
	Impregnación capa asfáltica	410,40									45,60	45,60	45,60	45,60	45,60	45,60	45,60	45,60			
	Carpetas asfálticas 02"	3.300,30									366,70	366,70	366,70	366,70	366,70	366,70	366,70	366,70			
	Reparación conexión domiciliaria 1/2" agua potable	855,00													171,00	171,00	171,00	171,00			
	Elaboración planos AS BUILT, lámina A1 - A0	1.697,40													339,48	339,48	339,48	339,48			
	Ensayo de compactación con desimetro nuclear	1.565,25													313,05	313,05	313,05	313,05			
	Pruebas hidrostáticas en la red de alcantarillado D.I. de 250mm a 550mm	4.405,68													881,14	881,14	881,14	881,14			
3.3	Señalización y Mitigación Ambiental	15.329,85			901,76	901,76	901,76	901,76	901,76	901,76						901,76	901,76	901,76			
4.1	Planta de Tratamiento																				
	Movimiento de tierras	10.462,65													3.487,55	3.487,55	3.487,55				
	Tuberías y accesorios	4.230,43													1.057,61	1.057,61	1.057,61	1.057,61			
	Rejilla de ingreso	1.647,43													549,14	549,14	549,14				
	Reactor Anaerobio	69.839,29													23.279,76	23.279,76	23.279,76				
	Caja de Válvulas	19.723,81													6.574,60	6.574,60	6.574,60	6.574,60			
	Lechos de lodos	51.634,07													17.211,36	17.211,36	17.211,36				
	Tanque de Desinfección	7.099,04													2.366,35	2.366,35	2.366,35				
	Trabajos varios	3.313,34														1.656,67	1.656,67				
	TOTAL	1.106.801,59																			
	MONTO PARCIAL		61.563,56	87.693,04	86.261,13	99.116,92	99.116,92	99.116,92	99.116,92	99.828,69	46.276,71	51.092,37	48.133,06	48.133,06	30.867,08	30.867,08	45.050,54	67.715,29	60.831,21	37.002,30	8.135,72
	PORCENTAJE PARCIAL %		5,56	7,92	7,79	8,96	8,96	8,96	8,96	9,02	4,18	4,62	4,35	4,35	2,79	2,79	4,07	6,12	5,50	3,34	0,74
	MONTO ACUMULADO		61.563,56	149.256,60	235.517,73	334.634,65	433.751,57	532.868,48	632.097,17	728.973,88	775.250,59	826.342,91	874.475,97	922.609,03	953.476,11	984.343,19	1.029.393,73	1.077.109,02	1.137.940,23	1.204.942,53	1.286.278,25
	PORCENTAJE ACUMULADO		5,56	13,49	21,28	30,23	39,19	48,14	57,16	61,35	65,96	70,31	74,66	77,45	80,24	84,31	90,43	95,92	99,26	100,00	

Fuente: Jessica Castillo

Tabla 53. Inversión Mensual



Fuente: Jessica Castillo

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

- ♣ Se cumplió el objetivo principal que fue dotar de un sistema de alcantarillado sanitario a la comunidad de Rumiloma, en función de las normas EPMAPS.
- ♣ Con el funcionamiento del presente proyecto se mejorará las condiciones de vida de todos los habitantes de la comunidad de Rumiloma, los cuales serán beneficiados directamente con la construcción del Sistema de Alcantarillado que tendrá una vida útil de 30 años, este proyecto beneficiará a 9893 habitantes hasta el año 2045.
- ♣ Se cumplieron los objetivos específicos planteados en el presente proyecto, dando como resultado la red de alcantarillado, el diseño de emisores interceptores y la planta de tratamiento para aguas residuales que tiene un costo de \$167.950,04, esta planta de tratamiento garantizara que la descarga de la red de alcantarillado no produzca ningún impacto ambiental negativo hacia el ambiente,
- ♣ El tipo de obra que se está reflejando en el presente proyecto tiene un fin social ya que ayudará a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la comunidad de Rumiloma, además se disminuirán los malos olores, insectos y enfermedades gastrointestinales de los habitantes.
- ♣ Muchos de los proyectos de impacto social no son rentables, por lo que son servicios públicos de mucha importancia para la ciudadanía; sin embargo, este proyecto es muy rentable y tiene una relación de beneficio-costos (B/C) de 4,94.

- ♣ Se mejorarán las condiciones de vida de los habitantes de la comunidad de Rumiloma gracias al Plan de Manejo Ambiental, ya que gracias a este plan se logrará un mínimo impacto negativo, y se mejorará las costumbres de vida de los beneficiados.

6.1 Referencias

- EMAAP-Q. (2008). Normas de diseño de agua potable para la EMAAP-Q. Quito: Marcial Punguil, V&M Gráficas.
- EMAAP-Q. (2009). Normas de diseño de agua potable para la EMAAP-Q. Quito: Marcial Punguil, V&M Gráficas.
- Gutiérrez Caiza, Carlos. (2014). Hidrología Básica y Aplicada Quito: Universitaria Abya-Yala.
- INAMHI. (2011) Anuario meteorológico No. 51-2011. Quito: Carlos Naranjo Jácome
- Chow, V.T. (1994). Hidrología Aplicada. Colombia: Martha Edna Suarez
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia de Amaguaña (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Amaguaña 2012-2025.
- INIGEMM. (2010). Mapa Geológico de Amaguaña.
- EPMAP. (2015). Consultoría estudio y diseño definitivo de un sistema de alcantarillado para el barrio Chachas. Quito.
- Metcalf, & Eddy. (1995). Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización. España: McGraw-Hill
- NEC. (2015). Norma Ecuatoriana de la Construcción

Anexo 1. Datos del Levantamiento Topográfico

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
1	499692,893	9964011,93	2676,75
2	499707,741	9964008,41	2673,73
3	499726,402	9964004,22	2670,59
4	499735,807	9964002,48	2667,37
5	499745,307	9964000,1	2666,08
6	499756,75	9963996,52	2663,85
7	499772,921	9963991,58	2662,95
8	499776,5	9963990,48	2661,23
9	499784,826	9963987,91	2659,95
10	499802,001	9963986,15	2657,66
11	499815,239	9963984,68	2656,56
12	499829,641	9963982,92	2656,03
13	499840,627	9963989,29	2658,17
14	499838,401	9963974,45	2655,34
15	499844,674	9963969,63	2652,95
16	499852,119	9963961,19	2652,14
17	499858,132	9963955,38	2651,54
18	499864,979	9963949,56	2650,69
19	499859,334	9963944,7	2651,09
20	499874,311	9963941,63	2649,4
21	499883,035	9963934,23	2648,57
22	499876,85	9963929,13	2648,82
23	499899,593	9963927,3	2647,43
24	499916,587	9963920,22	2645,1
25	499922,48	9963911,15	2643,82
26	499931,773	9963896,81	2642,63
27	499938,583	9963886,34	2641,96
28	499943,952	9963878,14	2641,38
29	499961,499	9963868,58	2640,41
30	499954,391	9963861,47	2640,4
31	499957,329	9963858,86	2640,5
32	499964,607	9963852,54	2640,13
33	499981,107	9963857,78	2639,32
34	499990,977	9963852,35	2639,83
35	500001,601	9963846,5	2640,04
36	500026,365	9963832,86	2639,32
37	500020,787	9963818,33	2638,62
38	500014,514	9963801,26	2638,2
39	500024,344	9963802,13	2638,33
40	500036,234	9963803,16	2638,51

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
41	500049,461	9963804,41	2638,6
42	500060,599	9963804,99	2638,48
43	500070,295	9963805,46	2638,16
44	500073,423	9963805,25	2638
45	500078,375	9963804,92	2636,76
46	500083,087	9963822,22	2637,07
47	500072,608	9963784,26	2636,51
48	500071,395	9963776,2	2636,45
49	500059,319	9963739,57	2633,7
50	499723,31	9963812,66	2665,99
51	499755,562	9963793,83	2659,07
52	499789,533	9963771,56	2651,12
53	499802,359	9963737,91	2648,11
54	499817,445	9963717,72	2644,95
55	499842,777	9963707,18	2639,64
56	499879,744	9963696,36	2633,38
57	499880,079	9963749,6	2636,33
58	499878,876	9963818,96	2640,17
59	499930,951	9963671,02	2626,99
60	499985,356	9963634,16	2618,01
61	500002,466	9963622,53	2616,89
62	500009,665	9963617,35	2617,33
63	500035,64	9963605,72	2621,2
64	500054,384	9963612,54	2627,53
65	500071,255	9963590,36	2623,33
66	500088,118	9963581,97	2623,15
67	500096,452	9963584,82	2623,28
68	500173,27	9963550,96	2622
69	500230,492	9963534,51	2619,63
70	500260,988	9963521,21	2616,64
71	499703,929	9963740,85	2677
72	499696,062	9963719,63	2683,77
73	499701,988	9963705,68	2682,36
74	499693,84	9963687,83	2684,1
75	499674,314	9963593,19	2684,78
76	499647,12	9963465,32	2689,73
77	499640,549	9963418,17	2691,65
78	499632,214	9963370,1	2695,01
79	499635,58	9963335,81	2698,39
80	499633,426	9963334,11	2698,35

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
81	499623,007	9963256,22	2698,87
82	499623,925	9963208,7	2699,83
83	499622,623	9963154,84	2700,01
84	499623,515	9963146,79	2700,35
85	499618,783	9963137,88	2701,44
86	499630,272	9963088,41	2698,82
87	499634,75	9963051,68	2698,27
88	499638,6	9963036,64	2697,08
89	499637,115	9963031,09	2697,2
90	499632,18	9962990,97	2694,56
91	499638,024	9962986,74	2691,43
92	499630,272	9962975,36	2694,38
93	499618,108	9962904,65	2696,52
94	499616,259	9962897,37	2697,49
95	499611,966	9962878,13	2698,13
96	499582,028	9962978,01	2706,45
97	499587,655	9962916,44	2704,44
98	499594,077	9962853,19	2702,64
99	499606,239	9962836,08	2701,42
100	499613,371	9962810,03	2700,2
101	499637,238	9962755,72	2693,21
102	499639,609	9962729,69	2691,36
103	499647,287	9962731,21	2691,2
104	499653,82	9962732,32	2682,35
105	499645,547	9962853,27	2691,13
106	499658,026	9962855,86	2687,33
107	499671,187	9962858,97	2683,84
108	499668,812	9962870,39	2687,14
109	499681,728	9962862,79	2681,39
110	499691,209	9962866,71	2678,48
111	499697,692	9962869,03	2677,1
112	499711,419	9962873,61	2673,28
113	499720,959	9962877,12	2670,72
114	499726,472	9962878,91	2669,27
115	499741,341	9962880,58	2665,8
116	499751,616	9962881,26	2662,92
117	499757,011	9962881,96	2662,44
118	499769,279	9962884,54	2659,73
119	499782,12	9962887,1	2656,35
120	499790,964	9962888,37	2654,3

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
121	499800,748	9962889,81	2651,76
122	499812,102	9962891,02	2648,85
123	499819,899	9962891,93	2646,84
124	499825,658	9962910,43	2644,52
125	499833,756	9962935,7	2642,22
126	499841,842	9962961,11	2641,39
127	499847,331	9962979,03	2638,78
128	499860,823	9962980,79	2635,99
129	499871,135	9962981,68	2634,14
130	499889,148	9962984,26	2631,34
131	499914,437	9962987,85	2628,92
132	499913,552	9962996,33	2628,2
133	499953,235	9963000,88	2624,72
134	499989,718	9963001,32	2624,11
135	500026,543	9962997,95	2622,19
136	500006,965	9963055,06	2617,71
137	500085,826	9963053,48	2613,31
138	500019,857	9963097,68	2613,69
139	500031,782	9963136,32	2611,6
140	500027,202	9963152,62	2610,38
141	499643,243	9963054,24	2694,26
142	499667,148	9963059,51	2688,54
143	499684,482	9963063,33	2684,4
144	499719,865	9963068,13	2675,93
145	499755,158	9963069,22	2668,2
146	499769,15	9963069,62	2664,74
147	499792,014	9963029,49	2658,07
148	499810,133	9963066,78	2653,4
149	499808,878	9963081,43	2652,56
150	499835,843	9963093,32	2643,92
151	499862,367	9963094,95	2636,44
152	499889,754	9963090,82	2629,36
153	499891,27	9963077,48	2628,99
154	499896,025	9963059,52	2629,64
155	499903,734	9963031,53	2628,51
156	499941,466	9963090,35	2618,23
157	499992,057	9963112,49	2611,6
158	500016,215	9963150,08	2609
159	500024,633	9963162,62	2609,17
160	500041,903	9963186,78	2610,77

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
161	500046,161	9963210,56	2611,85
162	500052,511	9963269,13	2610,88
163	499999,26	9963292,38	2613,27
164	499969,72	9963306,35	2615,16
165	499925,271	9963322,69	2624,75
166	499879,594	9963339,47	2633,15
167	499992,88	9963340,77	2614,29
168	499988,887	9963386,05	2614,95
169	499988,925	9963412,32	2612,42
170	499931,757	9963420,72	2620,65
171	499807,605	9963091,68	2652,66
172	499803,351	9963125,77	2652,38
173	499809,382	9963192,19	2650,32
174	499818,343	9963262,3	2649,36
175	499826,916	9963307,6	2647,45
176	499842,966	9963392,85	2644,03
177	499842,913	9963428,83	2643,76
178	499841,63	9963440,8	2644,76
179	499859,356	9963431,88	2639,94
180	499839,079	9963516,01	2643,23
181	499703,679	9963465,59	2678,8
182	499750,303	9963451,07	2668,25
183	499789,599	9963449,59	2657,68
184	499838,372	9963531,66	2641,86
185	499836,35	9963582,68	2646,1
186	499836,288	9963606,87	2645,37
187	499839,861	9963661,68	2644,57
188	500001,489	9963609,45	2615,17
189	499996,948	9963595,65	2614,47
190	499983,575	9963572,41	2614,28
191	499991,248	9963549,51	2613,84
192	499998,928	9963528,84	2613,35
193	500000,185	9963506,6	2613,45
194	500001,482	9963483,62	2613,11
195	500011,159	9963458,09	2612,96
196	500018,368	9963439,02	2612,46
197	500020,941	9963411,39	2611,74
198	500039,309	9963368,12	2611,25
199	500048,929	9963346,77	2610,83
200	500060,267	9963321,61	2610,65

