FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

INGENIERIA CIVIL

“AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EXISTENTE PARA LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES, PARROQUIA SAN ROQUE, CANTÓN ANTONIO ANTE, PROVINCIA DE IMBABURA.”

AUTOR: Luis Alejandro Enríquez Bedón.

TUTOR: Luis Alberto Soria.

QUITO, ENERO 2023.

DECLARATORIA

El presente Trabajo de Titulación titulado:

“Ampliación de la red de Alcantarillado sanitario y evaluación de la planta de tratamiento existente de aguas residuales para la comunidad Agualongo de Paredes, parroquia San Roque, Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura.”

Realizado por:

LUIS ALEJANDRO ENRÍQUEZ BEDÓN

Como requisito para la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Ha sido dirigido por el profesor

LUIS ALBERTO SORIA

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

f): ……

Luis Alberto Soria

TUTOR

DECLARATORIA DE PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

- Ing. Marcelo Otañez
- Arq. Santiago Morales

Después de revisar el trabajo presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

f): ……

Ing. Marcelo Otañez

f): ……

Arq. Santiago Morales

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, LUIS ALEJANDRO ENRÍQUEZ BEDÓN, con cédula de ciudadanía número 100401546-5, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

f): ……

LUIS ALEJANDRO ENRÍQUEZ BEDÓN

C.C. 100401546-5

DEDICATORÍA

En primer lugar doy las gracias principalmente a Dios, por haberme permitido cursar mi carrera profesional a pesar de todas las adversidades que se me presentaron.

Un agradecimiento muy grande y sincero ante mi madre y padre, Nelly del Carmen Bedón Torres y Luis Alfredo Enríquez Landazuri, siendo ellos el apoyo principal en mi vida y en mi carrera profesional, velando siempre por mi futuro, sirviendo como ejemplo e inspiración para mi persona. Además también agradezco a mi hermano, Sebastián Andrés Enríquez Bedón, todos ellos son quienes han estado todo el tiempo animándome desde temprana edad, siendo un gran ejemplo e impulso para mi diario vivir, siempre velando por mi bienestar y el de todos, haciendo los esfuerzos pertinentes por mi crecimiento tanto como persona como de manera profesional.

A mi familia, Dios a sido muy bueno conmigo como con todos y me a bendecido con dos hermosos hijos, Felipe y Juan Martín, los cuáles han sido mi motor e inspiración todos los días.

A la facultad de Ingeniría Civil y Arquitectura de la Universidad Internacional SEK de Quito, que me abrio sus puertas para mi formacion profesional, a mis docentes y todas las personas que pacientemente me ilustaron sus conocimientos, poniendo su granito en mi.

Agradezco a todos los compañeros, por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas de clase durante nuestra trayectoria universitaria y que de alguna forma u otra ayudaron en mi vida.

RESUMEN

Agualongo de Paredes es una comunidad rural indigena, localizada al sur Occidente de la parroquia San Roque, a 4,00 km de la capital Cantonal (Atuntaqui) y a 18 km de la capital Provincial (Ibarra). Esta comunidad tiene un área de 0.44 km2 y una población actual de 674 habitantes.

La comunidad de Agualongo de Paredes cuenta con una cobertura de alcantarillado del 84,0%, mientras el otro 14.0 % restante cuentan con pozos sépticos construidos anti tecnicamete y colapsados por haber cumplido su vida útil. Existe un 2.0 % de esta población que sus necesidades básicas lo realizan a cielo abierto.

Existe una planta de tratamiento de aguas residuales en mal estado, que consiste en una fosa séptica, cámaras de distribución y un pantano artificial que trataba 1.40 l/s y descarga en la quebrada Tambor Huayco.

Al no existir tratamiento adecuado para las aguas residuales, el sistema de alcantarillado de la comunidad Agualongo de Paredes queda incompleto, propiciando condiciones ambientales adversas.

Los sistemas de alcantarillado nacen de la necesidad de evacuar de las ciudades las aguas residuales que contengan todo material orgánico o químico y perjudica la salud de los pobladores causando molestias tales como mal aspecto y olores desagradables, a su vez, impiden alcanzar las condiciones plenamente relacionadas con el desarrollo y mejoramiento del nivel de vida.

PALABRAS CLAVE

Alcantarillado, tratamiento, agua, desechos.

ABSTRACT

Agualongo de Paredes is a rural indigenous community, located to the south west of the San Roque parish, 4.00 km from the Cantonal capital (Atuntaqui) and 18 km from the Provincial capital (Ibarra). This community has an area of 0.44 km2 and a current population of 674 Agualongo de Paredes is a rural indigenous community, located to the south west of the San Roque parish, 4.00 km from the Cantonal capital (Atuntaqui) and 18 km from the Provincial capital (Ibarra). This community has an area of 0.44 km2 and a current population of 674 population.

The community of Agualongo de Paredes has a sewerage coverage of 84.0 %, while the other 12.0 % have septic tanks built anti-technically and collapsed for having reached their useful life. There is 4.0 % of this population that their basic needs are carried out in the open.

There is a wastewater treatment plant in poor condition, which consists of a septic tank, distribution chambers and an artificial swamp that treated 1.40 l/s and discharges into the Quebrada Tambor Huayco.

In the absence of adequate treatment for wastewater, the sewerage system of the Agualongo de Paredes community remains incomplete, causing adverse environmental conditions.

The sewage systems are born from the need to evacuate from the cities the wastewater that contains all organic or chemical material and harms the health of the inhabitants causing discomfort such as bad appearance and unpleasant odors, in turn, prevent reaching the fully related conditions. with the development and improvement of the standard of living..

The community of Agualongo de Paredes has a sewerage coverage of 84.00%, while the other 12% have septic tanks built anti-technically and collapsed for having reached their useful life. There is 4% of this population that their basic needs are carried out in the open.

There is a wastewater treatment plant in poor condition, which consists of a septic tank, distribution chambers and an artificial swamp that treated approximately 2 l/s and discharges into the Quebrada Tambor Huayco.

In the absence of adequate treatment for wastewater, the sewerage system of the Agualongo de Paredes community remains incomplete, causing adverse environmental conditions.

The sewage systems are born from the need to evacuate from the cities the wastewater that contains all organic or chemical material and harms the health of the inhabitants causing discomfort such as bad appearance and unpleasant odors, in turn, prevent reaching the fully related conditions. with the development and improvement of the standard of living.