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
201	500063,708	9963314	2611,14
202	500058,299	9963311,28	2611,11
203	500052,916	9963308,55	2610,97
204	500057,046	9963291,72	2610,77
205	500062,89	9963267,99	2610,63
206	500072,172	9963255,67	2609,88
207	500082,598	9963241,53	2609,71
208	500105,092	9963236,84	2609,24
209	500129,36	9963231,8	2609,03
210	500141,164	9963228,5	2608,78
211	500158,029	9963234,53	2608,61
212	500156,902	9963223,97	2608,55
213	500166,172	9963211,63	2608,33
214	500179,649	9963193,65	2608,94
215	500182,824	9963197,72	2608,92
216	500203,97	9963184,09	2608,57
217	500208,387	9963183,15	2608,71
218	500220,117	9963177,82	2608,75
219	500184,929	9963200,07	2606,1
220	500213,028	9963204,23	2608,78
221	500210,176	9963186,94	2608,05
222	500209,256	9963187,82	2607,99
223	500206,138	9963188,82	2593,12
224	500209,493	9963189,42	2601,07
225	500209,179	9963191,11	2592,64
226	500212,053	9963192,46	2609,47
227	500217,069	9963192,31	2596,56
228	500215,719	9963201,77	2610,23
229	500240,091	9963205,25	2610,88
230	500250,463	9963202,33	2610,91
231	500209,715	9963185,89	2608,82
232	500209,146	9963186,75	2593,34
233	500210,344	9963188,32	2604,21
234	500211,839	9963187,77	2599,22
235	500211,126	9963186,55	2606,9
236	500212,94	9963185,58	2593,37
237	500214,309	9963186,59	2602,5
238	500257,665	9963198,17	2610,87
239	500279,881	9963184,82	2610,7
240	500216,891	9963204,74	2598,88

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
241	500217,47	9963206,57	2610,91
242	500216,494	9963207,15	2610,94
243	500217,935	9963207,8	2611,19
244	500219,693	9963206,86	2606,17
245	500218,901	9963206,45	2611,11
246	500221,622	9963203,94	2602,29
247	500219,368	9963211,06	2610,99
248	500226,972	9963208,94	2610,7
249	500219,82	9963214,22	2610,81
250	500224,07	9963247,9	2611,52
251	500227,585	9963275,31	2612,66
252	500229,384	9963292,03	2613,29
253	500231,823	9963308,95	2613,7
254	500233,927	9963325,57	2614,92
255	500236,252	9963344,22	2615,12
256	500223,411	9963345,63	2614,91
257	500197,703	9963349,05	2614,42
258	500130,059	9963236,4	2609
259	500132,516	9963260,4	2611,14
260	500136,341	9963285,77	2612,02
261	500139,586	9963308,33	2612,68
262	500119,103	9963309,86	2612,5
263	500084,77	9963312,42	2612,03
264	500142,27	9963333,05	2613,11
265	500144,764	9963355,8	2613,7
266	500173,74	9963352,24	2614,04
267	500149,659	9963391,41	2614,76
268	500152,674	9963413,19	2615,56
269	500047,372	9963369,78	2612,08
270	500055,651	9963371,47	2612,52
271	500057,856	9963387,28	2612,89
272	500060,819	9963408,67	2613,69
273	500064,754	9963438,4	2615,57
274	500067,623	9963458,68	2616,11
275	500070,185	9963482,55	2616,78
276	500072,558	9963500,95	2617,34
277	500078,204	9963530,93	2618,83
278	500083,473	9963557,77	2620,66
279	500082,106	9963570,93	2621,61
280	500169,921	9963531,59	2620,45

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
281	500166,906	9963511,61	2619,33
282	500163,574	9963491,9	2618,19
283	500160,618	9963472,16	2617,46
284	500158,546	9963456,21	2616,8
285	500155,46	9963435,13	2616,49
286	500257,859	9963498,72	2617,53
287	500255,621	9963482,41	2618,45
288	500252,461	9963459,93	2619,02
289	500327,512	9963331,85	2609,72
290	500318,97	9963271,43	2613,29
291	500313,7	9963229,16	2612,73
292	500309,544	9963203,93	2611,52
293	500304,062	9963170,45	2610,43
294	500321,796	9963164,54	2610,95
295	500332,818	9963160,63	2611,13
296	500338,063	9963155,08	2611,04
297	500348,671	9963143,8	2610,09
298	500351,955	9963140,52	2610,06
299	500364,125	9963139,54	2610,05
300	500371,804	9963146,88	2610,3
301	500378,055	9963139,02	2609,87
302	500388,116	9963138,47	2609,18
303	500392,069	9963138,49	2609,18
304	500392,572	9963167,27	2610,93
305	500396,555	9963167,28	2610,93
306	500395,665	9963187,36	2611,31
307	500399,638	9963187,3	2611,31
308	500400,365	9963217,6	2612,41
309	500404,37	9963217,64	2612,41
310	500405,071	9963248,44	2611,78
311	500409,063	9963248,44	2611,78
312	500415,509	9963320,74	2606,62
313	500419,509	9963320,72	2606,62
314	500422,86	9963375,78	2596,08
315	500426,853	9963375,78	2596,08
316	500432,48	9963457,71	2593,3
317	500436,48	9963457,71	2593,3
318	500028,268	9963656,92	2629,62
319	499987,498	9963901,67	2643,65
320	499992,487	9963917,73	2645,23

SISTEMA S1.5																																										
S1.5	PZ121	PZ122	78.63	0.34	0.34	41	0.05	2.67	0.15	0.03	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	2.49	0.07	0.94	0.0750	2.55	180	0.51	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.01	0.3	0.74	0.74	OK	2610.076	2608.119	2608.076	2606.118	2.00	2.00	1.96	PL
S1.5	PZ122	PZ17	81.72	0.67	1.01	121	0.17	2.67	0.45	0.10	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.44	0.07	0.94	0.0750	3.00	212	0.45	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.01	0.3	0.87	0.87	OK	2608.119	2605.309	2606.118	2603.307	2.00	2.00	2.81	PL
SISTEMA S1																																										
S1	PZ1	PZ2	75.00	2.41	2.41	289	0.40	2.67	1.06	0.24	1.50	1.5	0.011	0.04	0.30	9.73	0.07	0.94	0.0750	5.04	356	0.25	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.01	0.00	0.2	1.12	1.12	OK	2655.033	2647.736	2653.033	2645.735	2.00	2.00	7.30	PL
S1	PZ2	PZ3	75.00	1.04	3.45	414	0.57	2.67	1.52	0.35	1.87	1.9	0.011	0.04	0.30	8.65	0.07	0.94	0.0750	4.76	336	0.26	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.01	0.3	1.22	1.22	OK	2647.736	2641.250	2645.735	2639.247	2.00	2.00	6.49	PL
S1	PZ3	PZ4	32.48	0.60	4.05	486	0.67	2.67	1.79	0.41	2.19	2.2	0.011	0.05	0.30	3.55	0.07	0.94	0.0750	3.05	215	0.18	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	1.06	1.06	OK	2641.250	2640.093	2639.247	2638.094	2.00	2.00	1.15	PL	
S1	PZ4	PZ5	75.00	1.37	5.42	650	0.90	2.67	2.39	0.54	2.93	2.9	0.011	0.07	0.30	1.64	0.07	0.94	0.0750	2.07	146	0.60	0.09	0.03	1.22	0.00	0.2	0.02	0.02	0.4	0.78	0.78	OK	2640.093	2638.866	2638.094	2636.864	2.00	2.00	1.23	PL	
S1	PZ5	PZ6	48.61	0.74	6.16	739	1.02	2.67	2.72	0.62	3.33	3.3	0.011	0.06	0.30	4.52	0.07	0.94	0.0750	3.44	243	0.24	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	1.20	1.20	OK	2638.866	2636.671	2636.864	2634.667	2.00	2.00	2.20	PL	
S1	PZ6	PZ7	66.68	0.41	6.57	788	1.09	2.67	2.90	0.66	3.55	3.6	0.011	0.06	0.30	4.97	0.07	0.94	0.0750	3.60	255	0.31	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	1.25	1.25	OK	2636.671	2633.357	2634.667	2631.353	2.00	2.00	3.31	PL	
S1	PZ7	PZ8	38.67	0.29	6.86	823	1.13	2.67	3.03	0.69	3.71	3.7	0.011	0.08	0.30	1.70	0.07	0.94	0.0750	2.11	149	0.31	0.10	0.03	1.29	0.00	0.2	0.02	0.02	0.4	0.85	0.85	OK	2633.357	2632.693	2631.353	2630.696	2.00	2.00	0.66	PL	
S1	PZ8	PZ9	45.38	0.28	7.14	856	1.18	2.67	3.15	0.71	3.86	3.9	0.011	0.06	0.30	5.40	0.07	0.94	0.0750	3.76	266	0.20	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	1.31	1.31	OK	2632.693	2630.249	2630.696	2628.246	2.00	2.00	2.45	PL	
S1	PZ9	PZ10	80.71	0.36	7.49	899	1.24	2.67	3.31	0.75	4.06	4.1	0.011	0.06	0.30	4.73	0.07	0.94	0.0750	3.52	249	0.38	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.02	0.3	1.22	1.22	OK	2630.249	2626.426	2628.246	2624.429	2.00	2.00	3.82	PL	
S1	PZ10	PZ11	55.28	0.17	7.66	919	1.27	2.67	3.38	0.77	4.15	4.1	0.011	0.05	0.30	18.70	0.07	0.94	0.0750	6.99	494	0.13	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.02	2.02	OK	2626.426	2622.193	2624.429	2614.091	2.00	8.10	10.34	PL	
S1	PZ11	PZ12	46.75	0.62	20.28	2.434	3.35	2.67	8.95	2.03	10.98	11.0	0.011	0.13	0.30	0.67	0.07	0.94	0.0750	1.32	94	0.59	0.23	0.07	2.00	0.01	0.3	0.04	0.12	0.7	0.88	0.88	OK	2622.193	2621.981	2614.091	2613.778	8.10	8.20	0.31	PL	
S1	PZ12	PZ13	42.91	0.58	20.86	2.504	3.45	2.67	9.21	2.09	11.29	11.3	0.011	0.14	0.30	0.59	0.07	0.94	0.0750	1.24	88	0.58	0.24	0.07	2.05	0.01	0.3	0.04	0.13	0.7	0.85	0.85	OK	2621.981	2621.626	2613.778	2613.525	8.20	8.10	0.25	PL	
S1	PZ13	PZ14	50.92	0.64	21.50	2.580	3.55	2.67	9.49	2.15	11.64	11.6	0.011	0.12	0.30	1.10	0.07	0.94	0.0750	1.70	120	0.50	0.21	0.06	1.90	0.01	0.3	0.04	0.10	0.6	1.07	1.07	OK	2621.626	2619.465	2613.525	2612.965	8.10	6.50	0.56	PL	
S1	PZ14	PZ15	43.61	0.62	22.13	2.655	3.66	2.67	9.76	2.21	11.88	12.0	0.011	0.15	0.30	0.50	0.07	0.94	0.0750	1.14	81	0.64	0.25	0.08	2.09	0.01	0.3	0.04	0.15	0.7	0.80	0.80	OK	2619.465	2616.747	2612.965	2612.747	6.50	4.00	0.22	PL	
S1	PZ15	PZ16	49.75	0.66	22.78	2.734	3.77	2.67	10.05	2.28	12.33	12.3	0.011	0.09	0.30	9.00	0.07	0.94	0.0750	4.85	343	0.17	0.12	0.04	1.41	0.00	0.2	0.02	0.04	0.4	2.18	2.18	OK	2616.747	2610.267	2612.747	2608.270	4.00	2.00	4.48	PL	
S1	PZ16	PZ17	38.76	0.45	23.24	2.788	3.84	2.67	10.25	2.32	12.58	12.6	0.011	0.08	0.30	13.05	0.07	0.94	0.0750	5.84	413	0.11	0.12	0.04	1.41	0.00	0.2	0.02	0.03	0.5	2.63	2.49	OK	2610.267	2605.309	2608.270	2603.212	2.00	2.10	5.06	PL	
S1	PZ17	PZ18	46.56	0.63	24.87	2.985	4.11	2.67	10.98	2.49	13.46	13.5	0.011	0.08	0.30	12.53	0.07	0.94	0.0750	5.72	405	0.14	0.12	0.04	1.41	0.00	0.2	0.02	0.03	0.5	2.58	2.58	OK	2605.309	2599.376	2603.212	2597.378	2.10	2.00	5.83	PL	
S1	PZ18	PZ19	41.79	0.59	25.46	3.055	4.21	2.67	11.24	2.55	13.78	13.8	0.011	0.08	0.30	12.86	0.07	0.94	0.0750	5.80	410	0.12	0.12	0.04	1.41	0.00	0.2	0.02	0.03	0.5	2.61	2.61	OK	2599.376	2594.005	2597.378	2592.004	2.00	2.00	5.37	PL	
SISTEMA S2.2																																										
S2.2	PZ61	PZ82	62.05	0.42	0.42	50	0.07	2.67	0.18	0.04	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	0.90	0.07	0.94	0.0750	1.53	108	0.67	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.53	0.53	OK	2628.394	2628.331	2626.394	2625.836	2.00	2.50	0.56	PL	
S2.2	PZ82	PZ77	31.38	0.14	0.56	67	0.09	2.67	0.25	0.06	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	1.00	0.07	0.94	0.0750	1.62	114	0.32	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.56	0.56	OK	2628.331	2628.521	2625.836	2625.522	2.50	3.00	0.31	PL	
SISTEMA S2.3																																										
S2.3	PZ83	PZ79	58.03	0.31	0.31	37	0.05	2.67	0.14	0.03	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	0.90	0.07	0.94	0.0750	1.53	108	0.63	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.53	0.53	OK	2615.015	2618.494	2613.015	2612.493	2.00	6.00	0.52	PL	