INDICE

DECLARACIÓN JURAMENTADA IV

DEDICATORÍA V

ABSTRACT VII

CAPITULO I 25

1 GENERALIDADES 25

1.1 Introducción 25

1.1.1 Datos Generales de la Parroquia de San Roque 25

1.1.1.1 Datos Históricos 25

1.1.1.2 Límites, Ubicación Geográfica y División Política: 26

1.1.2 Información Específica 28

1.1.2.1 Localización del Proyecto. 28

1.1.2.2. Área de Estudio. 29

1.1.2.3 Información Demográfica. 29

1.1.3 Aspectos Socio Económicos 30

1.1.3.1 Organización Social 30

1.1.3.2 Actividad Económica Predominante. 31

1.1.3.3 Población Económicamente Activa 32

1.1.3.4 Principales actividades Económico-Productivas del Territorio 33

1.1.4 Servicios públicos. 34

1.1.4.1 Red vial. 34

1.1.5 Infraestructura Sanitaria Básica y Educación. 35

1.1.5.1 Sistema de Agua Potable. 35

1.1.5.2 Sistema de Alcantarillado 37

1.1.6 Recolección de Desechos Sólidos. 38

1.1.7 Salud Pública 38

1.1.8 Educación 39

1.1.9 Características Físicas, Topográficas y Climáticas. 41

1.1.9.1 Topografía y Relieve 41

1.1.9.2 Condiciones Climáticas 41

1.1.9.2.1 Temperatura 41

1.1.9.2.2 Humedad 41

1.1.9.2.3 Viento 42

1.1.9.2.4 Precipitación 42

1.1.10 Servicios de infraestructura sanitaria 42

1.1.11 Trabajos previos sobre el tema 43

CAPITULO II 45

2. MARCO TEÓRICO 45

2.1. Contaminación 45

2.2. Aguas residuales. 45

2.2.1 Clasificación de las Aguas Residuales 46

2.2.1.1 Aguas Pluviales. 46

2.2.1.2 Aguas Blancas. 47

2.2.1.3 Aguas Servidas Negras o Urbanas. 47

2.2.1.4 Aguas Industriales. 47

2.2.1.5 Aguas Agrarias 47

2.3 Alcantarillado sanitario 48

2.4 Fundamentación Legal 48

2.5 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). 50

2.6 Agua Potable y Aguas Servidas 51

2.7 Tipos de contaminantes 51

2.7.1 Contaminantes orgánicos 52

2.7.2 Contaminantes inorgánicos 52

2.7.3 Contaminantes habituales en aguas residuales 52

2.8 Parámetros de contaminación. 53

2.8.1 Solidos y Microorganismos 53

2.8.2 Materias Oxidables Biologicamente. 54

2.8.2.1 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). 54

2.8.2.2 Demanda Química de oxígeno (DQO). 55

2.8.3 Oxígeno Disuelto. 55

2.8.4 Ciclo del Nitrógeno. 55

2.8.4.1 Concentración del ion-amonio. 56

2.8.4.2 Concentración de nitritos y nitratos. 56

2.8.5 Fósforo Total. 56

2.8.6 PH. 56

2.8.7 Cloruros. 57

2.8.8 Grasas. 57

2.9 Salubridad 57

2.10 Residuos Sólidos 58

2.1 1 Método de muestreo del cuerpo receptor 59

2.12 Hipótesis 61

2.13 Definición de Variables 63

2.13.1 Relación entre variables 64

2.13.1.1 Variables Directas 64

2.13.1.2 Variables Indirectas. 65

2.14 Justificación 65

2.15 Objetivos..... 66

2.15.1 Objetivo Principal..... 66

2.15.2 Objetivos Secundarios 66

2.16 Alcance 67

2.17 Limitaciones 67

CAPITULO III 68

3 DISEÑOS SANITARIOS..... 68

3.1Desarrollo de la propuesta..... 68

3.1.1 Fase preliminar..... 68

3.1.2 Fase Secundaria..... 68

3.1.1 Fase preliminar..... 69

3.1.1.1 Planteamiento del problema 69

3.1.1.2 Censo poblacional sanitario. 69

3.1.1.3 Levantamientos de información topográfica...... 70

3.1.1.4 Medición de caudales que ingresarían a la PTAR Agualongo de Paredes. 70

3.1.1.5 Levantamiento de redes, pozos y Planta de tratamiento de aguas residuales existente..... 72

3.1.1.6 Bases de diseño: 72

3.1.1.7 Periodo de Diseño 72

3.1.1.8 Población futura...... 74

3.1.1.9 Dotación 75

3.1.1.10 Evaluación del estado actual Planta de Tratamiento de Aguas Residuales 76

3.1.2 Fase Secundaria..... 78

3.1.2.1 Diseño de ampliación de redes 78

3.1.2.2 Cálculo de población futura...... 79

3.1.2.3 Población futura aritmética. 80

3.1.2.3.1 Indice de crecimiento (i). 81

3.1.2.3.2 Proyección del Crecimiento Geométrico. 81

3.1.2.3.3 Población futura promedio 82

3.1.2.3.4 Coeficiente de mayoración o simultaneidad. (Factor F) 82

3.1.2.4 Caudal de diseño de aguas residuales 83

3.1.2.5 Caudal de aguas servidas 84

3.1.2.6 Caudal medio diario. (cmd) 85

3.1.2.6.1 Consumo Máximo Diario (C.M.D.) 85

3.1.2.7 Caudal Máximo Horario (C.M.H.) 86

3.1.2.9 Caudal de Aguas de Infiltración 87

3.1.2.10 Caudal de Aguas Ilicitas. 88

3.1.2.11 Selección del diámetro de tubería 89

3.1.2.12 Pendiente máxima y pendiente mínima. 89

3.1.2.13 Velocidad a tubo lleno (V) 90

3.1.2.14 Radio Hidrulico (Rh) 92

3.1.2.15 Coeficiente de rugosidad 92

3.1.2.16 Determinación del caudal a tubo lleno 93

3.1.2.17 Determinación de la relación (q Q) 93

3.1.2.18 Determinación de la relación (v/V) 94

3.1.2.19 Determinación de la velocidad a tubo parcialmente lleno. (v) ... 94

3.1.2.20 Diferencia de cota de salida con cota de llegada. 95

3.1.2.21 Salto ..... **¡Error! Marcador no definido.**

3.1.2.22 Cotas del terreno: 95

3.1.2.23 Cotas del proyecto 96

3.1.2.24 Corte 96

CAPITULO IV 98

4 Planta tratamiento de aguas residuales 98

4.1 Determinación de la calidad del agua residual 98

4.2 Ensayos en Laboratorio 98

4.2.1 Ph y temperatura (método directo). 98

4.2.2 Aluminio 100

4.2.2.1 Método 8012 (3 reactivos) 100

b) Ácido Succínico 100

4.2.3 Arsénico Total) 103

4.2.3.1 Método 8013 (5 reactivos) 103

4.2.4 Bario 108

4.2.4.1 Método 8014 108

4.2.5 Cianuros 111

4.2.5.1 Método 8027 (3 reactivos) 111

4.2.6 Cloro activo 113

4.2.6.1 Método 8021 (1 reactivo) 113

4.2.7 Cobre 114

4.2.7.1 Método 8026 (1 reactivo) 114

4.2.8 Color aparente 115

4.2.8.1 Medición directa 115

4.2.9 Fluoruros 117

4.2.9.1 Método 8029 (líquido reactivo) 117

4.2.10 Fósforo como fosfatos 118

4.2.10.1 Método 8048 (2 reactivos) 118

4.2.11 Hierro total 120

4.2.11.1 Método 8008 (1 reactivo) 120

4.2.12 Sulfatos 121

4.2.12.1 Método 8051 (1 reactivo) 121

4.2.13 Níquel 123

4.2.13.1 Método 8037 (2 reactivos) 123

4.2.14 DQO (Demanda Química de oxigeno) 123

4.2.14.1 Método en el Reactor de Digestion HACH-USEPA Nº 8000. 123

4.2.15 DBO Demanda Bioquímica de oxigeno. 124

4.2.15,1 Metodo Respiromètrico-Manomètrico 124

4.2.16 Sólidos totales 125

4.2.16.1 Metodo Gravimetrico Hach-Usepa Nº 8271. 125

4.2.17 Sólidos suspendidos y volátiles 125

4.2.17.1 Mètodo Gravimetrico Usepa-Hach Nº 8158-8164. 125

4.3 Calidad del efluente. 126

4.4 Reestructuración de la PTAR Agualongo de Paredes 127

4.4.1 Tratamiento Primario 128

4.4.1.1 Dimensionamiento del tamizado o criba 129

4.4.1.1.1 Rejillas de Cribado. 130

4.4.1.2 Dimensionamiento del desarenador 130

4.4.2 Tratamiento Secundario 132

4.4.2.1 Reactor Anaeróbico 133

4.4.2.2 Lecho de secado de lodos 135

4.4.2.3 Parámetros de diseño de lechos de secado de lodos 137

4.4.2.4 Dimensionamiento de los lechos de secado de lodos 138

4.4.3 Tratamiento Terciario. 138

CAPITULO V 139

5 ANALISIS DE COSTOS DE CONSTRUCCION 139

5.1 Presupuesto 139

5.2 Memoria volumen de obra 140

5.3 Cronograma valorado 140

5.4 Analisis de precios unitarios 140

CAPITULO VI 142

6 Especificaciones Técnicas, Estudios de Impacto Ambiental, Medidas de Mitigación y Manual de Operación y Mantenimiento. 142

6.1 Especificaciones Técnicas 142

6.1.1 Replanteo y Nivelación 142

6.1.1.1 Definición 142

6.1.2 Desempedrado 143

6.1.2.1 Medición y Pago 143

6.1.3 Excavaciones 143

6.1.3.1 Definición 143

6.1.3.2 Excavación a Mano sin Clasificar 143

6.1.3.3 Excavación a Máquina en Suelo sin Clasificar 144

6.1.3.4 Excavación a Máquina en Suelo tipo "Cangahua" 144

6.1.3.5 Excavación para Pozos de Revisión 145

6.1.3.6 Medición y Pago 145

6.1.4 Entibado de Zanja 145

6.1.4.1 Definición 145

6.1.4.2 Medición y Pago 146

6.1.5 Rasanteo y nivelación 146

6.1.5.1 Definición 146

6.1.5.2 Medición y Forma de Pago 146

6.1.6 Cama de arena gruesa (e=3-5cm) m3 146

6.1.6.1 Definición 146
6.1.6.2 Medición y Forma de Pago 147
6.1.7 Suministro e Instalación de Tubería PVC corrugada 147
6.1.7.1 Definición 147
6.1.7.2 Medición y Forma de Pago 147
6.1.8 Relleno Compactado 148
6.1.8.1 Definición 148
6.1.8.2 Medición y Forma de Pago 149
6.1.9 Reempedrado 149
6.1.9.1 Definición 149
6.1.9.2 Medición y Forma de Pago 149
6.1.10 Pozos de revisión incluidos cercos y tapas de hierro fundido 150
6.1.10.1 Definición 150
6.1.10.2 Medición y Forma de Pago 151
6.1.11 Pozos de revisión 151
6.1.12 Encofrado 152
6.1.11.1 Definición 152
6.1.11.2 Medición y Forma de Pago 153
6.1.12 Acero de refuerzo. 153
6.1.12.1 Definición 153
6.1.12.2 Medición y Forma de Pago 155
6.1.13 Hormigones 155
6.1.13.1 Definición 155
6.1.13.2 Hormigón ciclópeo 155
6.1.13.3 Hormigón Simple 156
6.1.13.4 Pruebas de hormigón 156

6.1.13.5 Colocación del hormigón 157
6.1.13.6 Curado del hormigón 157
6.1.13.7 Medición y Forma de Pago 158
6.1.14 Reparación de Conexiones 158
6.1.14.1 Definición 158
6.1.14.2 Medición y Forma de Pago 158
CAPITULO VII 159
7. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, MEDIDAS DE MITIGACIÓN 159
7.1 Introducción. 159
7.1.1 Plan de Manejo Ambiental. 159
7.1.2 Plan de Manejo Ambiental en la Fase de Construcción 159
7.1.3 Medidas Correctivas. 160
7.1.4 Impacto: 161
7.1.5 Plan de Manejo: Excavación con Maquinaria y Equipo 161
7.1.6 Excavación con utilización de Explosivos 161
7.1.8 Plan de Manejo Ambiental en Etapa de Operación y Mantenimiento. 162
7.2 Manual de Operación y Mantenimiento 162
7.2.1 Por parte de Usuarios. 162
7.2.2 Responsabilidades 163
7.2.3 Por parte de la empresa 163
7.2.4 Mantenimiento Preventivo. 163
7.2.5 Mantenimiento Correctivo. 164
7.2.6 Mantenimiento de Emergencia. 164
7.2.7 Operación y Mantenimiento de Redes de Alcantarillado 164
7.2.7.1 Responsabilidades. 164
7.2.7.2 Deberes, Obligaciones y Responsabilidades 165

7.2.7.3 Materiales Requeridos. 166

7.2.8Operación y Mantenimiento de Conexiones Domiciliarias. 166

7.2.8.1Responsabilidades. 166

7.2.8.2 Materiales Requeridos. 167

7.2.9 Operación y Mantenimiento de Pozos de Revisión 167

7.2.9.1 Responsabilidades. 167

7.2.9.2 Materiales Requeridos. 169

CAPITULO VIII 170

8.1 Conclusiones. 170

8.3 Referencias Bibliograficas 172

ANEXOS 175

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Población del cantón Antonio Ante* 29

Tabla 2 *Población Parroquial por área y sexo* 30

Tabla 3 *Longitud de vías de las respectivas parroquias.* 34

Tabla 4 *Fuentes de captación de agua cruda (Caudales producidos al mes)* 35

Tabla 5 *Caudales adjudicados vs. Caudales captados (producidos)* 36

Tabla 6 *Recolección de desechos sólidos* 38

Tabla 7 *Instituciones de Salud* 39

Tabla 8 *Parroquias, números de Escuelas, Alumnos y docentes.* 40

Tabla 9 *Limites de descaraga a un cuerpo de Agua dulce* 60

Tabla 10 *Limites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce.* 62

Tabla 11 *Tipo de Crecimiento* 74

Tabla 12 *Dotación* 75

Tabla 13 *Cantidad de agua de infiltración.* 87

Tabla 14 *Coeficientes de rugosidad* 92

Tabla 15 *Limites de descarga a un cuerpo dulce.* 127

Tabla 16 *Cribado Grueso* 130

Tabla 17 *Reactor Anaeróbico* 133

Tabla 18 *Resumen dimensionamiento general Reactor Anaeróbico* 135

Tabla 19*Excavación de Zanjas* 144

Tabla 20 *Conceptos de Trabajo* 151

Tabla 21 *Deberes, obligaciones y reponsabilkidades.* 165

Tabla 22 *Responsabilidades* 167

Tabla 23 *Responsabilidades* 168

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Gad Municipal Antonio Ante 26
Figura 2 Límites, Ubicación Geográfica y División Política 27
Figura 3 Localización del Proyecto. 28
Figura 4 Principales actividades Económico-Productivas del Territorio 33
Figura 5 Escuelas, Alumnos y Docentes por parroquias. 40
Figura 6 Diagrama de tratamiento Ptar Agualongo de paredes existente 76
Figura 7 Levantamiento Ptar Agualongo de paredes existente 77
Figura 8 Hoja Electrónica de Cálculos Hidráulicos 79
Figura 9 Cálculo de la Población Futura 80
Figura 10 Coeficiente de mayoración o simultaneidad. (Factor F) 83
Figura 11 Caudal de diseño de aguas residuales 84
Figura 12 Caudal de aguas servidas 84
Figura 13 Selección del diámetro de tubería 89
Figura 14 Pendiente máxima y pendiente mínima 90
Figura 15 Velocidad a tubo lleno (V) 91
Figura 16 Determinación del caudal a tubo lleno 93
Figura 17 Determinación de la relación 93
Figura 18 Determinación de la relación (v/V) 94
Figura 19 Determinación de la velocidad a tubo parcialmente lleno. (v) 94
Figura 20 Diferencia de cota de salida con cota de llegada. 95
Figura 21 Salto ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 22 Cotas del terreno 96
Figura 23 Cotas del proyecto 96
Figura 24 Figura 25 99

Figura 26 99
Figura 27 100
Figura 28 101
Figura 9 104
Figura 30 101
Figura 31 105
Figura 32 102
Figura 33 102
Figura 34 Figura 35..... 102
Figura 36 103
Figura 37 104
Figura 38 Figura 39..... 104
Figura 40 Figura 41..... 105
Figura 42 Figura 43..... 105
Figura 44 106
Figura 45 Figura 46..... 106
Figura 47 Figura 48 Figura 49..... 107
Figura 50 107
Figura 51 Figura 52..... 108
Figura 53 Figura 54..... 109
Figura 55 109
Figura 56 Figura 57..... 110
Figura 58 110
Figura 59 111
Figura 60 Figura 61..... 112
Figura 62 Figura 63..... 112

Figura 64 Figura 65 113
Figura 66 Figura 67 114
Figura 68 Figura 69 115
Figura 70 Figura 71 116
Figura 72 Figura 73 116
Figura 74 Figura 75 117
Figura 76 Figura 77 118
Figura 78 118
Figura 79 Figura 80 Figura 81 119
Figura 82 Figura 83 119
Figura 84 Figura 85 120
Figura 86 121
Figura 87 Figura 88 122
Figura 89 122
Figura 90 Figura 91 123
Figura 92 Diagrama de Tratamiento Ptar Agualongo de Paredes Propuesto. 128
Figura 93 Esquema corte transversal de lecho de secado de lodos 136
Figura 94 Descarga de lodos Figura 95 Lodos deshidratados 137
Figura 96 Parámetros de diseño de lechos de secado de lodos 137
Figura 97 Tratamiento mediante humedales artificiales 139

INDICE ANEXOS

Anexo 1 Censo Poblacional Comunidad Agualongo De Paredes 175

Anexo 2 Tasa Indice De Crecimiento de la Parroquia De Chaltura 179

Anexo 3 Levantamiento Topografico Comunidad Agualongo de Paredes Parroquia San Roque..... 180

Anexo 4 Aforo de Caudales..... 188

Anexo 5 Calculo de la Poblacion Futura por los Metodos Aritmetico y Geometrico. 190

Anexo 6 Laboratorio de Análisis Químico de la EPAA - AA 191

Anexo 7 Evaluacion del Sistema de Alcantarillado Existente. 195

Anexo 8 Calculos Hidraulicos 211

Anexo 9 Presupuesto 216

Anexo 10 Volúmen de obra. 220

Anexo 11 Cronograma valorado. 228

Anexo 12 Análisis de precios unitarios. 230

CAPITULO I

1 GENERALIDADES

1.1 Introducción

1.1.1 Datos Generales de la Parroquia de San Roque

San Roque es una parroquia rural perteneciente al Cantón Antonio Ante de la Provincia de Imbabura, ubicada a 4.00 km de la capital Cantonal y a 18 km de la capital Provincial Ibarra. Tiene una superficie de 13.42 Km².

La cabecera parroquial consta con de las siguientes coordenadas geográficas: 0º 18’ 4,15” de latitud norte y 78º14’ 2,37” de longitud oeste. (Ante, Gad Municipal Antonio Ante, s.f.)

1.1.1.1 Datos Históricos

Entre los años 1865 en el valle de Otavalo existían grupos de aborígenes que conformaron la base étnica de nuestra provincia, que presumiblemente procedían de una remota migración provenientes de la costa del pacífico los mismos que se asentaron por varios siglos siendo estos los ANGOS e IMBAYAS. Posteriormente se produce la invasión de los incas sobre los rublos de lo que hoy en día es el Ecuador, implantándose una nueva estructura social con sus costumbres y valores culturales.