SISTEMA S2.1																																										
S2.1	PZ43	PZ71	60.02	0.48	0.48	58	0.08	2.67	0.21	0.05	1.50	1.5	0.011	0.03	0.30	26.67	0.07	0.94	0.0750	8.35	590	0.12	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.54	1.54	OK	2701.006	2685.000	2699.006	2682.998	2.00	2.00		16.01	PL
S2.1	PZ71	PZ72	49.89	0.83	1.31	158	0.22	2.67	0.58	0.13	1.50	1.5	0.011	0.03	0.30	25.10	0.07	0.94	0.0750	8.10	573	0.10	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.49	1.49	OK	2685.000	2672.547	2682.998	2670.551	2.00	2.00		12.45	PL
S2.1	PZ72	PZ73	50.84	0.97	2.28	274	0.38	2.67	1.01	0.23	1.50	1.5	0.011	0.03	0.30	22.88	0.07	0.94	0.0750	7.73	547	0.11	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.42	1.42	OK	2672.547	2660.987	2670.561	2658.987	2.00	2.00		11.66	PL
S2.1	PZ73	PZ74	49.24	0.60	2.89	346	0.48	2.67	1.27	0.29	1.56	1.6	0.011	0.03	0.30	24.35	0.07	0.94	0.0750	7.88	564	0.10	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.47	1.47	OK	2660.987	2649.000	2658.987	2646.996	2.00	2.00		11.99	PL
S2.1	PZ74	PZ75	54.52	0.35	3.23	388	0.53	2.67	1.43	0.32	1.75	1.7	0.011	0.04	0.30	10.96	0.07	0.94	0.0750	5.35	378	0.17	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.19	1.19	OK	2649.000	2643.020	2646.996	2641.020	2.00	2.00		5.98	PL
S2.1	PZ75	PZ76	42.95	0.33	3.67	428	0.59	2.67	1.57	0.36	1.93	1.9	0.011	0.04	0.30	11.79	0.07	0.94	0.0750	5.55	392	0.13	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.00	0.3	1.43	1.43	OK	2643.020	2637.959	2641.020	2635.956	2.00	2.00		5.06	PL
S2.1	PZ76	PZ77	64.22	0.42	3.98	478	0.66	2.67	1.76	0.40	2.15	2.2	0.011	0.04	0.30	16.40	0.07	0.94	0.0750	6.55	463	0.16	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.45	1.45	OK	2637.959	2628.521	2635.956	2625.425	2.00	3.10		10.53	PL
S2.1	PZ77	PZ78	75.40	0.54	5.08	609	0.84	2.67	2.24	0.51	2.75	2.7	0.011	0.06	0.30	3.55	0.07	0.94	0.0750	3.05	215	0.41	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	1.06	1.06	OK	2628.521	2624.747	2625.425	2622.748	3.10	2.00		2.68	PL
S2.1	PZ78	PZ79	54.61	0.39	5.47	657	0.90	2.67	2.41	0.55	2.96	3.0	0.011	0.04	0.30	18.95	0.07	0.94	0.0750	7.04	497	0.13	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	1.81	1.81	OK	2624.747	2618.484	2622.748	2612.399	2.00	6.10		10.35	PL
S2.1	PZ79	PZ80	46.61	0.22	6.00	720	0.99	2.67	2.65	0.60	3.25	3.2	0.011	0.07	0.30	2.72	0.07	0.94	0.0750	2.67	188	0.29	0.09	0.03	1.22	0.00	0.2	0.02	0.02	0.4	1.00	1.00	OK	2618.484	2614.130	2612.399	2611.131	6.10	3.00		1.27	PL
S2.1	PZ80	PZ81	41.35	0.17	6.17	741	1.02	2.67	2.72	0.62	3.34	3.3	0.011	0.06	0.30	3.17	0.07	0.94	0.0750	2.88	203	0.24	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.02	0.3	1.00	1.00	OK	2614.130	2611.821	2611.131	2609.820	3.00	2.00		1.31	PL
S2.1	PZ81	PZ84	17.55	0.03	6.20	744	1.02	2.67	2.74	0.62	3.36	3.4	0.011	0.05	0.30	9.70	0.07	0.94	0.0750	5.04	355	0.06	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	1.46	1.46	OK	2611.821	2610.116	2609.820	2608.117	2.00	2.00		1.70	PL
SISTEMA S2.6																																										
S2.6	PZ107	PZ112	52.54	0.22	0.22	27	0.04	2.67	0.10	0.02	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.52	0.07	0.94	0.0750	1.99	141	0.44	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.69	0.69	OK	2613.348	2614.547	2611.348	2610.549	2.00	4.00		0.80	PL
S2.6	PZ112	PZ91	69.33	0.33	0.55	66	0.09	2.67	0.24	0.06	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	1.40	0.07	0.94	0.0750	1.91	135	0.60	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.4	0.67	0.67	OK	2614.547	2613.078	2610.549	2609.578	4.00	3.50		0.97	PL
SISTEMA S2.4																																										
S2.4	PZ49	PZ84	44.04	0.18	0.18	22	0.03	2.67	0.08	0.02	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.72	0.07	0.94	0.0750	2.12	150	0.35	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.74	0.74	OK	2652.039	2652.278	2650.039	2649.282	2.00	3.00		0.76	PL
S2.4	PZ84	PZ85	70.91	1.53	1.71	205	0.28	2.67	0.76	0.17	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	2.25	0.07	0.94	0.0750	2.43	171	0.49	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.70	0.70	OK	2652.278	2649.686	2649.282	2647.686	3.00	2.00		1.60	PL
S2.4	PZ85	PZ86	70.33	1.78	3.49	419	0.58	2.67	1.54	0.35	1.89	1.9	0.011	0.07	0.30	0.87	0.07	0.94	0.0750	1.51	107	0.78	0.09	0.03	1.22	0.00	0.2	0.02	0.02	0.4	0.57	0.57	OK	2649.686	2649.575	2647.686	2647.074	2.00	2.50		0.61	PL
S2.4	PZ86	PZ87	46.63	1.15	4.64	557	0.77	2.67	2.05	0.46	2.51	2.5	0.011	0.06	0.30	3.48	0.07	0.94	0.0750	3.02	213	0.26	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	1.05	1.05	OK	2649.575	2647.453	2647.074	2645.451	2.50	2.00		1.62	PL
S2.4	PZ87	PZ88	50.82	1.45	6.10	732	1.01	2.67	2.69	0.61	3.30	3.3	0.011	0.06	0.30	4.18	0.07	0.94	0.0750	3.31	234	0.26	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	1.15	1.15	OK	2647.453	2645.326	2645.451	2643.327	2.00	2.00		2.12	PL
S2.4	PZ88	PZ89	72.80	0.85	6.95	834	1.15	2.67	3.07	0.69	3.76	3.8	0.011	0.05	0.30	23.32	0.07	0.94	0.0750	7.81	552	0.16	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.01	2.01	OK	2645.326	2628.346	2643.327	2626.350	2.00	2.00		16.98	PL
S2.4	PZ89	PZ90	50.67	1.00	7.95	954	1.31	2.67	3.51	0.79	4.30	4.3	0.011	0.05	0.30	18.25	0.07	0.94	0.0750	6.91	488	0.12	0.05	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.00	2.00	OK	2628.346	2619.103	2626.350	2617.103	2.00	2.00		9.25	PL
S2.4	PZ90	PZ91	55.78	1.03	8.98	1.078	1.48	2.67	3.95	0.90	4.86	4.9	0.011	0.06	0.30	13.67	0.07	0.94	0.0750	5.98	423	0.16	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	2.08	2.08	OK	2619.103	2613.078	2617.103	2609.478	2.00	3.60		7.63	PL
S2.4	PZ91	PZ92	58.98	0.14	9.67	1.161	1.60	2.67	4.27	0.97	5.24	5.2	0.011	0.09	0.30	1.34	0.07	0.94	0.0750	1.87	132	0.53	0.13	0.04	1.48	0.01	0.2	0.02	0.04	0.5	0.89	0.89	OK	2613.078	2610.684	2609.478	2608.688	3.60	2.00		0.79	PL
SISTEMA S2.5																																										
S2.5	PZ92	PZ93	51.87	0.71	0.71	86	0.12	2.67	0.32	0.07	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	0.98	0.07	0.94	0.0750	1.60	113	0.54	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.56	0.56	OK	2696.801	2696.792	2696.801	2696.293	2.00	2.50		0.51	PL
S2.5	PZ93	PZ46	58.08	0.62	1.33	159	0.22	2.67	0.59	0.13	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	1.38	0.07	0.94	0.0750	1.90	134	0.51	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.66	0.66	OK	2696.792	2697.993	2696.293	2696.492	2.50	2.50		0.80	PL
SISTEMA S3.1																																										
S3.1	PZ88	PZ111	45.71	0.33	0.33	40	0.06	2.67	0.15	0.03	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	4.25	0.07	0.94	0.0750	3.33	236	0.23	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.86	0.86	OK	2645.326	2643.586	2643.526	2641.583	1.80	2.00		1.94	PL
S3.1	PZ111	PZ103	33.66	0.07	0.40	49	0.07	2.67	0.18	0.04	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.85	0.07	0.94	0.0750	2.20	155	0.26	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.64	0.64	OK	2643.586	2643.459	2641.583	2640.950	2.00	2.50		0.62	PL
SISTEMA S3.2																																										
S3.2	PZ128	PZ129	45.61	0.93	0.93	112	0.15	2.67	0.41	0.09	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	2.91	0.07	0.94	0.0750	2.76	195	0.28	0.05	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.80	0.80	OK	2614.9								