A principios del siglo XIX fue un caserío de Otavalo, su nombre original era Santa Martha. En 1868 se integró al cantón Antonio Ante pasó a pertenecer a Atuntaqui, con el nombre de San Roque y el 7 de agosto de 1898 fue elevada a la categoría de parroquia civil. (Roque, 2019)

El 12 de febrero de 1938 se emite el decreto de cantonización por el General Alberto Enríquez Gallo, Jefe Supremo de la República, que en su artículo 1º dice: ”Créase, en homenaje a tan meritísimo ciudadano, a partir del primero de marzo próximo, el Cantón Antonio Ante (con el objeto de perpetuar la memoria de este Prócer de la Independencia), en la provincia de Imbabura, el cual se compondrá de las siguientes parroquias urbanas: Atuntaqui, que será la cabecera, y Andrade Marín; y rurales: San Roque, San Francisco de Natabuela y San José de Chaltura.” (Ante, Gad Municipal Antonio Ante, s.f.)

Figura 1 Gad Municipal Antonio Ante
Fuente: Gad Municipal Antonio Ante

1.1.1.2 Límites, Ubicación Geográfica y División Política:

La parroquia de San Roque tiene los siguientes límites territoriales:

Norte: Limita con la Parroquia Urbana de Atuntaqui, cuyo accidente geográfico de límite con rumbo sureste es la quebrada Yanayacu en los siguientes puntos: X: 806898,80 Y: 10036298,92; X: 809114,99 Y: 10035007,60.

Sur: Limita en el Cráter del Cerro Imbabura y con los Cantones de Otavalo y San Miguel de Ibarra, cuyo accidente geográfico de límite es el cráter del Imbabura en los siguientes puntos: X: 813702,82 Y: 10028802,87.

Este: Limita con el Cantón Cotacachi, cuyo accidente geográfico de límite es el Río Ambi en los siguientes puntos: X: 806898,80 Y: 10036298,92; X: 806762,62 Y: 10033789,29.

Oeste: Limita con el Cantón Cotacachi, cuyo accidente geográfico de límite es el Río Ambi en los siguientes puntos: X: 806898,80 Y: 10036298,92; X: 806762,62 Y: 10033789,29. (Sni, 2016)

San Roque se encuentra conformado por los siguientes barrios: San Agustín, Santa Rosa, San Alfonso, Sagrado Corazón de Jesús, La Cantarilla, La Merced, San Miguel, La Delicia y el sector céntrico; a más de estos barrios pertenecen a esta parroquia las comunidades de Pucará, Cerotal, La Esperanza y Agualongo de Paredes. (Gad Municipal Antonio Ante, s.f.)

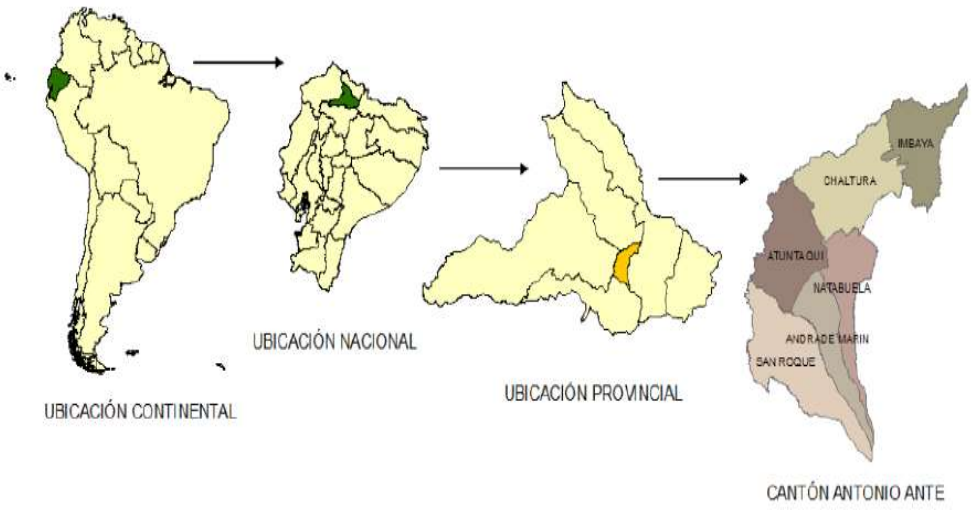


Figura 2 Límites, Ubicación Geográfica y División Política
Fuente: PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PDOT 2020

1.1.2 Información Específica

1.1.2.1 Localización del Proyecto.

El proyecto se localiza en la parroquia rural de San Roque del cantón Antonio Ante de la Provincia de Imbabura, República del Ecuador.

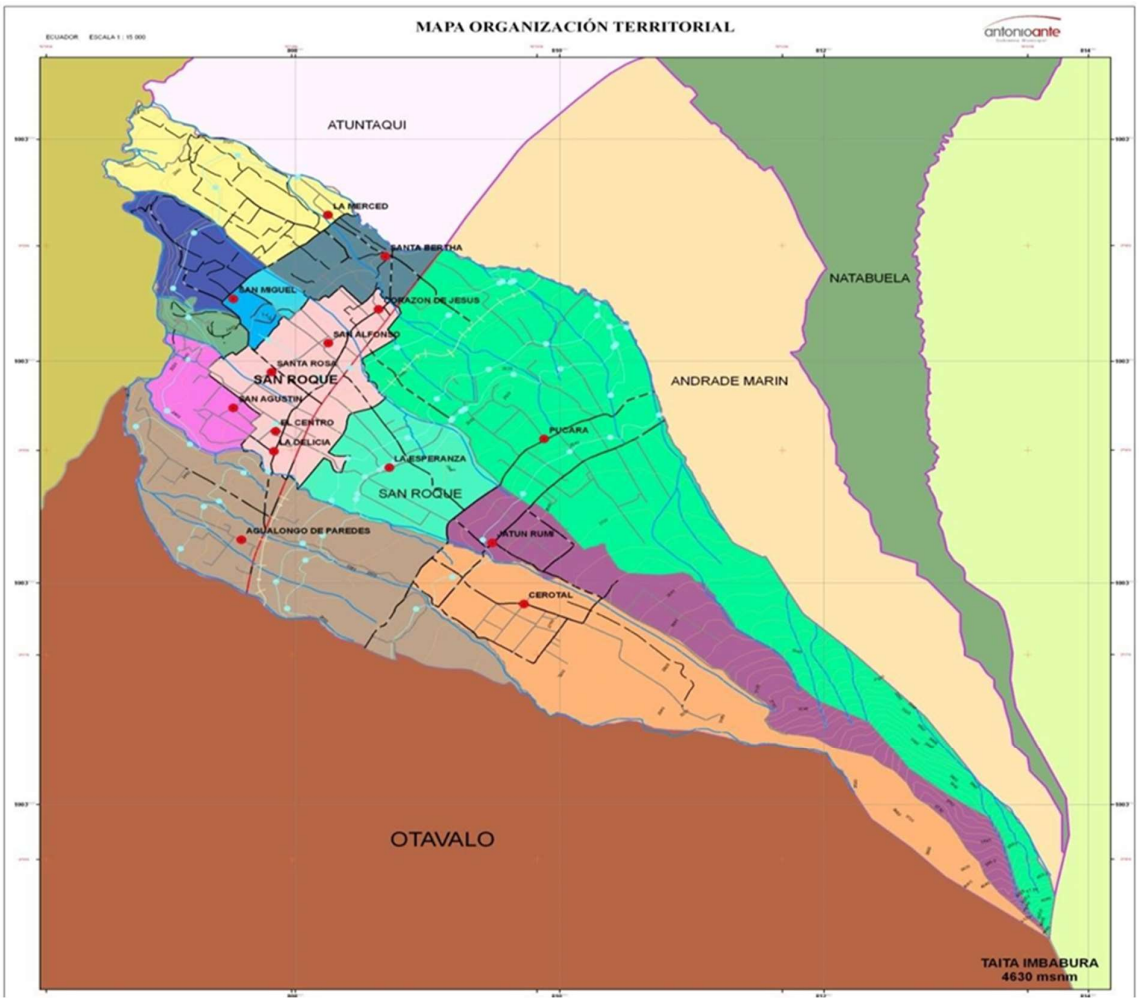


Figura 3 Localización del Proyecto.

Fuente: Dirección técnica 2020

1.1.2.2. Área de Estudio.

El área de estudio, corresponde a la parroquia rural de San Roque del cantón Antonio Ante, demarcada por las microcuencas de las quebradas Oscura y Tambo Huaycu.

La planta de tratamiento prevista en este estudio se encuentra ubicada en la comunidad Agualongo de Paredes, en la parroquia de San Roque, cantón Antonio Ante, en las coordenadas latitud: 0°18´05.32" N y longitud: 78°14´38.76" O, tiene un área de 1239.43 m2 en donde se encuentra una fosa séptica y cajas que distribuyen el caudal de la zona al emisario final.

1.1.2.3 Información Demográfica.

El Censo realizado en el año 2010 de población y vivienda, determina que la población de la parroquia de San Roque es de 10.142 habitantes de los cuales 4.987 son hombres y 5.155 son mujeres; valor que corresponde al 23,31% de la población total del cantón Antonio Ante.

En el área del presente estudio se ha considerado una población futura de 2048 habitantes. (PDOT, 2011)

Tabla 1

Población del cantón Antonio Ante

PARROQUIA	POBLACIÓN	PORCENTAJE %
Atuntaqui	23.299	53,54
Imbaya	1.279	2.94
Natabuela	5.651	12,99
Chaltura	3.147	7,23
San Roque	10.142	23,31
TOTAL	**43.518**	**100,00**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla 2

Población Parroquial por área y sexo

PARROQUIA	HOMBRE	PORCENTAJE	MUJER	PORCENTAJE	TOTAL
Atuntaqui	11.208	53,20	12.091	53,86	23.299
Imbaya	652	3,09	627	2,79	1.279
Natabuela	2.719	12,91	2.932	13,06	5.651
Chaltura	1.503	7,13	1.644	7,32	3.147
San Roque	4.987	23,67	5.155	22,96	10.142
TOTAL	**21.069**	**100,00**	**22.449**	**100,00**	**43.518**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

La densidad poblacional es la relación de los pobladores por cada hectárea de acuerdo a los nuevos límites de la parroquia y del cantón.

El proyecto en estudio tendrá una densidad poblacional futura aproximada de 30 habitantes por cada hectárea.

1.1.3 Aspectos Socio Económicos

1.1.3.1 Organización Social

La parroquia de San Roque cuenta con un tejido de organizaciones sociales muy importante, desde el punto de vista cuantitativo, partiendo desde la organización administrativa, se destacan los siguientes: (PDOT, 2011)

- 9 Barrios
- 4 Comunidades
- Juntas de agua de consumo y riego en las parroquias
- Asociaciones

- Organizaciones Económicas Productivas
- Instituciones educativas
- Centros de salud
- Clubes deportivos
- Grupos culturales
- Cooperativas de transportes y camionetas.
- Cooperativas de Taxis
- Grupos de jóvenes
- Organismos no Gubernamentales

La mayoría de organizaciones están constituidas como entidades de hecho y no de derecho. Sin embargo y a pesar de la existencia de un marco normativo adecuado, desde la Constitución de Montecristi hasta leyes de rango inferior que propician la participación ciudadana, existe una notable falta de dinamismo en las organizaciones sociales existentes y a esto se suma la dificultad de cumplir con los requisitos solicitados para legalizar las organizaciones, lo que ha sido un limitante para estas al momento de acceder a programas y proyectos.

Las organizaciones sociales son una herramienta de la población para responder a las ofertas de desarrollo promovidas por el Estado y las organizaciones no gubernamentales.

1.1.3.2 Actividad Económica Predominante.

Entre las 5 principales actividades económicas a las que se dedica la Población Económicamente Activa PEA se destaca el sector de la Industria Manufacturera con el 29,04%; la agricultura, ganadería, selvicultura con el 19,88 %; el comercio al por mayor y menor con 9,71 %; la construcción con el 8,54 %.

Otro de los potenciales de la parroquia es la existencia de pequeñas empresas dedicadas en su mayoría a la producción de medias de variada calidad que sirven incluso para la exportación. Muchas personas se dedican a la producción de artesanías de lana como ponchos, chalinas, tapices, sacos, que se exponen y venden en las ferias de Otavalo y otras ciudades, incluso han sido llevados hacia otros países para su comercialización. Se producen asimismo artículos manuales de carpintería. (Ante, Gad Municipal Antonio Ante, s.f.)

En años anteriores la producción de tela de cabuya que fue símbolo de progreso en la parroquia lo cual hoy en día ha decaído en su gran parte existiendo solamente ciertas familias que siguen con esta actividad. Es necesario buscar fuentes de financiamiento (créditos), crear talleres de instrucción y Concientización para los artesanos elaboren productos de alta calidad, que tenga competitividad, además buscar mercados alternos. (Ante, Gad Municipal Antonio Ante, s.f.)