SISTEMA S3.3																																									
S3.3	PZ11	PZ131	48.23	0.27	0.27	32	0.04	2.67	0.12	0.03	1.50	1.5	0.011	0.04	0.30	7.42	0.07	0.94	0.0750	4.40	311	0.18	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.00	0.3	1.13	1.13	OK	2622.193	2618.613	2620.193	2616.615	2.00	2.00	3.58	PL
S3.3	PZ131	PZ132	64.51	0.54	0.81	97	0.13	2.67	0.36	0.08	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.61	0.07	0.94	0.0750	3.07	217	0.35	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.79	0.79	OK	2618.613	2616.288	2616.615	2614.286	2.00	2.00	2.33	PL
S3.3	PZ132	PZ133	44.72	0.34	1.15	138	0.19	2.67	0.51	0.11	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	4.09	0.07	0.94	0.0750	3.27	231	0.23	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.84	0.84	OK	2616.288	2614.461	2614.286	2612.457	2.00	2.00	1.83	PL
S3.3	PZ133	PZ134	46.80	0.20	1.35	162	0.22	2.67	0.59	0.13	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.96	0.07	0.94	0.0750	3.22	227	0.24	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.83	0.83	OK	2614.461	2612.608	2612.457	2610.604	2.00	2.00	1.85	PL
S3.3	PZ134	PZ109	22.25	0.06	1.40	168	0.23	2.67	0.62	0.14	1.50	1.5	0.011	0.04	0.30	5.35	0.07	0.94	0.0750	3.74	264	0.10	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.96	0.96	OK	2612.608	2611.412	2610.604	2609.414	2.00	2.00	1.19	PL
SISTEMA S3.4																																									
S3.4	PZ116	PZ135	42.73	0.23	0.23	28	0.04	2.67	0.10	0.02	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.78	0.07	0.94	0.0750	2.16	152	0.33	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.62	0.62	OK	2612.511	2611.949	2610.711	2609.950	1.80	2.00	0.76	PL
S3.4	PZ135	PZ110	38.85	0.40	0.63	76	0.10	2.67	0.28	0.06	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	2.20	0.07	0.94	0.0750	2.40	170	0.27	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.69	0.69	OK	2611.949	2611.094	2609.950	2609.095	2.00	2.00	0.86	PL
SISTEMA S3																																									
S3	PZ92	PZ94	50.42	0.64	0.64	77	0.11	2.67	0.28	0.06	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.74	0.07	0.94	0.0750	2.13	151	0.39	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.74	0.74	OK	2698.801	2698.427	2696.801	2695.924	2.00	2.50	0.88	PL
S3	PZ94	PZ95	62.55	0.76	1.40	167	0.23	2.67	0.62	0.14	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	1.02	0.07	0.94	0.0750	1.63	115	0.64	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.57	0.57	OK	2698.427	2698.288	2695.924	2695.288	2.50	3.00	0.64	PL
S3	PZ95	PZ96	75.41	0.83	2.23	267	0.37	2.67	0.98	0.22	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	0.78	0.07	0.94	0.0750	1.43	101	0.88	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.4	0.50	0.50	OK	2698.288	2697.689	2695.288	2694.698	3.00	3.00	0.59	PL
S3	PZ96	PZ97	70.07	0.73	2.95	354	0.49	2.67	1.30	0.30	1.60	1.6	0.011	0.04	0.30	7.47	0.07	0.94	0.0750	4.42	312	0.26	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	1.14	1.14	OK	2697.689	2691.964	2694.698	2689.463	3.00	2.50	5.24	PL
S3	PZ97	PZ20	44.98	0.33	3.28	394	0.54	2.67	1.45	0.33	1.78	1.8	0.011	0.04	0.30	6.55	0.07	0.94	0.0750	4.14	292	0.18	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	1.06	1.06	OK	2691.964	2689.013	2689.463	2686.517	2.50	2.50	2.95	PL
S3	PZ20	PZ98	59.95	0.39	3.67	441	0.61	2.67	1.62	0.37	1.99	2.0	0.011	0.04	0.30	20.15	0.07	0.94	0.0750	7.26	513	0.14	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.61	1.61	OK	2689.013	2676.935	2686.517	2674.437	2.50	2.50	12.08	PL
S3	PZ98	PZ99	30.70	0.71	4.38	526	0.72	2.67	1.93	0.44	2.37	2.4	0.011	0.04	0.30	19.82	0.07	0.94	0.0750	7.20	509	0.07	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	1.60	1.60	OK	2676.935	2670.854	2674.437	2668.353	2.50	2.50	6.08	PL
S3	PZ99	PZ100	41.08	0.87	5.25	630	0.87	2.67	2.32	0.53	2.84	2.8	0.011	0.04	0.30	24.25	0.07	0.94	0.0750	7.96	563	0.09	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.00	0.3	2.05	2.05	OK	2670.854	2660.392	2668.353	2658.391	2.50	2.00	9.96	PL
S3	PZ100	PZ101	28.17	0.70	5.95	714	0.98	2.67	2.63	0.60	3.22	3.2	0.011	0.04	0.30	24.37	0.07	0.94	0.0750	7.98	564	0.06	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.05	2.05	OK	2660.392	2653.523	2658.391	2651.525	2.00	2.00	6.87	PL
S3	PZ101	PZ102	32.48	0.66	6.61	793	1.09	2.67	2.92	0.66	3.58	3.6	0.011	0.04	0.30	24.88	0.07	0.94	0.0750	8.06	570	0.07	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.07	2.07	OK	2653.523	2645.447	2651.525	2643.444	2.00	2.00	8.08	PL
S3	PZ102	PZ103	8.91	0.21	6.82	818	1.13	2.67	3.01	0.68	3.69	3.7	0.011	0.04	0.30	29.00	0.07	0.94	0.0750	8.71	615	0.02	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.24	2.24	OK	2645.447	2643.459	2643.444	2640.860	2.00	2.60	2.58	PL
S3	PZ103	PZ104	34.35	0.31	7.53	903	1.24	2.67	3.32	0.75	4.07	4.1	0.011	0.05	0.30	21.60	0.07	0.94	0.0750	7.51	531	0.08	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.17	2.17	OK	2643.459	2635.941	2640.860	2633.441	2.60	2.50	7.42	PL
S3	PZ104	PZ105	52.55	0.61	8.14	976	1.34	2.67	3.59	0.81	4.40	4.4	0.011	0.05	0.30	25.52	0.07	0.94	0.0750	8.17	577	0.11	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.36	2.36	OK	2635.941	2622.027	2633.441	2620.029	2.50	2.00	13.41	PL
S3	PZ105	PZ106	30.48	0.42	8.56	1.027	1.41	2.67	3.78	0.96	4.63	4.6	0.011	0.06	0.30	13.20	0.07	0.94	0.0750	5.87	415	0.09	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	2.04	2.04	OK	2622.027	2618.005	2620.029	2616.005	2.00	2.00	4.02	PL
S3	PZ106	PZ107	30.79	0.33	8.89	1.067	1.47	2.67	3.92	0.89	4.81	4.8	0.011	0.05	0.30	16.75	0.07	0.94	0.0750	6.62	468	0.08	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	2.30	2.30	OK	2618.005	2613.348	2616.005	2610.847	2.00	2.50	5.16	PL
S3	PZ107	PZ108	39.54	0.23	9.12	1.095	1.51	2.67	4.03	0.91	4.94	4.9	0.011	0.07	0.30	3.22	0.07	0.94	0.0750	2.90	206	0.23	0.10	0.03	1.29	0.00	0.2	0.02	0.02	0.4	1.16	1.16	OK	2613.348	2611.670	2610.847	2609.574	2.50	2.10	1.27	PL
S3	PZ108	PZ109	35.99	0.13	11.44	1.373	1.89	2.67	5.05	1.14	6.19	6.2	0.011	0.11	0.30	0.72	0.07	0.94	0.0750	1.37	97	0.44	0.17	0.05	1.70	0.01	0.3	0.03	0.06	0.6	0.77	0.77	OK	2611.670	2611.412	2609.574	2609.315	2.10	2.10	0.28	PL
S3	PZ109	PZ110	59.00	0.28	13.12	1.574	2.17	2.67	5.79	1.31	7.10	7.1	0.011	0.10	0.30	1.22	0.07	0.94	0.0750	1.79	126	0.55	0.16	0.05	1.65	0.01	0.2	0.03	0.06	0.5	0.96	0.96	OK	2611.412	2611.094	2609.315	2608.595	2.10	2.50	0.72	PL
S3	PZ110	PZ57	48.29	0.25	14.00	1.680	2.31	2.67	6.18	1.40	7.58	7.6	0.011	0.11	0.30	0.85	0.07	0.94	0.0750	1.49	105	0.54	0.18	0.05	1.75	0.01	0.3	0.03	0.07	0.6	0.86	0.86	OK	2611.094	2610.684	2608.595	2608.185	2.50	2.50	0.41	PL

SISTEMA S2.10																																									
S2.10	PZ119	PZ125	44.29	0.33	0.33	39	0.05	2.67	0.14	0.03	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.90	0.07	0.94	0.0750	2.23	158	0.33	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.64	0.64	OK	2615.006	2614.163	2613.006	2612.164	2.00	2.00	0.84	PL
S2.10	PZ125	PZ115	45.92	0.49	0.82	98	0.13	2.67	0.36	0.08	1.50	1.5	0.011	0.06	0.30	1.35	0.07	0.94	0.0750	1.88	133	0.41	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.65	0.65	OK	2614.163	2613.544	2612.164	2611.544	2.00	2.00	0.62	PL
SISTEMA S2.7																																									
S2.7	PZ13	PZ113	71.32	0.58	0.58	69	0.10	2.67	0.25	0.06	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	4.23	0.07	0.94	0.0750	3.33	235	0.36	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.85	0.85	OK	2621.626	2617.611	2618.626	2615.609	3.00	2.00	3.02	PL
S2.7	PZ113	PZ114	76.12	0.93	1.51	181	0.25	2.67	0.67	0.15	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.28	0.07	0.94	0.0750	2.93	207	0.43	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.85	0.85	OK	2617.611	2615.116	2615.609	2613.112	2.00	2.00	2.50	PL
S2.7	PZ114	PZ115	52.13	0.58	2.09	251	0.35	2.67	0.92	0.21	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.20	0.07	0.94	0.0750	2.89	204	0.30	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.84	0.84	OK	2615.116	2613.544	2613.112	2611.444	2.00	2.10	1.67	PL
S2.7	PZ115	PZ116	46.89	0.19	3.09	371	0.51	2.67	1.37	0.31	1.67	1.7	0.011	0.05	0.30	3.06	0.07	0.94	0.0750	2.83	200	0.28	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.82	0.82	OK	2613.544	2612.511	2611.444	2610.009	2.10	2.50	1.44	PL
S2.7	PZ116	PZ59	72.66	0.20	3.30	395	0.54	2.67	1.45	0.33	1.78	1.8	0.011	0.05	0.30	4.83	0.07	0.94	0.0750	3.55	251	0.34	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	1.03	1.03	OK	2612.511	2609.000	2610.009	2606.500	2.50	2.50	3.51	PL
SISTEMA S2.8																																									
S2.8	PZ117	PZ118	75.87	0.97	0.97	117	0.16	2.67	0.43	0.10	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.71	0.07	0.94	0.0750	2.11	149	0.60	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.4	0.74	0.74	OK	2618.450	2617.151	2616.450	2615.153	2.00	2.00	1.30	PL
S2.8	PZ118	PZ119	72.39	0.37	1.35	162	0.22	2.67	0.59	0.13	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.66	0.07	0.94	0.0750	3.09	219	0.38	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.79	0.79	OK	2617.151	2615.006	2615.153	2612.503	2.00	2.50	2.65	PL
S2.8	PZ119	PZ120	55.42	0.30	1.64	197	0.27	2.67	0.73	0.16	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.85	0.07	0.94	0.0750	3.17	224	0.29	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.81	0.81	OK	2615.006	2612.869	2612.503	2610.369	2.50	2.50	2.13	PL
S2.8	PZ120	PZ61	70.51	0.49	2.13	255	0.35	2.67	0.94	0.21	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.00	0.07	0.94	0.0750	2.80	198	0.42	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.81	0.81	OK	2612.869	2610.753	2610.369	2608.254	2.50	2.50	2.12	PL
SISTEMA S2.9																																									
S2.9	PZ123	PZ124	64.45	0.48	0.48	57	0.08	2.67	0.21	0.05	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.99	0.07	0.94	0.0750	2.28	161	0.47	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.66	0.66	OK	2612.806	2612.027	2610.806	2609.523	2.00	2.50	1.28	PL
S2.9	PZ124	PZ63	45.83	0.16	0.64	77	0.11	2.67	0.28	0.06	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	3.56	0.07	0.94	0.0750	3.05	216	0.25	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.78	0.78	OK	2612.027	2610.390	2609.523	2607.892	2.50	2.50	1.63	PL