1.1.3.3 Población Económicamente Activa

De acuerdo a datos del censo de PV2010, la población en edad económicamente activa en el área urbana del cantón Antonio Ante de 9.972 habitantes que representan el 58,09% del total de la población económicamente activa urbana del cantón, de los cuales 9 715 habitantes que representan el 97,42 % realizan alguna actividad; y 257 habitantes que representan el 2,58% de la población activa están desocupados; mientras que 7.193 habitantes que representan el 41,91% de la población es inactiva, compuesta por: estudiantes, personas que realizan quehaceres domésticos, discapacitados, rentistas, jubilados y otros. (INEC, 2001)

En lo referente a la parroquia, la información disponible revela que ésta parroquia posee condiciones con diferencias negativas marcadas en relación al cantón, todas las tasas son inferiores. También es observable la brecha existente entre hombres y mujeres, siendo los primeros quienes tienen mejores condiciones económicas.

La población económicamente activa PEA de San Roque es de 3688 personas, es la segunda en importancia en el cantón. Las mujeres mantienen valores inferiores a los hombres. La PEA del año 2010, se ha incrementado 20% respecto a la del 2001. (PDOT, 2011)

1.1.3.4 Principales actividades Económico-Productivas del Territorio

Las principales actividades económicas de San Roque son las industrias manufactureras, agropecuaria, comercio, construcción, transporte y almacenamiento. La relevancia de la primera actividad se da por el carácter industrial-textil del cantón, motor de la economía anteña, y su cercanía a Atuntaqui, así como por la artesanía indígena. (PDOT, 2011)

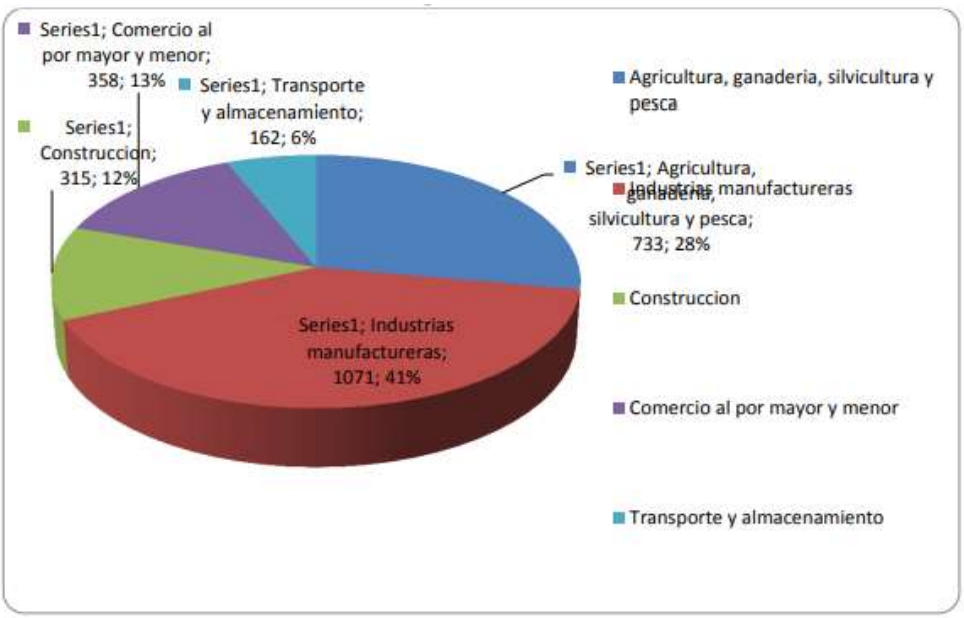


Figura 4 Principales actividades Económico-Productivas del Territorio
Fuente: INEC Censo de población y Vivienda 2010.Elaboración PDOT 2011

Aquí en el grafico del INEC se observa que la manufactura y agricultura son las de mayor importancia. El desarrollo de las actividades manufactureras se da por

la cercanía a Atuntaqui y la manufactura artesanal, por la condición rural de la parroquia.

1.1.4 Servicios públicos.

1.1.4.1 Red vial.

Esta parroquia cuenta con la mayor longitud de vías respecto al cantón y es también la que mayor porcentaje tiene de vías con calzada en tierra y menor porcentaje en cuanto a vías de primer orden. (PDOT, 2011)

El estar junto a la autovía facilita el transporte de pasajeros a través de cooperativas Inter cantonales e interprovinciales; sin embargo, el transporte interno de la parroquia es un problema pues no se satisface la demanda de la población especialmente de las comunidades altas y en horas de la noche. (PDOT, 2011)

Tabla 3

Longitud de vías de las respectivas parroquias.

VIAS EXISTENTES SEGÚN SU JERARQUIA FUNCIONAL			
A MARIN	1er, 2do, 3er, 4to Orden	64,29	14,16
ATUNTAQUI		97,87	21,55
CANTÓN URBANO		162,16	35,71
IMBAYA		45,87	10,10
NATABUELA		68,33	15,05
CHALTURA		62,77	13,82
SAN ROQUE		114,98	25,32
CANTÓN RURAL		291,95	64,29
TOTAL CANTÓN		454,11	100

Fuente: GMAA, POT 2008

1.1.5 Infraestructura Sanitaria Básica y Educación.

1.1.5.1 Sistema de Agua Potable.

Antonio Ante se encuentra en la microcuenca del río Chorlaví y del río Ambi y con la presencia de drenajes menores; poseen un caudal permanente durante todo el año, tienen sus orígenes en el cerro Imbabura y el Lago San Pablo respectivamente. (PDOT, 2011)

La cobertura actual del sistema de agua potable en San Roque es del 94,00% con un total de 2.099 conexiones domiciliarias. Lo que representa un 15.88 % de las acometidas de todo el Cantón.

Tabla 4

Fuentes de captación de agua cruda (Caudales producidos al mes)

CAPTACIÓN	CAUDAL (lt/s)			PLANTA DE TRATAMIENTO	OBSERVACIONES
	Año 2017	Año 2018	Año 2019		
Vertientes San Juan Poglio	0	16	16	General Enríquez	Abastece 2 tanques de reserva de 500 m3 c/u y 1 tanque de reserva de 800 m3
Vertiente Santa Martha	24	24	24	General Enríquez	Abastece 2 tanques de reserva de 100 m3 c/u, 1 tanque de reserva de 70 m3
Vertiente de Perafán	32	32	36	General Enríquez	Abastece 1 tanque de 200 m3, y 1 tanque de 50 m3
Vertiente El Guabo (FIE)	5	5	5	Pucará	Abastece 1 tanque de reserva de 200 m3
Vertiente Chamanal - Agualongo de Paredes	4	4	4	Sistema de Desinfección Agualongo	Abastece 1 tanque de reserva de 50 m3
TOTAL	**65,00**	**81,00**	**85,00**		

Fuente: PDOT 2011

Los caudales registrados corresponden a información proporcionada por el Personal Técnico de Producción y Mantenimiento de la EPAA-AA, mediante un registro histórico de los caudales producidos desde el año 2017 al 2019, en el cual se puede constatar un aumento del caudal de 20 lt/s en el año 2019, en comparación con el caudal producido en el año 2017.

A pesar de que se ha logrado aumentar el caudal de producción, las fuentes de agua han reducido notable en 55,50 lt/s, en referencia a los caudales adjudicados por SENAGUA:

Tabla 5

Caudales adjudicados vs. Caudales captados (producidos)

CAPTACIÓN	CAUDAL (Lt/s)	
	Adjudicado	Producido Año 2019
Vertientes San Juan Poglio	35,5	16
Vertiente Santa Martha	47	24
Vertiente de Perafán	40	36
Vertiente El Guabo (FIE)	15	5
Vertiente Chamanal - Agualongo de Paredes	3	4
TOTAL	**140,5**	**85,0**

Fuente: PDOT 2011

Los valores registrados en el cuadro anterior evidencia claramente que existe una disminución de caudales respecto al caudal adjudicado inicialmente, esto quiere decir que las fuentes han decrecido en su producción, a causa del crecimiento poblacional, las prolongadas épocas de sequía debido al calentamiento global, a la expansión de la frontera agrícola y a la falta del manejo de las cuencas hidrográficas.

1.1.5.2 Sistema de Alcantarillado

La parroquia de San Roque cuenta con una cobertura de alcantarillado del 88,00%, del cual el 90% corresponde a redes de alcantarillado sanitario, el 8% de redes de alcantarillado combinado, y el 2% restante son pozos sépticos, lo que ha ocasionado problemas de salubridad en la población que no dispone del servicio de alcantarillado.

En esta parroquia, se han construido 2 plantas de tratamiento de aguas residuales:

La primera es una planta de tratamiento anaerobia que trata 3 l/s ubicada en la parte noroccidental del centro poblado de San Roque, construida en hormigón armado con las siguientes unidades de tratamiento: 1 tanque séptico y 1 filtro biológico grueso.

La segunda una planta de tratamiento biológico de Agualongo de Paredes, ubicada en la parte sur de la parroquia San Roque que trata 2.0 l/s integrada por 1 desarenador, 1 sedimentador y por 1 pantano artificial, cabe señalar que esta unidad de tratamiento se encuentra colapsado.

Como se puede observar, apenas se trataría 5.0 l/s en estas 2 plantas de tratamiento de los 15.60 l/s que se generan en la parroquia San Roque de allí que al no existir la capacidad de tratamiento de toda su parroquia, se deja de tratar el 67.94% de las aguas residuales, propiciando condiciones ambientales adversas al ecosistema.

En cuanto a cobertura se tiene un total de 1581 conexiones domiciliarias en San Roque. Lo que representa un 13.22 % de las acometidas de todo el Cantón.

1.1.6 Recolección de Desechos Sólidos.

La recolección de los desechos sólidos de la Parroquia lo realiza y gestiona el GAD Municipal de Antonio Ante, o a través de la Unidad de Gestión Ambiental, la recolección se realiza de acuerdo al siguiente itinerario:

Tabla 6

Recolección de desechos sólidos

ITINERARIO	ACTIVIDAD REALIZADA
Lunes a Sábado	**Barrido:** Zona central de 05h00 a 13h00
Lunes a Sábado	**Recolección:** Sector urbano de 14h00 a 23h00 Sector rural de 07h00 a 14h00

Fuente: Unidad de Gestión Ambiental GADMAA.

La disposición de desechos se la realiza en el relleno sanitario de la ciudad, mediante una clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos.

1.1.7 Salud Pública

El Cantón cuenta con centros de salud en la cabecera cantonal y en cada una de las parroquias rurales, la cobertura en materia de salud púbica ofrecida en el cantón cubre: medicina general, ginecología, odontología, enfermería, visitas domiciliarias, salud escolar que atienden a los centros de educación, realizan brigadas comunitarias; el personal médico se encuentra debidamente capacitado. (PDOT, 2011)

La parroquia de San Roque cuenta con dos centros de salud cuya localización se detalla en el cuadro adjunto.

Tabla 7

Instituciones de Salud

PARROQUIA	INSTITUCION DE SALUD	LOCALIZACIÓN
SAN ROQUE	CENTRO DE SALUD SAN ROQUE	SAN ROQUE
SAN ROQUE	PUESTO DE SALUD AGUALONGO	AGUALONGO
ATUNTAQUI	DISPENSARIO SEGURO SOCIAL CAMPESINO YANAYACU	LA MERCED
ATUNTAQUI	HOSPITAL BASICO ATUNTAQUI	ATUNTAQUI
ATUNTAQUI	DISPENSARIO SEGURO SOCIAL CAMPESINO ATUNTAQUI	ATUNTAQUI
ATUNTAQUI	DISPENSARIO SEGURO SOCIAL ATUNTAQUI	ATUNTAQUI
ATUNTAQUI	CENTRO DE SALUD ANDRADE MARIN	ATUNTAQUI
SAN FRANCISCO DE NATABUELA	CENTRO DE SALUD NATABUELA	NATABUELA
SAN FRANCISCO DE NATABUELA	DISPENSARIO SEGURO SOCIAL LOS OVALOS	LOS OVALOS
SAN JOSE DE CHALTURA	CENTRO DE SALUD CHALTURA	CHALTURA
IMBAYA	CENTRO DE SALUD IMBAYA	IMBAYA

Fuente: Ministerio de Salud Pública

1.1.8 Educación

Antonio Ante forma parte del distrito, Otavalo – Antonio Ante, el mayor porcentaje de escuelas, alumnos y docentes están concentrados en la cabecera cantonal de Atuntaqui; seguido de las parroquias de San Francisco de Natabuela, San Roque, Andrade Marín, San José de Chaltura e Imbaya (Ver gráfico 1). Así, el 52,3% (6.773) de estudiantes se concentran en el casco urbano de Atuntaqui y el 13,14% (1.701) de estudiantes se encuentran en la parroquia de San Roque. (PDOT, 2011)

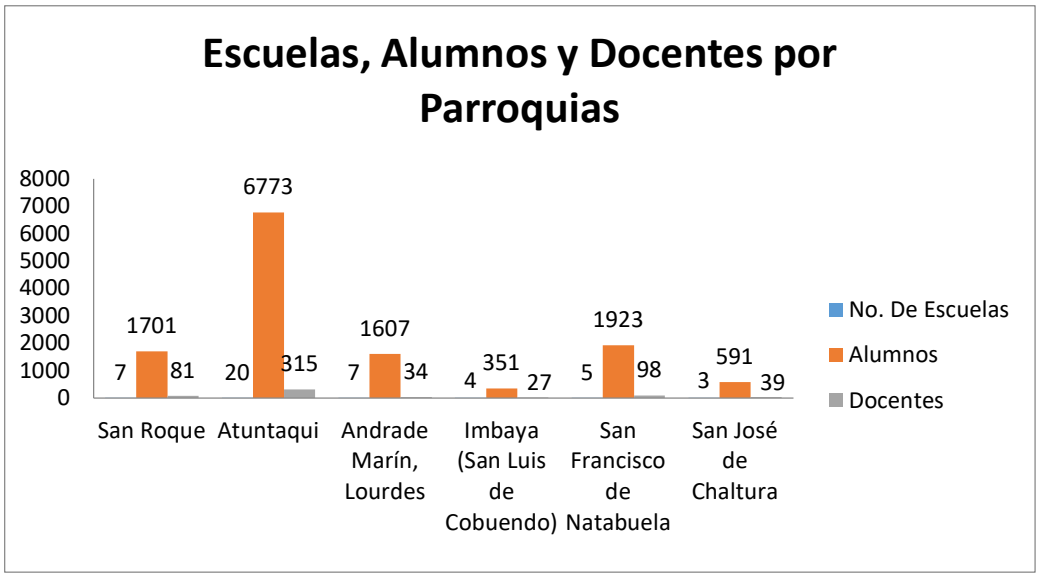


Figura 5 Escuelas, Alumnos y Docentes por parroquias.
Fuente: PDOT Archivo Maestro de Instituciones Educativas - AMIE

La parroquia de San Roque cuenta con 7 escuelas que brindan servicio a 1.701 alumnos con un total de 81 docentes, como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 8

Parroquias, números de Escuelas, Alumnos y docentes.

PARROQUIAS	NO. DE ESCUELAS	ALUMNOS	DOCENTES
SAN ROQUE	7	1701	81
ATUNTAQUI	20	6773	315
ANDRADE MARIN, LOURDES	7	1607	34
IMBAYA	4	351	27
SAN FRANCISCO DE NATABUELA	5	1923	98
SAN JOSE DE CHALTURA	3	591	39
TOTAL	**46**	**12946**	**594**

Fuente: Archivo Maestro de Instituciones Educativas - AMIE

1.1.9 Características Físicas, Topográficas y Climáticas.

1.1.9.1 Topografía y Relieve

La parroquia de San Roque de acuerdo a su topografía, se encuentra entre los 2230 y 4621 m.s.n.m., y la cabecera parroquial se encuentra aproximadamente 2450 m.s.n.m.

En una visión general del relieve del sector varía entre pendientes longitudinales fuertes entre San Roque, hasta pendientes suaves en sus transversales que conectan con San Roque y las parroquias aledañas.

1.1.9.2 Condiciones Climáticas

1.1.9.2.1 Temperatura

La Parroquia de San Roque presenta un clima frío húmedo en la parte alta del páramo que se encuentra desde los 3120 hasta los 4621 m.s.n.m, y templado cálido desde los 2230 m.s.n.m. hasta los 3120 m.s.n.m.; posee una pluviosidad de 850 a 1150 mm, su temperatura promedio aproximadamente es de 8 °C en la parte alta y alcanza los 16 °C en la parte baja.

La temperatura media depende de la altura pero fluctúa entre los 7,5ºC como mínima hasta 22 °C como máxima. (PDOT, 2011)

1.1.9.2.2 Humedad

De manera general este parámetro tiende a decrecer hacia el mediodía, como resultado del calentamiento de la superficie, con baja disponibilidad de vapor, alcanzando valores hasta un 50%. (PDOT G. A., 2020)

1.1.9.2.3 Viento

La zona de estudio presenta ausencia de viento con una frecuencia del 39%, en orden de ocurrencias se tienen las direcciones norte y noreste en el orden del 25%.

La velocidad media es de 2,5 m/s, alcanzando valores extremos de 6.4 m/s, en el período de menor lluvia (junio a noviembre), evento presente al mediodía. (PDOT G. A., 2020)

1.1.9.2.4 Precipitación

El centro poblado presenta una pluviosidad de 1025 mm. Otro factor importante es el número de meses secos ya que en toda la franja oriental de la parroquia existe un máximo de 5 meses secos, así como también en la parte oeste de la parroquia existe un mínimo de 4 meses secos esto es muy importante para tomar medidas que solucionen los problemas de la producción (agricultura, ganadería, etc.) en épocas de estiaje; las alternativas pueden ser construir reservorios de agua, proteger las fuentes de agua, etc. (PDOT G. A., 2020)

1.1.10 Servicios de infraestructura sanitaria

La Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA, tiene el compromiso y la responsabilidad de brindar servicios de calidad para garantizar en todo momento los estándares óptimos a todos los usuarios del cantón, generando una gestión de servicio cercano y personalizado, promoviendo el compromiso de sus trabajadores y colaboradores logrando así, que cada día la empresa vaya consolidándose y aumentando eficientemente la cobertura, calidad y continuidad en la prestación de los servicios básicos.

Los sistemas de alcantarillado nacen de la necesidad de evacuar de las ciudades las aguas residuales que contengan todo material orgánico o químico, que perjudique la salud de los pobladores y provoque molestias tales como mal

aspecto y olores desagradables, y que, a su vez, impiden alcanzar las condiciones plenamente relacionadas con el desarrollo y mejoramiento la calidad de vida de la población.

De allí, que el Gobierno Municipal de Antonio Ante y la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante, preocupados por el bienestar ciudadano del cantón en especial por las descargas de alcantarillado sanitario que se vienen realizando a cielo abierto y sin ningún tipo de tratamiento a las quebradas y posteriormente al rio Ambi, ocasionando que estos cuerpos receptores se conviertan en verdaderas fuentes de contaminación.

El cantón tiene programado solucionar uno de los servicios básicos como es el alcantarillado sanitario en un 95% del caudal total generado como aguas servidas y el otro 5% la constituye sectores, comunidades, barrios que supuestamente aportan con un mínimo caudal de descarga cuyo impacto se le considera insignificante, razón por la cual han sido marginados de los proyectos de gran inversión.

El presente trabajo de titulación pretende acortar las brechas sociales de estos sectores marginales realizando el respectivo análisis y proponiendo soluciones técnicas que permitan disminuir la falta de infraestructura sanitaria.

1.1.11 Trabajos previos sobre el tema

Existe en la actualidad en la comunidad Agualongo de Paredes el 60% de cobertura de alcantarillado sanitario con una planta de tratamiento de aguas residuales colapsada, de acuerdo a información proporcionada por la empresa pública. Agualongo de Paredes tenía su propia junta de agua potable, gozaba de autonomía propia en la cual no intervenían las entidades seccionales ni nacionales.

En el año 1994 la comunidad Agualongo de Paredes por gestión propia consigue los estudios y la construcción de la red de alcantarillado y su planta de tratamiento a través de Visión Mundial, ONG sin fines de lucro.

En el año 2012 por mala administración comunitaria toma la decisión de traspasar las obras de infraestructura básica al Gobierno Municipal de Antonio Ante, pero nunca se entregó los diseños, documentos y planos a la entidad a cargo.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Contaminación

Acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que de modo directo o indirecto impliquen una alteración perjudicial de su calidad. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

La contaminación de los cauces receptores superficiales y subterráneos entre ellos ríos, lagos, embalses, acuíferos, mar tienen su origen en:

- Precipitación atmosférica
- Escorrentía agrícola y zonas verdes
- Escorrentía superficial de zonas urbanizadas
- Vertidos de aguas procedentes de uso domestico
- Descarga de vertidos industriales

2.2. Aguas residuales.

Las aguas residuales recogidas en comunidades y municipios deberán ser conducidas a cuerpos receptores para lo cual es preciso analizar las condiciones y necesidades locales aplicando los conocimientos de ingeniería, respetando la legislación y normas reguladores de la calidad del agua existentes. (METCALF & EDDY, 1996).

2.2.1 Clasificación de las Aguas Residuales

Uno de los esquemas más utilizados por su simplicidad, es el que las identifica por su procedencia. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

- Drenaje
- Escorrentía
- Domésticas
  - Fecales
  - Limpieza
- Industriales
  - Comerciales
  - Industriales
- Agrarias
  - Agrícolas
  - Ganaderas

En base a ellos las aguas residuales se clasifican también en:

2.2.1.1 Aguas Pluviales.

Son las aguas de la escorrentía superficial provocada por las precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve, granizo). Caracterizadas por su gran aporte intermitentes de caudal, con una contaminación importante en los primeros 15 a 30 minutos. Las cargas contaminantes se incorporan al aguas al atravesar la atmósfera y por el lavado de superficies y terrenos. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.2.1.2 Aguas Blancas.

Son aguas procedentes de igual manera de la escorrentía superficial, con grandes aportaciones intermitentes y su contaminación, está igualmente determinada por la aportación con los caudales drenados de agua de vertientes. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.2.1.3 Aguas Servidas Negras o Urbanas.

Son aguas recogidas en las aglomeraciones urbanas procedentes de los vertidos de la actividad humana doméstica, desecho humano. Sus volúmenes son menores que los de las aguas blancas y sus caudales y contaminación mucho más regulares. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.2.1.4 Aguas Industriales.

Aguas procedentes de las actividades industriales entre ellas tenemos preparación de materias primas, elaboración y acabado de productos, así como la transmisión de calor y frío, tintorería, camales. Pueden aparecer en las aguas industriales elementos propios de cada actividad industrial como pueden citarse: tóxicos, iones metálicos, productos químicos, hidrocarburos, detergentes, pesticidas, productos radioactivos, entre otros. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996).

2.2.1.5 Aguas Agrarias

Aguas procedentes de actividades agrícolas y ganaderas. Perjudican sensiblemente las características del cauce o medio receptor, tienen contenido en sustancias similares al del uso doméstico y sus elementos propios de la actividad encontramos: fertilizantes, biocidas (plaguicidas, pesticidas, productos fitosanitarios, etc.), estiércol, residuos varios, entre otros. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.3 Alcantarillado sanitario

Actualmente Agualongo de Paredes, cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, construido en el año 1989 por Visión Mundial, una ONG sin fines de lucro cuyo objetivo principal era de reducir brechas sociales entre el sector urbano y el sector rural del cantón Antonio Ante.

El proyecto consistió en diseñar y construir el sistema de alcantarillado sanitario, en la parte poblada de esta comunidad que se asentó a lo largo de la vía principal.

Como complemento a la implementación de instalación de redes de conducción de aguas residuales, se construyó una planta de tratamiento que esta compuesta de un pequeño desarenador, un sedimentador y un pantano artificial, cumpliendo con normas de diseño que lo establece el actual Manual , para un período de diseño de 25 años, tomando en cuenta una dotación de 150 l/hab/día. La cantidad actual de viviendas a servir es de 112, con una densidad poblacional de 5 habitantes por vivienda y una tasa de crecimiento de 1.83%.

El sistema de alcantarillado sanitario existente alcanza una longitud total de 1149 m, 19 pozos de visita de diversas profundidades, 65 conexiones domiciliares de alcantarillado existentes y un tratamiento biológico.

2.4 Fundamentación Legal

Este proyecto se sustenta en la Constitución de la República del Ecuador del 2008, en la sección séptima en lo que se refiere a SALUD que dice.

"Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir."

“El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva.

La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.”

En lo que se refiere a las aguas servidas en el Código de la Salud (D.E. 188 R.O. 158 del 2 de febrero de 1971), en los Art. 17, Art. 19, Art. 25, Art. 28, tenemos lo siguiente:

“Art. 17.- Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.”

Art. 19.- Los pozos y suministros privados de agua en las áreas servidas por acueductos de uso público serán clausurados o sellados, provisional o definitivamente, cuando se compruebe que no ofrecen seguridades de potabilidad.”

“Art. 25.- Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.”

“Art. 28.- Los residuos industriales no podrán eliminarse en un alcantarillado público, sin el permiso previo de la autoridad que administre el sistema, la cual aprobará la solución más conveniente en cada caso, de conformidad con la técnica recomendada por la autoridad de salud.

También en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (D. S. 374 de Mayo de 1976. Modificada por la Ley de Gestión Ambiental, aprobada el 22 de julio de 1999), En la parte no modificada, el Art. 16 prohíbe “descargar sin sujetarse a las correspondientes normas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminación que sean nocivas a la salud humana a la fauna y a las propiedades”.