SISTEMA S2.11																																									
S2.11	PZ119	PZ126	46.56	0.53	0.53	63	0.09	2.67	0.23	0.05	1.50	1.5	0.011	0.04	0.30	6.90	0.07	0.94	0.0750	4.25	300	0.18	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.00	0.3	1.09	1.09	OK	2615.006	2612.298	2613.006	2609.794	2.00	2.50	3.21	PL
S2.11	PZ126	PZ121	44.64	0.47	1.00	120	0.16	2.07	0.44	0.10	1.50	1.5	0.011	0.04	0.30	4.96	0.07	0.94	0.0750	3.60	255	0.21	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.92	0.92	OK	2612.298	2610.076	2609.794	2607.580	2.50	2.50	2.21	PL
S2.11	PZ121	PZ127	47.49	0.52	1.52	182	0.25	2.67	0.67	0.15	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	2.38	0.07	0.94	0.0750	2.49	176	0.30	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.72	0.72	OK	2610.076	2608.452	2607.580	2606.450	2.50	2.00	1.13	PL
S2.11	PZ127	PZ68	44.88	0.48	2.00	240	0.33	2.67	0.88	0.20	1.50	1.5	0.011	0.04	0.30	4.35	0.07	0.94	0.0750	3.37	238	0.22	0.05	0.02	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.87	0.87	OK	2608.452	2607.000	2606.450	2604.498	2.00	2.50	1.95	PL
SISTEMA S2																																									
S2	PZ41	PZ42	67.73	1.05	1.05	126	0.17	2.67	0.46	0.10	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.10	0.07	0.94	0.0750	1.70	120	0.67	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.69	0.69	OK	2691.794	2699.045	2690.294	2689.549	1.50	9.50	0.75	PL
S2	PZ42	PZ43	36.80	0.50	1.55	186	0.26	2.67	0.68	0.15	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.47	0.07	0.94	0.0750	1.96	139	0.31	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.68	0.68	OK	2699.045	2701.006	2699.549	2689.008	9.50	12.00	0.54	PL
S2	PZ43	PZ44	62.72	0.76	2.31	277	0.38	2.67	1.02	0.23	1.50	1.5	0.011	0.05	0.30	1.53	0.07	0.94	0.0750	2.05	141	0.52	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.4	0.70	0.70	OK	2701.006	2696.047	2699.008	2688.048	12.00	8.00	0.96	PL
S2	PZ44	PZ45	70.82	1.06	3.37	404	0.56	2.67	1.49	0.34	1.62	1.8	0.011	0.06	0.30	1.49	0.07	0.94	0.0750	1.97	139	0.60	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	0.69	0.69	OK	2696.047	2693.993	2688.048	2686.993	8.00	7.00	1.06	PL
S2	PZ45	PZ46	75.09	0.55	3.92	470	0.65	2.67	1.73	0.39	2.12	2.1	0.011	0.06	0.30	1.33	0.07	0.94	0.0750	1.86	132	0.67	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.02	0.3	0.65	0.65	OK	2693.993	2697.993	2686.993	2685.994	7.00	12.00	1.00	PL
S2	PZ46	PZ47	74.94	1.22	6.47	776	1.07	2.67	2.85	0.65	3.50	3.5	0.011	0.05	0.30	18.67	0.07	0.94	0.0750	6.99	494	0.18	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.02	2.02	OK	2697.993	2678.003	2685.994	2672.003	12.00	6.00	13.99	PL
S2	PZ47	PZ48	73.71	1.49	7.96	955	1.31	2.67	3.51	0.80	4.31	4.3	0.011	0.05	0.30	19.06	0.07	0.94	0.0750	7.06	499	0.17	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.04	2.04	OK	2678.003	2660.955	2672.003	2657.955	6.00	3.00	14.05	PL
S2	PZ48	PZ49	32.35	0.49	8.45	1.013	1.40	2.67	3.73	0.84	4.57	4.6	0.011	0.05	0.30	27.55	0.07	0.94	0.0750	8.49	600	0.06	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.45	2.45	OK	2660.955	2652.039	2657.955	2649.043	3.00	3.00	8.91	PL
S2	PZ49	PZ50	48.21	0.52	8.96	1.076	1.48	2.67	3.96	0.90	4.85	4.9	0.011	0.05	0.30	28.23	0.07	0.94	0.0750	8.59	607	0.09	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.48	2.48	OK	2652.039	2637.935	2649.043	2635.433	3.00	2.50	13.61	PL
S2	PZ50	PZ51	35.91	0.95	9.91	1.189	1.64	2.67	4.37	0.99	5.37	5.4	0.011	0.05	0.30	27.96	0.07	0.94	0.0750	8.55	604	0.07	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	2.47	2.47	OK	2637.935	2628.394	2635.433	2625.393	2.50	3.00	10.04	PL
S2	PZ51	PZ52	76.91	1.00	10.92	1.310	1.80	2.67	4.82	1.09	5.91	5.9	0.011	0.06	0.30	15.92	0.07	0.94	0.0750	6.45	456	0.20	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.01	0.3	2.24	2.24	OK	2628.394	2616.145	2625.393	2613.149	3.00	3.00	12.24	PL
S2	PZ52	PZ53	49.50	0.43	11.35	1.362	1.88	2.67	5.01	1.13	6.14	6.1	0.011	0.06	0.30	10.70	0.07	0.94	0.0750	5.29	374	0.13	0.08	0.02	1.15	0.00	0.2	0.02	0.02	0.3	1.84	1.84	OK	2616.145	2611.817	2613.149	2608.815	3.00	3.00	4.33	PL
S2	PZ53	PZ54	39.60	0.15	11.50	1.380	1.90	2.67	5.07	1.15	6.22	6.2	0.011	0.07	0.30	5.74	0.07	0.94	0.0750	3.87	274	0.13	0.10	0.03	1.29	0.00	0.2	0.02	0.02	0.4	1.55	1.55	OK	2611.817	2610.116	2608.815	2607.116	3.00	3.00	1.70	PL
S2	PZ54	PZ55	41.32	0.35	18.05	2.166	2.98	2.67	7.96	1.80	9.77	9.8	0.011	0.11	0.30	1.60	0.07	0.94	0.0750	2.05	145	0.34	0.17	0.05	1.70	0.01	0.3	0.03	0.07	0.6	1.14	1.14	OK	2610.116	2610.955	2607.116	2606.455	3.00	4.50	0.66	PL
S2	PZ55	PZ56	68.76	0.54	18.59	2.230	3.07	2.67	8.20	1.86	10.06	10.1	0.011	0.12	0.30	0.89	0.07	0.94	0.0750	1.53	108	0.75	0.20	0.06	1.85	0.01	0.3	0.04	0.09	0.6	0.94	0.94	OK	2610.955	2611.342	2606.455	2605.843	4.50	5.50	0.61	PL
S2	PZ56	PZ57	23.68	0.87	19.46	2.335	3.22	2.67	8.59	1.95	10.53	10.5	0.011	0.13	0.30	0.68	0.07	0.94	0.0750	1.33	94	0.30	0.22	0.07	1.95	0.01	0.3	0.04	0.11	0.7	0.87	0.87	OK	2611.342	2610.684	2605.843	2605.682	5.50	5.00	0.16	PL
S2	PZ57	PZ58	54.13	0.50	43.63	5.235	7.21	2.67	19.25	4.36	23.62	23.6	0.011	0.18	0.30	0.71	0.07	0.94	0.0750	1.36	96	0.66	0.33	0.10	2.45	0.02	0.4	0.06	0.29	0.8	1.11	1.11	OK	2610.684	2609.294	2605.682	2605.296	5.00	4.00	0.38	PL
S2	PZ58	PZ59	39.84	0.31	43.94	5.273	7.26	2.67	19.39	4.38	23.78	23.8	0.011	0.17	0.30	1.00	0.07	0.94	0.0750	1.62	114	0.31	0.30	0.09	2.32	0.02	0.3	0.05	0.21	0.8	1.25	1.25	OK	2609.294	2609.000	2605.296	2605.000	4.00	4.00	0.30	PL
S2	PZ59	PZ60	66.78	0.67	47.91	5.749	7.92	2.67	21.14	4.79	25.93	25.9	0.011	0.17	0.30	0.95	0.07	0.94	0.0750	1.58	111	0.71	0.32	0.10	2.41	0.02	0.4	0.05	0.23	0.8	1.27	1.27	OK	2609.000	2608.865	2605.000	2604.366	4.00	4.50	0.63	PL
S2	PZ60	PZ61	38.71	0.07	47.97	5.757	7.93	2.67	21.17	4.80	25.97	26.0	0.011	0.15	0.30	2.12	0.07	0.94	0.0750	2.35	166	0.20	0.26	0.08	2.14	0.01	0.3	0.05	0.16	0.7	1.69	1.69	OK	2608.865	2610.753	2604.366	2603.757	4.50	7.00	0.61	PL
S2	PZ61	PZ62	18.83	0.09	50.19	6.022	8.25	2.67	22.15	5.02	27.17	27.2	0.011	0.16	0.30	1.65	0.07	0.94	0.0750	2.08	147	0.15	0.29	0.09	2.27	0.02	0.3	0.05	0.19	0.8	1.58	1.58	OK	2610.753	2610.950	2603.757	2603.446	7.00	7.50	0.31	PL
S2	PZ62	PZ63	70.85	0.45	51.27	6.153	8.47	2.67	22.63	5.13	27.75	27.8	0.011	0.18	0.30	0.79	0.07	0.94	0.0750	1.44	102	0.82	0.34	0.10	2.49	0.02	0.4	0.06	0.27	0.8	1.19	1.19	OK	2610.950	2610.390	2603.446	2602.886	7.50	7.50	0.56	PL
S2	PZ63	PZ64	52.45	0.30	52.21	6.285	8.63	2.67	23.04	5.22	28.26	28.3	0.011	0.20	0.30	0.57	0.07	0.94	0.0750	1.22	86	0.72	0.39	0.12	2.70	0.03	0.4	0.06	0.33	0.9	1.09	1.09	OK	2610.390	2610.092	2602.886	2602.587	7.50	7.50	0.30	PL
S2	PZ64	PZ65	39.96	0.19	52.40	6.288	8.66	2.67	23.12	5.24	28.36	28.4	0.011	0.17	0.30	1.10	0.07	0.94	0.0750	1.70	120	0.39	0.33	0.10	2.45	0.02	0.4	0.06	0.24	0.8	1.39	1.39	OK	2610.092	2609.644	2602.587	2602.147	7.50	7.50	0.44	PL
S2	PZ65	PZ66	75.66	0.19	52.59	6.310	8.69	2.67	23.21	5.26	28.46	28.5	0.011	0.20	0.30	0.55	0.07	0.94	0.0750	1.20	85	1.05	0.39	0.12	2.70	0.03	0.4	0.06	0.34	0.9	1.07	1.07	OK	2609.644	2612.228	2602.147	2601.731	7.50	10.50	0.42	PL
S2	PZ66	PZ67	70.40	0.48	53.07	6.368	8.77	2.67	23.42	5.31	28.72	28.7	0.011	0.17	0.30	1.20	0.07	0.94	0.0750	1.77	125	0.66	0.32	0.10	2.41	0.02	0.4	0.05	0.23	0.8	1.42	1.42	OK	2612.228	2609.387	2601.731	2600.886	10.50	8.50	0.85	PL
S2	PZ67	PZ68	33.76	0.09	53.16	6.379	8.79	2.67	23.46	5.32	28.77	28.8	0.011	0.17	0.30	1.14	0.07	0.94	0.0750	1.73	122	0.33	0.32	0.10	2.41	0.02	0.4	0.05	0.24	0.8	1.39	1.39	OK	2609.387	2607.000	2600.886	2600.501	8.50	6.50	0.39	PL
S2	PZ68	PZ69	36.72	0.05	55.20	6.624	9.12																																		

ANEXO 3. CÁLCULO DEL DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO

Población de diseño P(hab)	9893
Tiempo de retención hidráulica TR(h)	8
Demanda bioquímica de oxígeno DBO5(mg/l)	200
Dotación dneta(l/hab/día)	170
Coefficiente de retorno R	0,7
Caudal de diseño QD (l/s)	30,1
Caudal de diseño QD (m3/h)	108,36

Cálculo del volúmen del reactor		
V = QD * TR		
V (lt)=	866880	
V(m3)=	866.88	
Altura del reactor		
Se adopta		
H (m)=	4.7	
Área del reactor		
A = V / H		
A (m2)=	184.44	
A (m2)=	174	
Longitud y el ancho del reactor		
L(m)=	18.4	Longitud del reactor
a(m)=	10.5	Ancho del reactor

Canal de distribución

Se aplica la fórmula de Manning

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

Donde:

Q(m3/s)= Canal de conducción
n= coeficiente de rugosidad
A(m2)= Área mojada del caudal
R= Radio hidráulico
S= Pendiente del fondo del canal

n= 0.013
S(%)= 1
QD(l/s)= 30.1
QD(m3/s)= 0.0301

Área mojada del canal

$A = b \times y$

Donde:
 b(m)= ancho del canal
 y(m)= calado

Adoptamos un valor de b igual 0.40m
 b(m)= 0.4

Radio hidráulico

$R = \frac{A}{Pm}$

Donde:
 P(m)= Perímetro mojado

Tenemos:

$R = \frac{b \cdot y}{b + (2 \cdot y)}$

Remplazando la ecuación del área mojada del canal y la del radio hidráulico en la ecuación de manning tenemos:

$0.0508 = \frac{1}{0.013} * b * y * ((b * y) / (b + (2 * y)))^{\frac{2}{3}} * 1^{1/2}$

Se da valores de y en la ecuación de manning

0.075117078 0.178029698 0.658983776 0.1

0.0763 Valores de y
 0.1203
Calado = 12 cm

Por un posible desbordamiento se adoptará un valor de 22 cm de calado

Y (cm)= 22 Calado

Zona de decantación

Separador:

Ancho de abertura (Wa):

$Aa = \frac{QD}{v}$

Donde:
 Aa(m2)= Área de abertura
 v(m/h)= Velocidad de flujo (recomendada 4km/h)

v(m/h)= 4
 Aa(m2)= 27,09

$Wa = \frac{Aa}{Lr}$

Wa(m)= 1,472282609

Al valor obtenido se le aplica el 30% como factor de seguridad:

Wa(m)= 1,913967391
 Wa(m)= 1,91

Superficie húmeda del separador (Ws)

$As = \frac{Q}{Cs}$

Donde:
 As(m2)= Área de superficie húmeda
 Cs(m/h)= Carga superficial

Con respecto a la carga superficial el ex IEOS recomienda valores entre 0,70-1,50

Cs(m/h)= 1,25 adoptado
 Q(m3/h)= 108,36
 As(m2)= 86,688

Ancho del sedimentador

$$W_s = \frac{As}{L}$$

As(m2)= 86.688

L(m)= 18.4

Ws(m)= 4.711304348

Ws(m)= 4.7

Ángulo de la campana del separador:

$\theta(^{\circ})= 40^{\circ}-65^{\circ}$

$\theta(^{\circ})= 50$ adoptado

Altura de campana

Hg(m)= 1,0-1,5

Hg(m)= 1.4 adoptado

Altura interna de la campana

Hf(m)= 0,4-0,6

Hf(m)= 0.6 adoptado

Estos valores sirven para que no se obstruyan los tubos por presencia del material flotante o espuma

Ancho de los lodos de la campana

$$W_g = \frac{Hg}{Tg\theta}$$

Hg(m)= 1.4

Wg(m)= 1.17474

Wg(m)= 1.2

Zona de lodos

Caudal de lodos

$$Q_{ld} = D_{ld} * P$$

Donde:

Qld(m3/día)= Caudal de lodos

Dld(l/hb/día)= Aporte de lodos

P(hab)= Población

Dld(l/hb/día)= 0.4 adoptado

P(hab)= 9893

Qld(l/día)= 3957.2

Qld= 3.9572

Volúmen de lodos

$$V_{lodo} = \left(\frac{P * Apl * Frd}{1000} \right) * tl$$

Donde:

P(hab)= 9893 Población de diseño

Apl(lt/hab*día)= 0.81 Aporte de lodos recomendado 0,7-1

Frd= 0.42 Factor de reducción de lodos recomendado 0,3-0,5

Tl(días)= 30 Tiempo de limpieza de lodos

Vld(m3)= 100.968

Altura de lodos		
$Hld = \frac{Vld}{Ar}$		
Vld(m3)=	100.967958	
Ar(m2)=	174	
Hld(m)=	0.580275621	
Hld(m)=	1.4	
Zona de desinfección		
Pendiente del sedimentador		
S(%)=	20-30	
S(%)=	25	
Altura del sedimentador		
$Hs = \frac{ar}{2} * S$		
ar(m)=	9.5	ancho del reactor
S(%)=	25	
Hs(m)=	1.1875	

Altura total del reactor:		
HT=Hg+Hf+Hld+Hs+1m(seguridad)		
Hg(m)=	1.4	
Hf(m)=	0.6	
Hld(m)=	1.4	
Hs(m)=	1.1875	
HT(m)=	5.5875	
Diseño del lecho de lodos		
Volumen de lodos		
$Vlodo = \left(\frac{P * Apl * Frd}{1000} \right) * tl$		
Donde:		
P(hab)=	9893	Población de diseño
Apl(lt/hab*día)=	0.81	Aporte de lodos recomendado 0,7-1
Frd=	0.42	Factor de reducción de lodos recomendado 0,3-0,5
Tl(días)=	30	Tiempo de limpieza de lodos
Vld(m3)=	100.967958	

Volumen de sólidos

$$V_{sol} = V_{lodo} * C_s$$

Donde:

$C_s(\%) = 10$ Contenido de sólido

$V_{sol}(m^3/mes) = 10.0967958$

Obtenido el volumen se diseña dos lechos de secado con los siguientes datos:

Ancho del lecho:

$a_l(m) = 5.4$

Longitud del lecho:

$L_l(m) = 8.6$

Altura del lecho:

$H_{ld}(m) = 1.4$

Diseño del tanque de desinfección		
Tiempo de contacto:		
Planta de desechos domésticos	15	min
Desechos industriales u hospitalarios	30	min
tc(min)=	15	adoptado
tc(s)=	900	
Volumen del tanque		
$V_t = QD * t_c$		
QD(l/s)=	30.1	Caudal de diseño
tc(s)=	900	
Vt(l)=	27090	
Vt(m3)=	27.09	27.744
Obtenido el volumen dimensionamos el tanque:		
Ancho del tanque:		
at(m)=	3.4	
Longitud del tanque:		
Lt(m)=	3.4	
Altura del tanque:		
Ht(m)=	2.4	

Velocidad ingreso del agua		
$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{1}{2}} * S^{1/2}$		
Datos:		
D(mm)=	200	Diámetro de tubería
n=	0.011	Rugosidad
S(%)=	1	Pendiente
d(m)=	0.6	Recorrido del agua
Radio hidráulico		
$R = \frac{D}{4}$		
R(mm)=	50	
R(m)=	0.05	
Reemplazando los valores en la ecuación de la velocidad de ingreso		
Vi(m/s)=	2.032789	
Tiempo de recorrido		
$t = \frac{Vi}{d}$		
t(s)=	3.387982	