Análogamente se expresan los Artículos 20 y 21 en relación a “cualquier tipo de contaminantes” y con los “desecho sólidos, líquidos... de procedencia industrial, agropecuaria , municipal o doméstica” que “ puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora , la fauna, los recursos naturales”.

El Art. 17 señala que el Consejo nacional de recursos hídricos, coordinará con los MSP y Ministerios de Defensa según el caso, “elaborará proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas residuales de acuerdo con la calidad de agua que deberá tener el cuerpo receptor.” El Art. 18 le otorga al MSP el mandato de “fijar el grado de tratamiento que deban tener los residuos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen” y el Art. 19 le delega la función supervisora de la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales así como la operación y mantenimiento.

2.5 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

El TULSMA presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso. Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los efluentes a ser descargados. El TULSMA también da regulaciones para la disposición y tratamiento de desechos sólidos, con el objeto

de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente. Sus disposiciones respecto a los servicios de agua y saneamiento básico, plantea lo contenido en el libro III del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Dado por artículo 2 de Acuerdo Ministerial No. 261, publicado en Registro Oficial 385 de 28 de Noviembre del 2014 . VI.

2.6 Agua Potable y Aguas Servidas

En el Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, se presentan los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua. En esta norma se presentan: (República de Ecuador, 2012)

a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de agua potable y aguas servidas.

b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a:

    1. Cuerpos de agua dulce
    2. Descarga a un cuerpo de agua marina.

2.7 Tipos de contaminantes

La contaminación de los cauces naturales se origina por diversas fuentes, las cuales se pueden generalizar en vertidos urbanos, industriales, agroindustriales, químicos, residuos clínicos, etc. Las sustancias contaminantes que pueden aparecer en un agua residual son muchas y diversas. (Mayo Peternell, 2010)

2.7.1 Contaminantes orgánicos

a) **Proteínas:** proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios. Son biodegradables, bastante inestables y responsables de malos olores.

b) **Carbohidratos:** incluimos en este grupo azúcares, almidones y fibras celulósicas. Proceden, al igual que las proteínas, de excretas y desperdicios.

c) **Aceites y grasas**: altamente estables, inmiscibles con el agua, proceden de desperdicios alimentarios en su mayoría, a excepción de los aceites minerales que proceden de otras actividades. (Mayo Peternell, 2010)

2.7.2 Contaminantes inorgánicos

Son de origen mineral y de naturaleza variada: sales, óxidos, ácidos y bases inorgánicas, metales, etc. Aparecen en cualquier tipo de agua residual, aunque son más abundantes en los vertidos generados por la industria. Los componentes inorgánicos de las aguas residuales estarán en función del material contaminante, así como de la propia naturaleza de la fuente contaminante. (Mayo Peternell, 2010)

2.7.3 Contaminantes habituales en aguas residuales

a) **Arenas:** son partículas de tamaño apreciable y que en su mayoría son de naturaleza mineral, aunque pueden llevar adherida materia orgánica. Las arenas enturbian las masas de agua cuando están en movimiento, o bien forman depósitos de lodos si encuentran condiciones adecuadas para sedimentar. (Mayo Peternell, 2010)

b) **Grasas y aceites:** Son todas aquellas sustancias de naturaleza lipídica, que, al ser inmiscibles con el agua, van a permanecer en la superficie

dando lugar a la aparición de natas y espumas. Estas natas y espumas entorpecen cualquier tipo de tratamiento físico o químico, por lo que deben eliminarse en los primeros pasos del tratamiento de un agua residual.

c) **Nitrógeno y fósforo:** Tienen un papel fundamental en el deterioro de las masas acuáticas. Su presencia en las aguas residuales es debida a los detergentes y fertilizantes, principalmente. El nitrógeno orgánico también es aportado a las aguas residuales a través de las excretas humanas.

d) **Agentes patógenos:** Son organismos que pueden ir en mayor o menor cantidad en las aguas residuales y que son capaces de producir o transmitir enfermedades.

e) **Otros contaminantes específicos:** Incluimos sustancias de naturaleza muy diversa que provienen de aportes muy concretos: metales pesados, fenoles, petróleo, pesticidas, etc. (Mayo Peternell, 2010)

2.8 Parámetros de contaminación.

2.8.1 Solidos y Microorganismos

Los sólidos totales (ST), lo constituyen el contenido total de materia sólida contenida en el agua. Estos solidos pueden encontrarse como:

a) Sólidos disueltos (SD) que no sedimentan encontrándose en el agua en estado iónico o molecular.

b) Sólidos Sedimentales (SS), los cuales pueden ser:
b1 Sólidos en suspension Sedimentales SSs, que por su peso pueden sedimentar fácilmente en un determinado período de tiempo.

b) Sólidos No sedimentales SSn, que no sedimentan tan fácilmente por su peso específico próximo al del líquido o por encontrarse en estado coloidal.

Los sólidos en suspensión sediméntales constituyen una medida de la cantidad de lodo que se deposita durante el proceso de decantación en las depuradoras.

Cada uno de estos sólidos son de constitución diferente debido al contenido orgánico e inorgánico. A los sólidos orgánicos se los denomina fijos (SF) y a los orgánicos volátiles (SV). (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.8.2 Materias Oxidables Biologicamente.

Estas materias de tipo orgánico absorben de forma natural hasta su mineralización una cierta cantidad de oxígeno, debido a los procesos químicos o biológicos de oxidación que se producen en el seno del agua. El índice para medir este fenómeno puede efectuarse mediante el análisis de parámetros como:

2.8.2.1 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).

Es la cantidad de oxígeno disuelto consumida por un agua residual durante la oxidación por vía biológica de la materia orgánica biodegradable presente en dicha agua residual. En la determinación de la DBO influye la presión, pero su variación no es muy importante. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

DBO5 es denominada así ya que para el control de la autodepuración natural o para el control de los procesos de depuración suele adoptarse la demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días y a 20 grados centígrados. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996).

2.8.2.2 Demanda Química de oxígeno (DQO).

Es la cantidad de oxígeno disuelto consumida por un agua residual durante la oxidación por vía química provocada por un agente químico fuertemente oxidante.

Su determinación es más rápida que la correspondiente a la DBO, depende del reactivo oxidante y por su puesto de las materias que puede oxidar, orgánicas e inorgánicas que existen en el agua. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.8.3 Oxígeno Disuelto.

El oxígeno es la fuente energética de los seres vivos, convirtiéndose en el índice fundamental para la definición y control de las aguas residuales. Para la incrementación de oxígeno en el agua puede ser por:

a) Captación de oxígeno a través de la superficie de interfase agua-aire.
b) Acción fotosintética, debida principalmente a las algas verdes.
c) Descenso de temperatura.
d) Dilución

Mientras que la disminución de oxígeno puede disminuir por respiración de los microorganismos, algas y organismos macroscópicos, elevación de temperatura, reacciones químicas y por la acción metabólica de los microorganismos regidos por la acción enzimática. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996).

2.8.4 Ciclo del Nitrógeno.

En su variedad amoniacal, nitritos y nitratos señalan la proximidad o distancia al punto de vertido de agua residual.

2.8.4.1 Concentración del ion-amonio.

Es una primera etapa del ciclo del nitrógeno por transformación de la urea. El ion-amonio procede también de la disolución de amoníaco de alguna de sus sales o compuestos nitrogenados en fase de descomposición de los vertidos.

El agua con contenido reducido de amoníaco no es perjudicial para usos agrícolas, pues se transforman en nitratos como abono, pero si es perjudicial para la vida piscícola. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.8.4.2 Concentración de nitritos y nitratos.

Constituyen una segunda y tercera etapa del ciclo del nitrógeno, al que se llega por la acción de bacterias aerobias, los nitrosomas y los nitrobacter. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.8.5 Fósforo Total.

El fósforo es un elemento imprescindible para el desarrollo de los microorganismos de las aguas y en consecuencia para el proceso de depuración biológica. Su contenido en las aguas se debe a los vertidos urbanos (detergentes, fosas sépticas, etc.) y a los vertidos de la industria agroalimentaria (abonos, piensos compuestos, etc.).

El fósforo en las aguas puede encontrarse disuelto o en suspensión, su acción importante es la influencia en el transporte y retención de los metales en el agua debido al fenómeno de complejación. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.8.6 PH.

En la naturaleza, así como en los vertidos urbanos e industriales se encuentran ácidos y bases que modifican ampliamente el Ph de las aguas, en los valores del

ph ya sean valores bajos o altos significan la aparición de vertidos industriales. Es preciso controlar el Ph para garantizar los procesos biológicos para no generar problemas de inhibición. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996).

2.8.7 Cloruros.

El ion cloruro está presente siempre en las aguas urbanas, siendo los valores incorporados por habitante muy constantes, teniendo en cuenta que gran parte de la población vive de cara al mar, este parámetro sirve para comprobar la introducción de aguas de mar dentro de la red de saneamiento. Otro aspecto importante es el incremento de salinización de las aguas que pueden inhibir la acción de los microorganismos en las depuradoras.

Este parámetro es también un indicador de vertidos industriales, cuando su concentración presente oscilaciones fuertes o valores distintos a los que corresponden a vertidos netamente urbanos. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996).

2.8.8 Grasas.

Su presencia ya sea de hidrocarburos y grasas en las aguas genera problemas por su poder tensoactivo que impide la captación de oxígeno, o genera una película envolvente de los flóculos biológicos impidiendo su respiración y aligerándolos llevándolos a flotación, dificultando así la decantación secundaria.

Este parámetro es también un indicador de vertidos industriales, dado que la producción por habitante en un vertido urbano es muy constante. (Hernández, Hernández, & Galán, 1996)

2.9 Salubridad

Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.

Cuando hablamos de salubridad, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable, para un bien. Y por otra parte, a través del término se estará haciendo referencia al estado de la salud pública, a la sanidad que tiene cualquier lugar.

Existen diferentes situaciones que son las que nos indicarán la presencia de salubridad o la ausencia de la misma en una determinada persona o en un espacio, como ser: la ausencia de limpieza, la falta de un control periódico en las condiciones de limpieza de un tanque de agua o en la fosa septica, la presencia de cualquier tipo de bicho, moscas, hormigas, entre otras.

Por su lado, la salud, tal como la define la Organización Mundial de la Salud implica un estado de completo bienestar físico, mental y social, o sea, tal concepción excluye a las enfermedades y afecciones. (Ucha, 2011)

2.10 Residuos Sólidos

El Libro VI, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. En dicha norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. No tiene regulaciones para los desechos sólidos peligrosos. La norma determina o establece:

a) Responsabilidades en el manejo de desechos sólidos.

b) Prohibiciones en el manejo de desechos sólidos.

c) Normas generales para el almacenamiento y entrega de desechos sólidos no peligrosos.

d) Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.

e) Normas generales para recolección, transporte, transferencia y tratamiento de desechos sólidos no peligrosos.

f) Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.

g) Normas generales para disposición de desechos en rellenos manuales y mecanizados.

h) Normas generales para recuperación de desechos sólidos no peligrosos. Adicionalmente, tiene relación con la Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados (cuyo objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso suelo) y la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua).

2.11 Método de muestreo del cuerpo receptor

La Entidad Ambiental de Control determinará el método para el muestreo del cuerpo receptor en el área de afectación de la descarga, esto incluye el tiempo y el espacio para la realización de la toma de muestras.

Para el caso en el cual el criterio de calidad es la concentración de bacterias, la correspondiente modelación bacteriana es de carácter obligatorio, como parte de un Plan de Control de la Contaminación del Agua.

En los tramos del cuerpo de agua en donde se asignen usos múltiples, las normas para descargas se establecerán considerando los valores más restrictivos de cada uno de los parámetros fijados para cada uno.

En condiciones especiales de ausencia de estudios del cuerpo receptor, se utilizarán los valores de la TABLA 9 de limitaciones a las descargas a cuerpos

de agua dulce, con el aval de la Autoridad Ambiental Competente. Las concentraciones corresponden a valores medios diarios.

Tabla 9

Limites de descarga a un cuerpo de Agua dulce

PARAMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas	Sust. Solubles en hexano	mg/l	30.00
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5.00
Arsénico total	As	mg/l	0.10
Bario	Ba	mg/l	2.00
Boro total	B	mg/l	2.00
Cadmino	Cd	mg/l	0.02
Cianuro total	CN	mg/l	0.10
Cinc	Zn	mg/l	5.00
Cloro activo	Cl	mg/l	0.50
Cloroformo	Ext. Carbón cloroformo ECC	mg/l	0.10
Cloruros	Cl	mg/l	1000.00
Cobre	Cu	mg/l	1.00
Cobalto	Co	mg/l	0.50
Coliformes fecales	NMP	NMP/100 ml	2000.00
Color real	Color real	unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenal	mg/l	0.20
Cromo hexavalente	Cr+6	mg/l	0.50
Demanda bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO5	mg/l	100.00
Demanda Química de oxígeno	DQO	mg/l	200.00
Estaño	Sn	mg/l	5.00
Fluoruros	F	mg/l	5.00
Fósforo total	P	mg/l	10.00
Hierro total	Fe	mg/l	10.00
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	20.00
Mangane so total	Mn	mg/l	2.00

Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0.005
Níquel	Ni	mg/l	2.00
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30.00
Nitrógeno total Kjedahi	N	mg/l	50.00
Compuestos organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0.05
Compuestos fosforados	Organofosforados totales	mg/l	0.10
Plata	Ag	mg/l	0.10
Plomo	Pb	mg/l	0.20
Potencial de hidrógeno	Ph		6 - 9
Selenio	Se	mg/l	0.1
Sólidos suspendidos totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1600
sulfatos	So4	mg/l	1000
sulfuros	S2	mg/l	0.5
temperatura	°C		Condición natural ± 3
tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0.5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1
La apreciacion del color estima sobre 10cm. De muestra diluida			

Fuente: TULSMA RO N° 387.