Velocidad salida de agua				
$V_s = u * (2 * g * h)^{1/2}$				
Donde:				
u=	coeficiente de velocidad (0.60-0.66)			
h(m)=	altura de orificio (0.60m)			
u=	0.63	adoptado		
h(m)=	0.8			
Reemplazando en la ecuación de velocidad de salida de agua				
Vs=	2.495945			
Pérdida de carga				
Dh=Ht-H2				
Ht(m)=	2.4	(Altura del tanque)		
Dh=2 - H2				
Se aplica la ecuación de bernoulli				
$H1 + \frac{V1^2}{2 * g} + \frac{P1}{\gamma} = H2 + \frac{V2^2}{2 * g} + \frac{P2}{\gamma}$				
$Ht = H1 + \frac{Vi^2}{2 * g}$				
$H2 = Ht - \frac{Vs^2}{2 * g}$				
<table border="1" style="display: inline-table; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">0.31752</td> <td style="padding: 5px;">$\frac{Vs^2}{2 * g}$</td> </tr> </table>			0.31752	$\frac{Vs^2}{2 * g}$
0.31752	$\frac{Vs^2}{2 * g}$			
Reemplazando los valores en la ecuación de benoulli se obtiene:				
H2(m)=	2.08248 Altura de salida del tanque			
Dh(m)=	0.31752			

Cantidad de hipoclorito de calcio			
Para el presente estudio tomaremos un valor de:			
Dcl(mg/l)=	6	Dosificación de cloro adoptado	
Cantidad de cloro			
$Cl = QD * Dcl$			
QD(l/s)=	30.1		
Cl(mg/s)=	180.6		
Cl(Kg/día)=	15.60384		
Cantidad de hipoclorito			
$Ca(ClO)_2 = \frac{Cl}{70\%}$			
Ca(ClO) ₂ (kg/día)=	22.2912		
Concentración hipoclorito de calcio:			
$Con = \frac{Msoluto}{Msolvente} * 100$			
Msolvente=	v*γH2O		
Donde:			
Msoluto(kg/día)=	22.2912	Masa del soluto	
V(m3)=	0.45	Volumen hipoclorador	0.0222912
γH20(kg/m3)=	1000	Densidad del agua	
Reemplazando la ecuación de la masa del solvente en la ecuación de la concentración hipoclorito de calcio			
$Con = \frac{Msoluto}{v * \gamma H20} * 100$			
Con=	4.9536		

ANEXO 4. VOLÚMENES DE OBRA Y PRESUPUESTO TOTAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
					
PROYECTO: DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD RUMILOMA					
PRESUPUESTO					
CODIGO No.	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	COSTOS	
				P. UNIT.	TOTAL
1	CONEXIONES DOMICILIARIAS				
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	1380,00	m3	7,48	10.322,40
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	1354,00	m3	3,33	4.508,82
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	26,00	m3	1,2	31,20
01.007.4.63	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos) (SE PAGARA EN m3/km)	260,00	u	0,37	96,20
03.008.4.01	CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A.	108,00	u	100,95	10.902,60
03.004.4.01	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 160MM (MAT.TRAN.INST)	1296,00	m	9,2	11.923,20
03.006.4.27	SILLA YEE 300*160 mm (MAT/TRANS/INST)	518,00	u	20,16	10.442,88
03.006.4.07	SILLA YEE 400 X 160MM (MAT/TRAN/INST)	130,00	u	27,95	3.633,50
03.006.4.31	SILLA YEE 500 X 160MM (MAT/TRAN/INST)	130,00	u	30,61	3.979,30
03.006.4.33	SILLA YEE 600 X 160MM (MAT/TRAN/INST)	130,00	u	36,76	4.778,80
03.006.4.29	SILLA YEE 700*160mm (MAT/TRANS/INST)	65,00	u	42,16	2.740,40
03.006.4.30	SILLA YEE 800 X 160MM (MAT/TRAN/INST)	65,00	u	44,51	2.893,15
01.041.4.02	ENSAYO COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	108,00	u	19,2	2.073,60
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.001.4.02	REPLANTEO Y NIVELACION	7596,46	m	1,6	12.154,34
01.004.4.01	RASANTEO DE ZANJA A MANO	6836,81	m2	1,43	9.776,64
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	3865,86	m3	7,48	28.916,66
01.003.4.02	EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	494,14	m3	10,79	5.331,75
01.003.4.03	EXCAVACION ZANJA A MANO H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	487,89	m3	17,57	8.572,17
01.003.4.24	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	13530,52	m3	2,11	28.549,40
01.003.4.25	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	1729,48	m3	2,54	4.392,89
01.003.4.26	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	1707,60	m3	3,69	6.301,06
01.003.4.28	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	3865,86	m3	4,23	16.352,60
01.003.4.29	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	494,14	m3	5,07	2.505,28
01.003.4.31	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONGLOMERADO)	487,89	m3	6,93	3.381,06
01.003.4.42	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	1932,93	m3	13,09	25.302,08
01.003.4.43	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	247,07	m3	16,36	4.042,05
01.003.4.44	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (ROCA)	243,94	m3	18,91	4.612,97
01.008.4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	18232,00	m2	9,51	173.386,32
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	25898,22	m3	3,33	86.241,08
01.007.4.06	ACARREO MANUAL MATERIAL 100m	128,87	m3	5,34	688,17
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	644,35	m3	1,2	773,23
01.007.4.23	ACARREO MANUAL MATERIAL 500m - PENDIENTE MAYOR A 45%	322,18	m3	37,46	12.068,76
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos) (SE PAGARA EN m3/km)	12887,09	m3	0,36	4.639,35

3	TUBERIAS				
03.004.4.04	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.INST)	7596,46	m	27,32	207.535,29
4	POZOS DE REVISION TIPO B1				
03.007.4.42	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	1,00	u	634,82	634,82
03.007.4.43	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	72,00	u	699,07	50.333,04
03.007.4.50	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	18,00	u	793,19	14.277,42
03.007.4.44	POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	15,00	u	854,39	12.815,85
03.007.4.45	POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	1,00	u	946,91	946,91
03.007.4.46	POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	4,00	u	1012,34	4.049,36
03.007.4.47	POZO REVISION H.S. H=4.76-5.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	2,00	u	1092,03	2.184,06
03.007.4.51	POZO REVISION H.S. H=5.76-6.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	1,00	u	1238,97	1.238,97
03.007.4.52	POZO REVISION H.S. H=6.26-6.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	1,00	u	1313,15	1.313,15
03.007.4.49	POZO REVISION H.S. H=6.76-7.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	2,00	u	1392,84	2.785,68
03.007.4.53	POZO REVISION H.S. H=7.26-7.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	18,00	u	1465,57	26.380,26
5	TRABAJOS VARIOS				
01.016.4.27	DESEMPEDRADO	7976,00	m2	2,04	16.271,04
01.016.4.29	REEMPEDRADO (MAT. EXISTENTE)	6380,80	m2	5,3	33.818,24
01.016.4.28	EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)	1595,20	m2	9,52	15.186,30
01.016.4.01	ROTURA ACERA/GRADAS	120,00	m2	4,24	508,80
01.016.4.12	REPOSICION HORMIGON ACERAS (10cm - 180kg/cm2)	120,00	m2	19,85	2.382,00
01.016.4.07	ROTURA PAVIMENTO 3"-4"	570,00	m2	12,86	7.330,20
01.016.4.15	BASE CLASE 3	114,00	m3	18,43	2.101,02
01.016.4.18	SUB-BASE CLASE 3	171,00	m3	16,85	2.881,35
01.016.4.19	IMPRIMACION ASFALTICA	570,00	m2	0,72	410,40
01.016.4.2	CARPETA ASFALTICA 02"	570,00	m2	5,79	3.300,30
06.004.4.06	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1/2" AGUA POTABLE	76,00	u	11,25	855,00
01.036.4.54	ELABORACION DE PLANO AS BUILT LAMINA, TAMAÑO A0 O A1	30,00	u	56,58	1.697,40
01.039.4.13	ENSAYO DE COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR	75,00	u	20,87	1.565,25
01.041.4.14	PRUEBAS HIDROSTATICAS EN RED DE ALCANTARILLADO D.I. DE 250 A 550mm	7596,00	m	0,58	4.405,68
6	SEÑALICACION Y MITIGACIÓN AMBIENTAL				
04.020.4.37	CERRAMIENTO DE TOOL,ANGULO/TUBO RECT.,PINGO/VIGA(SUMINISTRO, MONTAJE Y PINTURA)	60,00	m2	35,35	2.121,00
01.024.4.01	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	18,00	m2	55,82	1.004,76
01.024.4.02	ROTULOS DE SEÑALIZACION EN TOOL, POSTES HG 2" - INCL. LOGOS Y LEYENDA (PROVISION Y MONTAJE)	11,25	m2	67,55	759,94
01.024.4.04	VALLA SEÑALIZACION EN PANAFLEX ILUMINADA (PROVISION Y MONTAJE)	11,25	m2	52,68	592,65
01.024.4.09	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	75,00	u	20,4	1.530,00
01.022.4.07	POLIETILENO 2 mm	100,00	m2	1,1	110,00
01.018.4.66	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	151,00	u	15,84	2.391,84
03.016.4.01	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO (2 usos)	75,00	m	28,34	2.125,50
07.005.4.29	CAMPAÑA EDUCATIVA INICIAL	2,00	u	360	720,00
07.005.4.07	VOLANTE INFORMATIVO - HOJA A5 (INCLUYE DISTRIBUCION)	5000,00	u	0,05	250,00
07.001.4.05	CONTROL DE POLVO (INCL. AGUA Y TANQUERO)	1012,00	m3	3,68	3.724,16
				SUMAN \$	938.851,55
				IMPREVISTOS	
				TOTAL	938.851,55

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR					
PROYECTO: DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD RUMILOMA					
PRESUPUESTO REFERENCIAL PLANTA DE TRATAMIENTO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	P.U	COSTO TOTAL
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10462,6516
01.001.4.01	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	880	1,63	1434,4
01.003.4.17	Excavación a mano cielo abierto (En tierra)	m3	459,08	5,46	2506,5768
01.003.4.36	Excavación a máquina cielo abierto (En tierra)	m3	1232	1,9	2340,8
01.005.4.01	Relleno compactado material de excavación	m3	292	3,25	949
01.007.4.02	Acarreo mecánico hasta 1 Km (carga, transporte, volteo)	m3	1399,08	1,2	1678,896
01.007.4.63	Sobreacarreo (Transporte/medios mecánicos)	m3/km	4197,24	0,37	1552,9788
2	TUBERÍAS Y ACCESORIOS				4230,425
30.044.100	Tubería plástica alcantarillado D.N.I 110mm (Mat.Tran.inst)	m	33,2	5,64	187,248
03.004.4.76	Tubería plástica alcantarillado D.N.I 160mm (Mat.Tran.inst)	m	30,1	10,69	321,769
03.004.4.77	Tubería plástica alcantarillado D.N.I 200mm (Mat.Tran.inst)	m	110,3	18,06	1992,018
03.005.4.13	Codo PVC 110mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	14	6,53	91,42
03.005.4.14	Codo PVC 160mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	7	16,05	112,35
03.005.4.15	Codo PVC 200mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	28	33,63	941,64
03.005.4.43	Cruz PVC 110mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	2	8,49	16,98
03.005.4.37	Cruz PVC 200mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	2	34,72	69,44
03.005.4.27	Tee PVC 110mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	3	5,08	15,24
03.005.4.28	Tee PVC 160mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	5	20,08	100,4
03.005.4.29	Tee PVC 200mm desague (Mat.Tran.Inst)	u	11	34,72	381,92
3	REJILLA DE INGRESO				1647,428
01.009.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, corte y colocado)	kg	280	1,95	546
01.010.4.07	Encofrado/Desencofrado tablero contrachapado	m2	9,6	14,33	137,568
01.011.4.70	Hormigon simple fc=240kg/cm2	m3	3,4	163,9	557,09
01.011.4.02	Hormigon simple replantillo fc=140kg/cm3	m3	0,5	133,7	66,87
03.010.4.56	Rejilla de acero inoxidable (suministro e instalación)	u	1	218,4	218,39
40.234.362	Bandeja de acero inoxidable (suministro e intalación)	u	1	121,5	121,51
4	REACTOR ANAEROBIO				69839,291
01.009.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, corte y colocado)	kg	15000	1,95	29250
01.010.4.07	Encofrado/Desencofrado tablero contrachapado	m2	240,3	14,33	3443,499
01.011.4.70	Hormigon simple fc=240kg/cm2	m3	203,8	163,9	33392,63
01.011.4.02	Hormigon simple replantillo fc=140kg/cm3	m3	22,3	133,7	2982,402
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18cm	m	52	11,27	586,04
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente	u	32	4,64	148,48
04.044.4.02	Tubería PVC ventilación	m	8	4,53	36,24
5	CAJA DE VÁLVULAS				19723,806
01.009.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, corte y colocado)	kg	6032	1,95	11762,4
01.010.4.07	Encofrado/Desencofrado tablero contrachapado	m2	22	14,33	315,26
01.011.4.70	Hormigon simple fc=240kg/cm2	m3	1,52	163,9	249,052
01.011.4.02	Hormigon simple replantillo fc=140kg/cm3	m3	1,1	133,7	147,114
03.010.4.52	Rejilla H.D 0,65x0,65m patas con cerco (provisión y montaje)	u	3	190,5	571,38
03.010.4.53	Rejilla H.D 1,5x0,60m patas con cerco (provisión y montaje)	u	3	304,2	912,63
02.007.4.04	Válvula compuerta 06" (Mat/Trans/Inst)	u	3	390,9	1172,67
02.007.4.05	Válvula compuerta 08" (Mat/Trans/Inst)	u	6	765,6	4593,3
6	LECHO DE LODOS				51634,065
01.009.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, corte y colocado)	kg	3560	1,95	6942
01.010.4.07	Encofrado/Desencofrado tablero contrachapado	m2	20,3	14,33	290,899
01.011.4.70	Hormigon simple fc=240kg/cm2	m3	10,3	163,9	1687,655
01.011.4.02	Hormigon simple replantillo fc=140kg/cm3	m3	6,75	133,7	902,745
02.030.4.01	Arena cuarcifera para filtros de acuerdo al diseño	m3	10,2	264,9	2702,082
02.030.4.18	Grava para filtro de acuerdo al diseño	m3	26,3	1482	38973,444
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18cm	m	12	11,27	135,24
7	TANQUE DESINFECCIÓN				7099,0415
01.009.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, corte y colocado)	kg	1480	1,95	2886
01.010.4.07	Encofrado/Desencofrado tablero contrachapado	m2	34,65	14,33	496,5345
01.011.4.70	Hormigon simple fc=240kg/cm2	m3	15,3	163,9	2506,905
01.011.4.02	Hormigon simple replantillo fc=140kg/cm3	m3	2,3	133,7	307,602
04.012.4.13	Caseta metálica para cloración (provisión y montaje)	u	1	720	720
40.164.105	Tanque para hipoclorador 500lts polietileno	u	1	182	182
8	TRABAJOS VARIOS				3313,335
01.002.4.01	Desbroce y limpieza	m2	880	1,47	1293,6
04.020.4.67	Cermiento de alambre de puas 9 filas	m	132,5	11,43	1514,475
10.184.114	Puerta 4x2 planta de tratamiento (provisión y montaje)	u	1	505,3	505,26
SUMA COSTO TOTAL PLANTA					\$ 167.950,04

ANEXO 5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No.

1

UNIDAD:

m3

RUBRO No.

01.003.4.01

DESCRIPCION:

EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1	0,2	0,2	1,79	0,36
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,36

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTRUCTURA OCUPACIONAL PEON	1	3,28	3,28	1,79	5,87
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					5,87

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00
SUB TOTAL MATERIALES:				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	6,23
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	1,25
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,48
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	7,48

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No.

2

UNIDAD:

m3

RUBRO No.

01.005.4.01

DESCRIPCION:

RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1	0,2	0,2	0,30	0,06
PLANCHA VIBRATORIA	1	2,44	2,44	0,30	0,73
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,79

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OC. PEON	1	3,28	3,28	0,30	0,98
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1	3,32	3,32	0,30	1,00
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					1,98

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
AGUA	m3	0,01	0,66	0,01
SUB TOTAL MATERIALES:				0,01

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	2,78
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	0,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,33
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	3,33

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No.

3

UNIDAD: m

RUBRO No.

03.004.4.04

DESCRIPCION:

TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 300MM (MAT. TRAN.INST)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1	0,2	0,2	0,03	0,01
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,01

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OC. PEON	1	3,28	3,28	0,03	0,11
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1	3,32	3,32	0,03	0,11
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					0,21

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
TUBO PVC UE ALC.	m	1,00	21,3	21,30
ARENA	m3	0,05	12,50	0,63
PEGAMENTO TUBERIAS PLÁSTICAS	gl	0,02	31,00	0,62
SUB TOTAL MATERIALES:				22,55

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	22,76
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	4,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27,32
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	27,32

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No.

4

UNIDAD:

U

RUBRO No.

03.007.4.42

DESCRIPCION:

POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
VIBRADOR	1,00	2,00	2,00	2,59	5,18
CONCRETERA	1,00	2,57	2,57	2,59	6,66
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	2,59	0,52
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					12,35

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OC. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	2,59	8,50
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	2,59	8,60
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	2,59	9,51
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					26,60

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
ARENA	m3	1,53	12,50	19,13
CEMENTO	kg	786,08	0,13	102,19
RIPIO	m3	2,71	12,50	33,88
AGUA	m3	0,48	0,66	0,32
ESTRIBO DE VARILLA 16MM	u	4,00	4,6	18,40
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0,15	2,00	0,30
CLAVOS	kg	0,50	0,80	0,40
TABLA PARA ENCOFRADO	m	8,20	0,40	3,28
PINGO	m	15,24	0,72	10,97
ALFAJIA EUCALIPTO	m	10,23	0,90	9,21
TAPA DE HIERRO DUCTIL	u	1,00	251,90	251,90
CERCO DE HIERRO DUCTIL	u	1,00	21,10	21,10
ACERO DE REFUERZO Fy=4200	kg	20	0,95	19,00
SUB TOTAL MATERIALES:				490,07

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	529,02
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	105,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO	634,82
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	634,82

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No.

5

UNIDAD:

U

RUBRO No.

03.007.4.50

DESCRIPCION:

POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
VIBRADOR	1,00	2,00	2,00	5,55	11,09
CONCRETERA	1,00	2,57	2,57	5,55	14,25
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	5,55	1,11
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					26,45

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OC. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	5,55	18,19
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	5,55	18,41
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	5,55	20,35
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					56,95

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
ARENA	m3	2,14	12,50	26,75
CEMENTO	kg	1104,20	0,13	143,55
RIPIO	m3	3,09	12,50	38,63
AGUA	m3	0,74	0,66	0,49
ESTRIBO DE VARILLA 16MM	u	7,00	4,60	32,20
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0,20	2,00	0,40
CLAVOS	kg	0,94	0,80	0,75
TABLA PARA ENCOFRADO	m	15,69	0,40	6,28
PINGO	m	28,26	0,72	20,35
ALFAJIA EUCALIPTO	m	16,48	0,90	14,83
TAPA DE HIERRO DUCTIL	u	1,00	251,90	251,90
CERCO DE HIERRO DUCTIL	u	1,00	21,10	21,10
ACERO DE REFUERZO Fy=4200	kg	21,45	0,95	20,38
SUB TOTAL MATERIALES:				577,59

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	661,00
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	132,20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	793,19
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	793,19

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No.

6

UNIDAD:

U

RUBRO No.

03.007.4.45

DESCRIPCION:

POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
VIBRADOR	1,00	2,00	2,00	8,99	17,98
CONCRETERA	1,00	2,57	2,57	8,99	23,10
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	8,99	1,80
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					42,88

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OC. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	8,99	29,49
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	8,99	29,85
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	8,99	32,99
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					92,33

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
ARENA	m3	2,64	12,50	33,00
CEMENTO	kg	1358,00	0,13	176,54
RIPIO	m3	3,81	12,50	47,63
AGUA	m3	0,92	0,66	0,61
ESTRIBO DE VARILLA 16MM	u	10,00	4,60	46,00
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0,20	2,00	0,40
CLAVOS	kg	1,26	0,80	1,01
TABLA PARA ENCOFRADO	m	20,94	0,40	8,38
PINGO	m	37,71	0,72	27,15
ALFAJIA EUCALIPTO	m	22	0,90	19,80
TAPA DE HIERRO DUCTIL	u	1,00	251,90	251,90
CERCO DE HIERRO DUCTIL	u	1,00	21,10	21,10
ACERO DE REFUERZO Fy=4200	kg	21,45	0,95	20,38
SUB TOTAL MATERIALES:				653,88

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	789,09
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	157,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO	946,91
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	946,91

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 7
RUBRO No. 01.016.4.27
DESCRIPCIÓN: DESEMPEDRADO

UNIDAD: m2

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1	0,20	0,20	0,25	0,05
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,25	0,82
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	0,25	0,83
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					1,65

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00
SUB TOTAL MATERIALES:				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	1,70
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	0,34
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,04
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	2,04

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 8
RUBRO No. 01.016.4.29
DESCRIPCIÓN: REEMPEDRADO (MAT. EXISTENTE)

UNIDAD: m²

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,20	0,20	0,40	0,08
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,08

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,40	1,31
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	0,40	1,33
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	0,40	1,47
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					4,11

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
LASTRE	m ³	0,03	7,75	0,23
SUB TOTAL MATERIALES:				0,23

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	4,42
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	0,88
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,30
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	5,30

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 9
RUBRO No. 01.016.4.28
DESCRIPCIÓN: EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

UNIDAD: m²

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,20	0,20	0,43	0,09
PLANCHA VIBRATORIA	1,00	2,44	2,44	0,43	1,05
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					1,14

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,43	1,41
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	0,43	1,43
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	0,43	1,58
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					4,42

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
LASTRE	m ³	0,06	7,75	0,47
PIERDA BOLA	m ³	0,18	10,63	1,91
SUB TOTAL MATERIALES:				2,38

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	7,93
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	1,59
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,52
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	9,52

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No. 10
RUBRO No. 01.016.4.01
DESCRIPCIÓN: ROTURA ACERA/GRADAS

UNIDAD: m2

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,20	0,20	0,52	0,10
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,10

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,52	1,71
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	0,52	1,73
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					3,43

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
SUB TOTAL MATERIALES:				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	3,54
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	0,71
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,24
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	4,24

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 11 **UNIDAD:** m2
RUBRO No. 01.016.4.12
DESCRIPCION: REPOSICION HORMIGON ACERAS (10cm - 180kg/cm2)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,20	0,20	0,78	0,16
CONCRETERA	1,00	2,57	2,57	0,78	2,00
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					2,16

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,78	2,56
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	0,78	2,59
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	0,78	2,86
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					8,01

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	33,5	0,13	4,36
ARENA	m3	0,06	12,5	0,75
RIPIO	m3	0,1	12,5	1,25
AGUA	m3	0,02	0,66	0,01
SUB TOTAL MATERIALES:				6,37

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	16,54
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	3,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,85
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	19,85

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No. 12
RUBRO No. 01.016.4.07
DESCRIPCIÓN: ROTURA PAVIMENTO 3"-4"

UNIDAD: m2

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,20	0,20	1,58	0,32
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,32

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	1,58	5,17
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	1,58	5,23
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					10,40

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
SUB TOTAL MATERIALES:				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	10,72
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	2,14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,86
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	12,86

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 13
RUBRO No. 01.016.4.15
DESCRIPCIÓN: BASE CLASE 3

UNIDAD: m3

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
RODILLO	1,00	25,00	25,00	0,0188	0,47
MOTONIVELADORA	1,00	25,00	25,00	0,0188	0,47
TANQUERO	1,00	3,00	3,00	0,0158	0,05
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,99

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	2,00	3,28	6,56	0,0188	0,12
CHOFER LICENCIA "D" (ESTR.OP.C1)	1,00	4,77	4,77	0,0188	0,09
OPERADOR MAQUINARIA	2,00	3,67	7,34	0,0158	0,12
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					0,33

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
BASE CLASE 3	m3	1,3	10,75	13,98
AGUA	m3	0,1	0,66	0,07
SUB TOTAL MATERIALES:				14,04

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	15,36
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	3,07
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,43
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	18,43

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No. 14
RUBRO No. 01.016.4.18
DESCRIPCIÓN: SUB-BASE CLASE 3

UNIDAD: m3

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
RODILLO	1,00	25,00	25,00	0,0168	0,42
MOTONIVELADORA	1,00	25,00	25,00	0,0168	0,42
TANQUERO	1,00	3,00	3,00	0,0168	0,05
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,89

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	5,00	3,28	16,4	0,0168	0,28
CHOFER LICENCIA "D" (ESTR.OP.C1)	1,00	4,77	4,77	0,0168	0,08
OPERADOR MAQUINARIA	2,00	3,67	7,34	0,0168	0,12
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					0,48

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
BASE CLASE 3	m3	1,3	9,75	12,68
SUB TOTAL MATERIALES:				12,68

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	14,04
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	2,81
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,85
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	16,85

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No. 15
RUBRO No. 01.016.4.19
DESCRIPCIÓN: IMPRIMACION ASFALTICA

UNIDAD: m2

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESCOBA MECANICA	1,00	12,00	12,00	0,0029	0,03
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	30,00	30,00	0,0029	0,09
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,12

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	4,00	3,28	13,12	0,0029	0,04
OPERADOR MAQUINARIA	2,00	3,67	7,34	0,0029	0,02
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					0,06

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
ASFALTO	gl	0,53	0,53	0,28
DISEL	gl	0,15	0,90	0,14
SUB TOTAL MATERIALES:				0,42

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	0,60
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	0,12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,72
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	0,72

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 16 UNIDAD: u
RUBRO No. 06.004.4.06
DESCRIPCIÓN: REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1/2" AGUA POTABLE

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,664	0,13
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,13

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,664	2,18
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	0,664	2,44
PLOMERO	1,00	3,67	3,67	0,664	2,44
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					7,06

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
UNION PVC 1/2"	u	1,00	0,35	0,35
TUBO POLIETILENO 1/2"	m	1,00	0,79	0,79
GRUPO DE ACCESORIOS MENCIONADOS	u	0,35	3,00	1,05
SUB TOTAL MATERIALES:				2,19

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	9,38
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	1,88
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11,25
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	11,25

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 17 UNIDAD: u
RUBRO No. 01.036.4.54
DESCRIPCIÓN: ELABORACION DE PLANO AS BUILT LAMINA, TAMAÑO A0 O A1

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
PLOTTER / IMPRESORA	1,00	0,50	0,50	4,900	2,45
COMPUTADOR	1,00	0,30	0,30	4,900	1,47
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					3,92

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
DIBUJANTE	1,00	3,67	3,67	4,900	17,98
RESIDENTE DE OBRA	1,00	5,00	5,00	4,900	24,50
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					42,48

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
PAPEL CALCO TIPO A1	u	1,00	0,75	0,75
SUB TOTAL MATERIALES:				0,75

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	47,15
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	9,43
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56,58
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	56,58

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 18 UNIDAD: m
RUBRO No. 01.041.4.14
DESCRIPCIÓN: PRUEBAS HIDROSTÁTICAS EN RED DE ALCANTARILLADO D.I. DE 250 A 550mm

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
TAPON DE PRUEBA	1,00	1,25	1,25	0,0247	0,03
MANOMETRO	1,00	1,00	1,00	0,0247	0,02
BOMBA MANUAL	1,00	0,40	0,40	0,0247	0,01
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,0247	0,00
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,07