2.12 Hipótesis

Las aguas servidas inciden en la salubridad de los habitantes de la comunidad Agualongo de Paredes.

Para ello se propone implementar un sistema de saneamiento y repotenciar la planta de tratamiento existente en la comunidad tendría las siguientes ventajas:

a) Proteger el medio ambiente y preservar los recursos naturales.

b) Recuperar el medio biótico afectado por descargas indiscriminadas de aguas contaminadas de origen humano.

c) Precautelar la salud de la población.

d) Analizar sistemas viables con costos mínimos que permitan implementar una propuesta de tratamiento viable.

e) Que el sistema sea económicamente sustentable y socialmente no excluyente.

f) Para el caso, Agualongo de Paredes, donde es una comunidad netamente rural, que no existen industrias ni tampoco descargas de desechos hospitalarios, la determinación de metales pesados no justificaría esta determinación porque sus resultados se aproximarían a cero ya que los hogares no producen estos elementos, de allí que el análisis de la calidad del agua residual se centrará únicamente a la determinación de los siguientes parámetros:

Tabla 10

Limites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce.

LIMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE			
PARAMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas	Sust. Solubles en Hexano	mg/l	30.00
Cloruros	Cl	mg/l	1000.00
Coliformes fecales	NMP	mg/l	2000.00
Demanda bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO5	mg/l	100
Demanda Química de oxígeno	DQO	mg/l	200
Fósforo total	P	mg/l	10
Materia flotante	Visibles	s/u	Ausencia

Cobalto	Co	mg/l	0.5
Coliformes fecales	NMP	NMP/100 ml	2000
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30
Nitrógeno total Kjedahi	N	mg/l	50
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30
Nitrógeno total Kjedahi	N	mg/l	50
Temperatura	° C	° C	+/- 3
Sólidos suspendidos totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1600

Fuente: TULSMA RO N° 387.

2.13 Definición de Variables

Entre las variables dependientes tenemos:

- Cobertura
- Calidad del efluente
- Población
- Topografía

Entre las variables independientes tenemos:

- Crecimiento poblacional propuesto
- Capacidad
- Expansión futura
- El género
- La ubicación geográfica
- La clase social
- Operación y mantenimiento

2.13.1 Relación entre variables

2.13.1.1 Variables Directas

a) La cobertura del servicio es una variable que nos permite determinar a qué porcentaje de la población alcanza el servicio de saneamiento.

b) La calidad del efluente, es otro parámetro que califica la gestión de una empresa, si se dispone o no de una planta de tratamiento y si esta planta de tratamiento de aguas servidas cumple con los parámetros de calidad del efluente.

c) El crecimiento poblacional si bien no es un parámetro de calidad, si sirve para relacionar con los otros parámetros como cantidad de agua servida calculada y la medida en la realidad.

d) La población va a relacionarse directamente con la cobertura, ya que un crecimiento desordenado ocasionaría una disminución de la cobertura.

e) La satisfacción de la población es una variable que califica la gestión de una institución encargada de prestación de los servicios básicos, en este caso del alcantarillado.

f) La operación y mantenimiento también se convierte en una variable que nos permite calificar si los sistemas se les presta o no atención, y con ello proyectarse al futuro que los materiales, estructuras, equipos tendrán la durabilidad de acuerdo a lo considerado en los diseños.

g) Los diámetros de la tubería se los relacionan directamente con las pérdidas de carga, coeficientes de fricción y capacidad conductiva del líquido a transportar.

h) La demografía depende de las condiciones de servicios públicos, hospitalarios, servicios de infraestructura básica y sobre todo disponibilidad de empleo.

i) Los calados críticos están directamente relacionados con la longitud, la velocidad y el peso específico e inversamente proporcional a la viscosidad para lo cual se determinará el número de Reynolds que nos permitirá determinar si el flujo es laminar o turbulento.

2.13.1.2 Variables Indirectas.

Estas variables no inciden en forma directa en los indicadores de gestión de la obra de saneamiento, entre los que tenemos:

Para la prestación del servicio de saneamiento, no debemos fijarnos en la clase social de la población. De igual manera el cobro de tarifas por servicios de agua potable y alcantarillado no se considera la clase social de la población, sino de la cantidad de consumo de la población.

Si bien en los requerimientos para la realización de estudios de infraestructura básica, se exige el estudio de género, el resultado del mismo incide en forma indirecta en la determinación de indicadores de gestión de una empresa prestadora de servicios básicos.

2.14 Justificación

Las poblaciones rurales en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, de acuerdo a la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante, reporta una cobertura deficitaria de obras de saneamiento, en la que el porcentaje de instalación de redes de alcantarillado sanitario representa el 84%, la construcción de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales representan el 14 %, mientras que el otro 2 % sus necesidades básicas o realiza a cielo abierto.

Por otro lado, el 15 % de las aguas residuales son tratadas en una planta de tratamiento de agua residual ubicado en la parroquia Chaltura. el otro 5% se trata en forma inadecuada en fosas sépticas y Ptars colapsadas y el 80% del agua residual que se genera en toda la parroquia se lo descarga directamente en quebradas, riachuelos y posteriormente al rio Ambi sin ningún tipo de tratamiento, causando un serio problema ecológico a este importante cuerpo receptor.

El GAD Municipal, Parroquiales y la población en general, se encuentran empeñadas en disminuir las brechas de servicio de saneamiento a nivel cantonal, cuyas inversiones de consultorías de diseños se ha programado realizarlo para los sectores urbanos y cabeceras parroquiales rurales del cantón y dejando para una segunda etapa el sector rural marginal.

De allí que justifica la realización del presente diseño de investigación que formará parte del Desarrollo de Titulación, así como el disponer de Estudios definitivos para acceder a financiamiento que permita realizar el mejoramiento de la red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Agualongo de Paredes.

2.15 Objetivos

2.15.1 Objetivo Principal

Ampliación de redes de alcantarillado sanitario, y evaluación de la planta de tratamiento de Aguas residuales existente en el sector Agualongo de Paredes de la parroquia de San Roque, del cantón Antonio Ante.

2.15.2 Objetivos Secundarios

- Obtener datos reales del sitio y de la población actual en donde se realizará el proyecto.

- Analizar la posible expansión futura para la implementación de la red de alcantarillado.

- Evaluación del sistema de tratamiento existente en la planta de tratamiento de aguas residuales del sector Agualongo de Paredes.

- Plantear soluciones de mejora a la planta de tratamiento en el sector, optimizando todos los recursos existentes para la posible reutilización del efluente.

2.16 Alcance

Analizar y Diseñar las ampliaciones de redes de alcantarillado faltantes, así como analizar el estado actual de la PTAR existente para en posterior proponer la repotenciación de esta planta de tal forma que se logre obtener un agua residual tratada cumpliendo con estándares de calidad sugeridas por la normativa vigente.

2.17 Limitaciones

No se estudiaran plantas de tratamiento compactas o prefabricadas.

No se ejecutará estudios relacionados con el medio ambiente, estudios de género, de riesgos ni ambientales.

CAPITULO III

3 DISEÑOS SANITARIOS

3.1 Desarrollo de la propuesta

3.1.1 Fase preliminar

a) Planteamiento del problema
b) Censo poblacional sanitario.
c) Levantamientos de información topográfica.
d) Medición de caudales que ingresarían a la PTAR Agualongo de Paredes.
e) Levantamiento de redes, pozos y Planta de tratamiento de aguas residuales existente
f) Determinación de Bases de Diseño y parámetros de diseño.
g) Evaluación del estado actual Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

3.1.2 Fase Secundaria

a) Diseños de ampliación de redes
b) Cálculos hidráulicos de la red matriz de alcantarillado
c) Planta tratamiento de aguas residuales
d) Presupuesto
e) Volumen de obra
f) Análisis de precios unitarios
g) Cronograma valorado
h) Especificaciones técnicas
i) Estudios de impacto ambiental y medidas de mitigación

3.1.1 Fase preliminar

3.1.1.1 Planteamiento del problema

La comunidad Agualongo de Paredes se ubica en la parte sur del cantón Antonio Ante, bajo la autovía E35, en el límite entre los cantones Otavalo y Antonio Ante.

Cuenta con una población 674 habitantes que generan agua residual igual a 1.40 l/s; se ha instalado únicamente red de alcantarillado sanitario en la vía principal, más en las vías secundarias adolecen de este servicio, estimándose que el problema representa un porcentaje significativo de la población que no cuenta con este servicio sanitario, la cual ha optado por solucionar su problema con la implementación de fosas sépticas, mientras en otros las necesidades biológicas de la población se lo realiza a cielo abierto.

El agua residual generada en esta comunidad se la conduce hacia una planta de tratamiento que consta de un desarenador, un sedimentador, un pantano artificial en la cual se ha sembrado plantas acuáticas, pero de acuerdo a la visita realizada, nunca existió un mantenimiento y limpieza de la planta por lo que se observo taponamientos de las unidades de tratamiento debido al mal manejo de lodos que al no ser removidos, estos se acumulaban en todas las unidades y provocaron la obstrucción de las tuberías de interconexión ocasionando el desbordamiento de las aguas servidas hacia la quebrada ubicada al lado norte de la comunidad conocida con el nombre de quebrada Tambor Huayco.

3.1.1.2 Censo poblacional sanitario.

Para la recopilación de datos e información de la situación actual sanitaria y social logrando identificar problemas y teniendo una visión más clara para plantear mejoras, Se realizó el levantamiento de población presente de una manera más verás, actual de manera específica de la comunidad Agualongo de

Paredes, mediante técnicas de encuestas estructuradas en la comunidad que se detalla en el Anexo 1.

La población actual de la comunidad de Agualongo de Paredes asciende a la cantidad de 674 habitantes.

El Índice de Crecimiento de 1.83 %, se obtuvo de la información proporcionada del Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, Anexo No. 2

3.1.1.3 Levantamientos de información topográfica.

Con ayuda de le Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA, se obtuvo el levantamiento topográfico, tanto planimétrico como altimétrico, información requerida para proceder con los diseños de alcantarillado sanitario de toda la comunidad de Agualongo de Paredes consolidado en el Plano de construcción No. 1 e información de datos topográficos adjunta en Anexo No. 3

3.1.1.4 Medición de caudales que ingresarían a la PTAR Agualongo de Paredes.

El Volumen de agua residual que se produce en la comunidad de Agualongo de Paredes es variable en el transcurso del día para lo cual se realizó las mediciones de caudales que ingresarían a la planta de tratamiento se lo realice en intervalos de 3 horas durante el día.

Un aspecto críico en la eficacia de una planta de tratamiento de aguas residuales es la correcta selección, uso y mantenimiento de los aparatos de medición del caudal. (METCALF & EDDY, 1996)

Para conocer la variabilidad de caudales de descarga de aguas residuales se realizaron mediciones de los caudales en intervalos de 3 horas durante el día, con esto se pudo determinar los mayores flujos de aguas residuales.

Para la obtención de los caudales horarios de las descargas se utilizó el método del aforo volumétrico, el cual se lo realizó a la entrada de la caja derivadora de caudales, interponiendo un recipiente con medidas volumetricas en litros para un determinado tiempo. Además este método permitió calcular caudales pequeños por medición directa del tiempo que tarda en llenarse el recipiente conociendo su volumen, mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{Q} = \frac{v}{t}$$

Donde:

V= volumen (L)

T= tiempo (s)

El método de Aforo Volumétrico, se aplico utilizando un recipiente de 25 litros, midiendo el volumen de agua que ingreso al recipiente en un tiempo determinado Anexo No. 4.

El caudal de ingreso a la Planta de tratamiento de aguas residuales en el inicio del proyecto es de:

Clima seco: Qas = 1.40 l/s
Clima lluvioso Qas = 4.52 l/s

3.1.1.5 Levantamiento de redes, pozos y Planta de tratamiento de aguas residuales existente

Como se explicó, la comunidad de Agualongo de Paredes tiene un sistema de alcantarillado sanitario existente, lo cual nos obligo a realizar un levantamiento catastral de cada uno de los pozos existentes que suman un total de 19 unidades, así como el levantamiento de 1149m de redes existentes de este sistema resultados que los podemos observar en el Anexo No.5

3.1.1.6 Bases de diseño:

Son normas y recomendaciones que se establecen para realizar un adecuado diseño de redes de alcantarillado sanitario, que se ajusten adecuadamente al requerimiento de una población,

3.1.1.7 Periodo de Diseño

Las obras de alcantarillado sanitario se realizan con una proyección con capacidad para funcionar de manera eficiente durante un plazo que se determina de acuerdo al crecimiento de la población, considerando la vida útil de los materiales como tuberías, tapas de pozos equipos entre otros requeridos dentro del proyecto.