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	2,00	3,28	6,56	0,0247	0,16
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	2,00	3,32	6,64	0,0247	0,16
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					0,33

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
AGUA	u	0,13	0,66	0,09
SUB TOTAL MATERIALES:				0,09

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	0,48
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	0,10
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,58
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	0,58

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 19 UNIDAD: m2
RUBRO No. 01.024.4.01
DESCRIPCION: ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,1485	0,03
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,1485	0,49
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					0,49

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL P	m2	1,00	46,00	46,00
SUB TOTAL MATERIALES:				46,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	46,52
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	9,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	55,82
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	55,82

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 20 UNIDAD: u
RUBRO No. 01.024.4.09
DESCRIPCION: CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,3678	0,07
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,07

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,3678	1,21
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					1,21

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
PINGO	m	1,00	0,72	0,72
CINTA REFLECTIVA - ROLLO	rollo	1,00	15,00	15,00
SUB TOTAL MATERIALES:				15,72

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	17,00
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	3,40
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,40
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	20,40

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA

PROYECTO:

ITEM No. 21
RUBRO No. 01.022.4.07
DESCRIPCIÓN: POLIETILENO 2 mm

UNIDAD: m2

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,20	0,20	0,0110	0,00
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	1,00	3,28	3,28	0,0110	0,04
ESTR. OC. D2 (ALBAÑIL, ETC)	1,00	3,32	3,32	0,0110	0,04
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					0,07

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
POLIETILENO	m2	1,00	0,84	0,84
SUB TOTAL MATERIALES:				0,84

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	0,91
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	0,18
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,10
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	1,10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DOTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD
DE RUMILOMA**

PROYECTO:

ITEM No. 22 UNIDAD: m
RUBRO No. 03.016.4.01
DESCRIPCIÓN: PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO (2 usos)

EQUIPO Y MAQUINARIA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	2,50	0,20	0,50	1,4600	0,73
SUB TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA :					0,73

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNADA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
ESTR. OCU. E2 PEON	2,00	3,28	6,56	1,4600	9,58
CARPINTERO	1,00	3,32	3,32	1,4600	4,85
MAESTRO MAYOR	1,00	3,67	3,67	1,4600	5,36
SUB TOTAL MANO DE OBRA:					19,78

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
TABLA DURA DE ENCOFRADO	m	2,00	0,40	0,80
VIGA DE EUCALIPTO	u	2,00	1,11	2,22
CLAVOS	kg	0,10	0,80	0,08
SUB TOTAL MATERIALES:				3,10

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	U	A	B	C = A x B
				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO: (E+F+G+H)	23,61
COSTO INDIRECTO Y UTILIDADES (20 %)	4,72
COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,34
COSTO OFERTADO DEL RUBRO (SIN IVA)	28,34

ANEXO 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

♣ 01.001.4.02 REPLANTEO Y NIVELCIÓN

01.001.4.02. 1.00 DEFINICIÓN. -

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

01.001.4.02. 2.00 ESPECIFICACIONES. –

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se debería colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo, a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador.

La Empresa dará a la contratista como datos de campo el BM y referencias que constarán en los planos, en base a los cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

01.001.4.02. 3.00 FORMA DE PAGO. –

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en caso de las estructuras. El pago se lo realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada mediada en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

♣ **01.001.4.02. EXCAVACIÓN EN ZANJAS. –**

01.001.4.02. 1.00 DEFINICIÓN. –

Se entenderá por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra u otros materiales que se realice según el proyecto, para alojar la tubería de agua potable, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el Replanteo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones por el tiempo que se la requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

01.001.4.02. 2.00 ESPECIFICACIÓN. –

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería 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 entibamiento se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

01.001.4.02. 2.00 FORMA DE PAGO. –

La excavación se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas. El pago se lo realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada mediada en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

♠ 01.003.4.44 EXCAVACION ZANJA A MAQUINA

01.003.4.44 1.00 DEFINICIÓN. –

La excavación de zanjas para tuberías se efectuará en concordancia con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, exceptuando inconvenientes o imprevistos que obliguen a introducir modificaciones de conformidad con el criterio del Fiscalizador. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para facilitar el trabajo de los obreros en la instalación de las tuberías y la ejecución de un buen relleno. En ningún caso el ancho de la zanja será menor que el ancho del tubo más 0.50 m. El dimensionamiento de la parte superior de la zanja varía según el diámetro, la función del suelo y la clase de terreno.

01.003.4.44 2.00 ESPECIFICACIONES. –

Facilidades del Tránsito

Por lo menos media vía en cada calle o camino se mantendrá abierta al tránsito, a no ser que se haya obtenido de las autoridades competentes, el permiso correspondiente para interrumpirlos. Se procurará que el trabajo en cualquier tramo adquiera un grado de progreso normal, de acuerdo a la programación respectiva, acelerándose en aquellos lugares en el que el tránsito motorizado o peatonal demande una rápida ejecución de la

obra. Cuando el trabajo se haya indicado en un tramo, éste será concluido antes de comenzar las labores en otra zona.

Se deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 12 horas, plazo máximo para habilitar al tránsito la vía.

Mantenimiento de los Servicios Existentes

Dentro de lo posible, no se interferirán ni perturbarán las propiedades, los servicios públicos de tuberías de agua potable, conductos, alcantarillas, tuberías de irrigación, sistema de alumbrado eléctrico, cables, telecomunicaciones, etc., pertenezcan a estructuras primarias o secundarias.

Cualquier género de instalaciones serán protegidas contra posibles daños y mantenidas en buenas condiciones de operación por cuenta del constructor. En ningún caso estas propiedades podrán ser interrumpidas o removidas sin el correspondiente consentimiento de los usufructuarios de los servicios y la autorización del Fiscalizador.

01.003.4.44 3.00 FOORMA DE PAGO. –

La excavación se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas. El pago se lo realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada mediada en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

♣ **01.003.4.01 EXCAVACION ZANJA A MANO**

01.003.4.01 1.00 DEFINICIÓN. –

Este rubro consiste en la excavación con herramienta manual para la instalación de tuberías y accesorios de la red de distribución, si no es posible ejecutarlas con máquina.

Estas excavaciones deberán realizarse de acuerdo a las dimensiones indicadas de cada rubro a construirse o instalarse, dimensiones que constan en los planos. Para las cimentaciones de las obras de la captación y de las estaciones de bombeo se tomará en cuenta la excavación adicional, a la cota de cimentación, a realizar para el reemplazo de suelo con material seleccionado.

01.003.4.01 1.00 ESPECIFICACIONES. –

El Contratista deberá notificar con suficiente anticipación el inicio de una excavación, a fin de que se puedan tomar datos del terreno original, para determinar la cantidad de obra realizada.

La medición final para la determinación del volumen excavado puede realizarse por medio del método o fórmula de la sección media.

01.003.4.01 1.00 FORMA DE PAGO. –

La excavación se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas. El pago se lo realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada mediada en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

♣ 01.005.4.01 RELLENO COMPACTADO

01.005.4.01 1.00 DEFINICIÓN. –

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, entre el fondo de las zanjas y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm del correspondiente de la sección del proyecto. Este rubro se requerirá para la construcción de la red de distribución.

01.005.4.01 2.00 ESPECIFICACIONES. –

El relleno compactado es aquel que se forma colocando capas sensiblemente horizontales, de espesor que en ningún caso serán mayores de 15 cm con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor Standard (90%), para su máxima compactación.

Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones neumáticos y/o manuales hasta obtener la máxima compactación que, según pruebas de laboratorio, sea posible obtener con el uso de dichas herramientas.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el mismo. El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica.

Al efecto la Fiscalización de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a

ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las pendientes, alineaciones probar las tuberías del tramo, previamente al relleno. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería, así como de los daños e inestabilidad de la misma, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

La primera parte del relleno se hará utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y la pared de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonamiento o compactación hasta 60 cm sobre la tubería, será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se utilizarán otros elementos mecánicos como compactadores neumáticos.

Se debe tener cuidado de no transmitir ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

01.005.4.01 3.00 FORMAS DE PAGO. –

El relleno se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas. El pago se lo realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada mediada en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

♠ 01.011.4.70 HORMIGON SIMPLE DE 240 kg/cm²

01.011.4.70 1.00 DEFINICIÓN. –

Este rubro comprenderá la dosificación, preparación, colocación, vertido, vibrado y curado de hormigón simple de una resistencia a la compresión de 240 kg/cm².

01.011.4.70 2.00 ESPECIFICACIONES. –

En cuanto a la preparación del hormigón y al vertido mismo, se deberá referir a las especificaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC) vigente y a las enunciadas dentro de las especificaciones generales de hormigón.

01.011.4.70 3.00 FORMAS DE PAGO. –

El hormigón se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas. El pago se lo realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

♠ 03.004.4.04 TUBERIA DE PVC SUMINISTRO, INSTALACION.

03.004.4.04 1.00 DEFINICIÓN. –

El contratista suministrará e instalará todas las tuberías necesarias para las líneas de impulsión y redes de distribución. De acuerdo a lo indicado en los planos la tubería será de cloruro de polivinilo PVC presión de unión con sellado elastomérico de varios diámetros (110 a 300 mm), y presión de trabajo mínima de 1,0 MPa o según lo indiquen los planos del proyecto. La tubería deberá cumplir con lo estipulado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1373:94

03.004.4.04 2.00 ESPECIFICACIONES. –

El material utilizado para la fabricación de tuberías debe componerse sustancialmente de cloruro de polivinilo no plastificado, al cual se pueden añadir algunos aditivos para mejorar la manufactura de este polímero, pero jamás se utilizarán derivados de plomo en la elaboración de la tubería.

La tubería debe estar enterrada bajo la superficie del suelo. El material del tubo será homogéneo a través de la pared y uniforme en color, opacidad y densidad. El producto terminado debe presentar superficies internas y externas lisas a simple vista y libres de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.

SUMINISTRO

La tubería de PVC para los sistemas de agua a presión, está de acuerdo con la norma INEN 1373:94. Primera Revisión.

El material utilizado para la fabricación de tuberías, debe componerse sustancialmente de cloruro de polivinilo no plastificado virgen al cual se pueden añadir algunos aditivos para mejorar la manufactura de este polímero.

HOMOGENIDAD

El material del tubo será homogéneo a través de la pared y uniforme en color, opacidad y densidad.

ASPECTO SUPERFICIAL

El producto terminado, debe presentar superficies internas lisas y externas corrugadas y libres de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño.

DIÁMETRO

Los diámetros exteriores de las tuberías serán de 110 y 300mm.

PRESION

Para sistemas de agua potable, puede utilizarse presiones nominales de 1.00MPa, equivalentes a 145, lb/pulg², respectivamente. La relación diámetro y espesores nominales de pared del tubo deben cumplir lo especificado en la tabla 1 y 2, de acuerdo con la NTE INEN 1373:94.

LONGITUD

Los tubos deben ser entregados en longitud nominal de 6 metros.

TRANSPORTE:

Es práctica adecuada el usar vehículos de plataforma de carga lisa el transporte de tuberías y accesorios plásticos.

Se deben dejar libres las campanas alternando campanas y espigos, para evitar deformaciones innecesarias que impidan el normal ensamble del sistema.

Cuando se transporten distintos diámetros en el mismo viaje, los diámetros mayores deben colocarse primero, en la parte baja del montón.

Se recomienda amarrar los tubos, sin que al hacerlo se produzcan cortaduras en los tubos, colocando una protección de cartón o caucho entre el tubo y los amarres.

Se recomienda no colocar cargas sobre las tuberías en los vehículos de transporte.

ALMACENAMIENTO:

La longitud total de los tubos se debe apoyar sobre superficie plana y libre de piedras.

En caso de no poder cumplir lo anterior, se pueden usar listones o bloques de madera con 9 cm de ancho y espaciados máximo 1 metro.

03.004.4.04 3.00 FORMAS DE PAGO. –

La tubería instalada se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas. El pago se lo realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

♣ 01.004.4.01 RASANTEO DE ZANJAS / ESTRUCTURAS

01.004.4.01 1.00 DEFINICIÓN. –

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre la superficie uniforme y consistente.

01.004.4.01 2.00 ESPECIFICACIONES. -

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano por lo menos a una profundidad de 10 cm de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que especifique los planos o disponga el fiscalizador.

01.004.4.01 3.00 FORMA DE PAGO. -

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

Se medirá con una aproximación de 2 decimales, toda el área del fondo de la zanja, conformada para asentar la tubería.

♣ 01.008.4.01 ENTIBAMIENTO

01.008.4.01 1.00 DEFINICIÓN. –

El entibamiento es un trabajo que tiene por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad, proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

01.008.4.01 2.00 ESPECIFICACIONES. –

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde hubiera viviendas cercanas, se deberán considerar las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada. – Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

01.008.4.01 3.00 FORMA DE PAGO. -

La colocación de entibados será medida en metros cuadrados del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

♠ 01.024.4.02 RÓTULOS DE SEÑALIZACIÓN

01.024.4.02 1.00 DEFINICIÓN. –

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero.

01.024.4.02 2.00 ESPECIFICACIONES. –

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo que será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.

Localización: Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

01.024.4.02 3.00 FORMA DE PAGO. –

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

♣ 01.009.4.01 ACERO DE REFUERZO

01.009.4.01 1.00 DEFINICIÓN. –

Acero en barras: El trabajo consiste en el siniestro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos.

01.009.4.01 2.00 ESPECIFICACIONES. –

Acero en barras: El constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesarios, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Las distancias a las que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos.

01.009.4.01 3.00 FORMA DE PAGO. -

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra

♣ 01.010.4.07 ENCOFRADO

01.010.4.07 1.00 DEFINICIÓN. –

Se entenderá por encofrados a las formulas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin amoldarlo a la forma prevista.

01.010.4.07 2.00 ESPECIFICACIONES. –

Los encofrados construidos en madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de lechada.

01.010.4.07 3.00 FORMA DE PAGO. -

Los encofrados se medirán en metros cuadrados, con aproximación de 2 decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.