El periodo de diseño es el número de años durante los cuales una obra o estructura determinada ha de prestar sus servicios de manera satisfactoria para el cual fue diseñada, sin necesidad de ampliaciones, ni adecuaciones; es decir, el tiempo para el cual la obra trabaje al 100% de su capacidad y eficiencia.

Para poder seleccionar un periodo de diseño adecuado se debe tomar en cuenta factores como:

La Vida útil de las estructuras y equipo tomando en cuenta obsolescencia, desgaste y daños.

Facilidad o dificultad para realizar ampliaciones y planeación de nuevas etapas de construcción dentro del proyecto.

Crecimiento poblacional: Si la tasa de crecimiento es baja o promedio los periodos de diseño pueden ser máximos; caso contrario, los periodos de diseño pueden ser pequeños.

a) Cambios en el desarrollo social y económico de la población.

b) Características de financiamiento: nacional o extranjero, público o privado.

c) Costos de mantenimiento en general.

d) Topografía del área de construcción.

e) Comportamiento hidráulico de las obras cuando estas no estén funcionando a su plena capacidad.

Las normas nacionales recomiendan, que para obras como estaciones de bombeo, ramales laterales y secundarios de la red, plantas de tratamiento, que son de fácil ampliación se consideren periodos de diseño que comprenden entre 20 y 30 años. En el caso de obras grandes o de mayor envergadura tales como: colectores principales, descargas submarinas, el periodo de diseño se recomienda no sean menores a 20 años pero tampoco superior a 50 años.

Para determinar un periodo de diseño se debe tomar en cuenta el gasto que implica la inversión frente al beneficio que representa para la población a la cual se quiere servir.

Para el proyecto de alcantarillado de la comunidad Agualongo de Paredes se seleccionó tomando en cuenta la densidad poblacional, el tipo de material a

emplearse en el proyecto, y de acuerdo a lo recomendado por la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante, se selecciono una vida útil del proyecto de 25 años.

3.1.1.8 Población futura.

El sistema debe tener la capacidad suficiente para el futuro crecimiento de la población, además deberá tener la capacidad suficiente para un mayor uso del agua por persona como consecuencia de un mayor desarrollo.

En el sector rural es particularmente difícil hacer una estimación de la población futura, ya que en ello inciden dos factores preponderantes: la migración y la falta de información. Según la normativa INEN, se considera que para el cálculo de la población futura se pueden aplicar diferentes métodos.

Para nuestro caso aplicaremos los métodos: aritmético y geométrico (Anexo 5) obteniendo una población futura de 1053 habitantes.

Tabla 11

Tipo de Crecimiento

TIPO DE CRECIMIENTO	FÓRMULA
ARITMÉTICO	$Pf = Pa * (\frac{i}{100}) * t$
GEOMÉTRICO	$Pf = Pa * (\frac{i}{100})^t$

Fuente: Servicio Ecuatoriano de normalización INEC

Donde:

Pf = población futura (hab)

Po = población inicial (hab)

i = tasa de crecimiento (%)

t = período de tiempo (años)

3.1.1.9 Dotación

La producción de agua para satisfacer las necesidades de la población y otros requerimientos se fijará en base a estudios de las condiciones particulares de cada población, considerando:

a) Las condiciones climáticas del sitio;

b) Las dotaciones fijadas para los distintos sectores de la ciudad, considerando las necesidades de los distintos servicios públicos;

c) Las necesidades de agua potable;

d) Los volúmenes de reserva;

e) Las dotaciones para lavado de mercados, camales, plazas, calles, piletas, etc.;

f) Las dotaciones para riego de jardines;

g) Otras necesidades, incluyendo aquellas destinadas a la limpieza de sistemas de alcantarillado, etc.

Tabla 12

Dotación

POBLACIÓN (HABITANTES)	CLIMA	DOTACION MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	frío	120 - 150
	templado	130 - 160
	cálido	170 - 200
5000 a 50000	frío	180 - 200
	templado	190 - 220
	cálido	200 - 230
Más de 50000	frío	> 200
	templado	> 220
	cálido	> 230

Fuente: Código de práctica ecuatoriano CPE Inen

De acuerdo a la tabla anteriormente descrita, la dotación para el presente proyecto se selecciono de 150 hab/lit/día.

3.1.1.10 Evaluación del estado actual Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Como se explicó anteriormente, en el año 1984 la ONG Visión Mundial, procedió a construir el sistema actual de alcantarillado sanitario de la comunidad Agualongo de Paredes en la que se construyó las redes de alcantarillado por las calles principales de la comunidad y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, que se integraba de las siguientes unidades detalladas en el Esquema No. 1

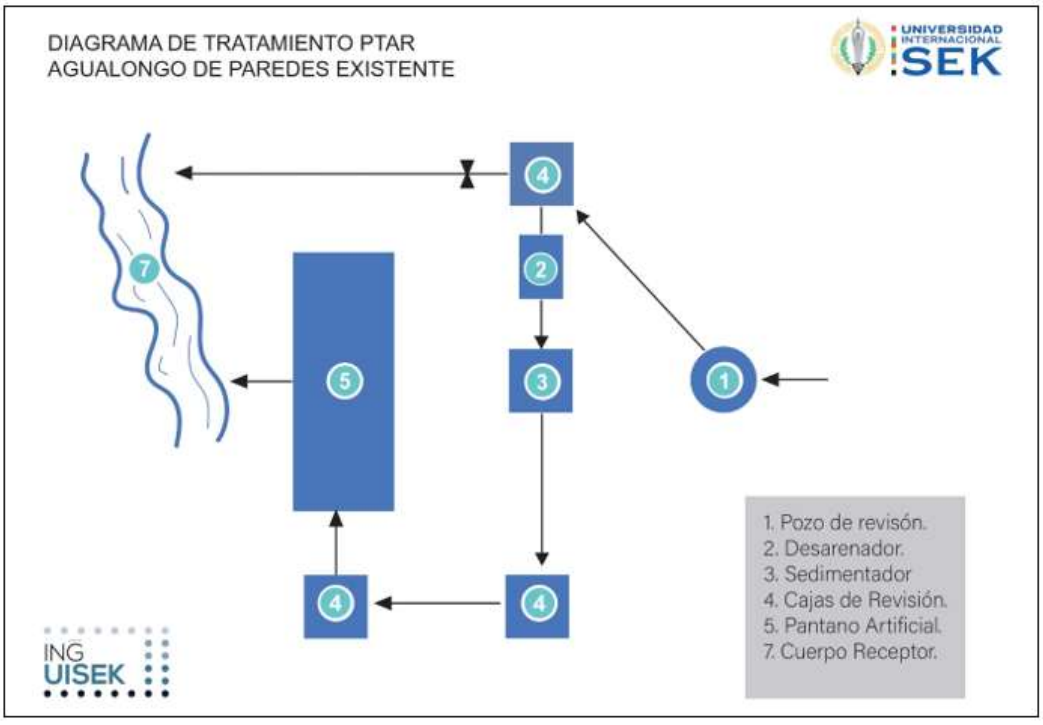


Figura 6 Diagrama de tratamiento Ptar Agualongo de Paredes existente
Fuente: Elaboración propia

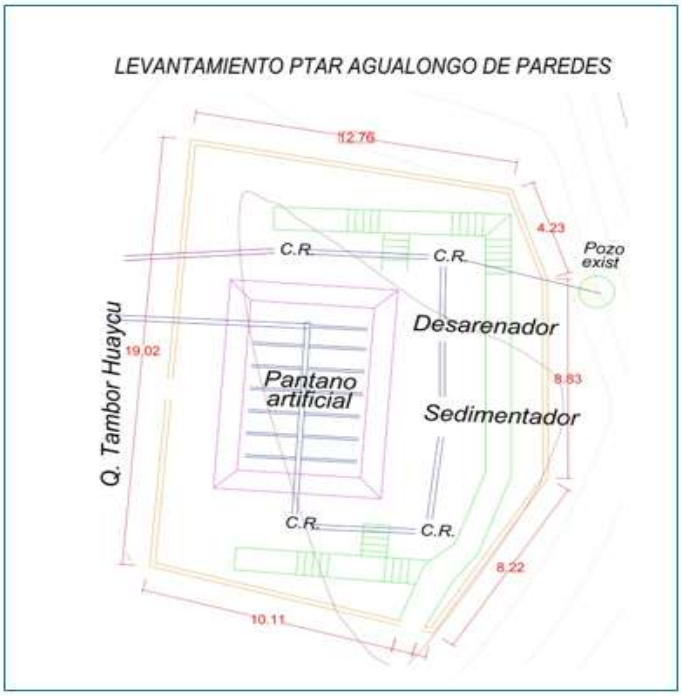


Figura 7 Levantamiento Ptar Agualongo de paredes existente
Fuente: Elaboración propia

Realizando un análisis al funcionamiento de esta Ptar, se puede evidenciar un colapso de toda la estructura debido a la acumulación de lodos en estructuras y tuberías y que no fueron separados a tiempo.

En el estudio de plantas de tratamiento de aguas residuales, es importante el estudio de todos los parámetros que contaminan el agua, pero sobre todo debemos poner énfasis al estudio de los agentes patógenos y a los sólidos presentes en el agua residual.

La descomposición de la materia orgánica presente en las aguas servidas, conlleva a la formación de lodos en diferentes estados como sólidos en suspensión, sólidos disueltos y sólidos sedimentables.

La presencia de estos sólidos ya en la planta de tratamiento se presentan como lodos líquidos que necesariamente deben ser separados, retirados y dispuestos

en lecho de secado de lodos donde estos empiezan un proceso de deshidratación para posterior a su secado llevarlos a rellenos sanitarios.

En el caso de la Ptar Agualongo de Paredes, estos lodos jamás se los separó de las estructuras de tratamiento, lo que provoco que las estructuras de tratamiento de la Planta, se colmate de lodos y obstruya todas las unidades hasta llegar al colapso de toda la planta.

El agua cruda actualmente ya no ingresa a la planta y en una de las cajas de revisión estas aguas revosan y se dirigen directamente al cuerpo receptor sin ningún tipo de tratamiento, ocasionando afectaciones al medio ambiente.

Otro de los inconvenientes que se presenta es que las unidades de tratamiento no cumplen con las recomendaciones de diseño, ya que como se pudo determinar de acuerdo a las normas de diseño la planta tiene bajo período de retención y el agua cruda no alcanza a desintegrar la materia órganica en las unidades de tratamiento primario y secundario y ya en el tratamiento terciario que lo conforma el pantano artificial, es en esta unidad que empieza el tratamiento, cuando en esta unidad es la encargada de una depuración final, pero en esta unidad se acumulan la mayor cantidad de lodos que ocasionan el colapso total de la planta.

3.1.2 Fase Secundaria

3.1.2.1 Diseño de ampliación de redes

En esta fase se considera el cálculo aplicando las ecuaciones de Manning para redes o colectores de alcantarillado sanitario que funcionan a gravedad, y de la planta de tratamiento, de acuerdo a los parámetros de diseño establecidas en la normas de diseño de agua potable y alcantarillado para poblaciones de 1000 habitantes.

Para una mejor compresión del diseño de colectores o redes de alcantarillado, nos apoyamos en la Hoja Electrónica de Cálculos Hidráulicos, detallados en el ANEXO No. 8.

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S								T U B E R I A				q	v	v	H	COTAS		Corte
						M	AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
							PROMEDIO q´		Diseñ																	
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 8 Hoja Electrónica de Cálculos Hidráulicos
Fuente: Elaboración propia

En la columna No. 1 de la tabla electrónica, colocamos el nombre de la calle o tramo a analizar.

En la columna No.2 se coloca el tramo de pozo a pozo a analizar

En la columna No. 3 colocamos la longitud del tramo a analizar

En la columna 4 colocamos el área determinada en el plano de áreas de aportación del tramo analizado.

3.1.2.2 Cálculo de población futura.

El sistema de alcantarillado sanitario debió ser diseñado para una vida útil de 25 años. En el caso de la PTAR ubicada en Agualongo de Paredes la cual fue diseñada y construida en el año 1984, es por esta razón que se tienen problemas de funcionamiento, para lo cual se requiere la determinación de población futura correspondiente la cual nos ayuda a evitar sobrecargas hidráulicas y orgánicas al sistema en el caso de considerar una población menor.

El cálculo de la población futura: parcial y acumulada la colocaremos en las columnas 5 y 6 de la tabla de cálculos hidráulicos correspondientes

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		acto	G A S T O S L/S								T U B E R I A				q	v	v	H	COTAS		Corte
						M	AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V		m/s			
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s					Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 9 Cálculo de la Población Futura

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de población futura se realizará en base al promedio de tasa de crecimiento aritmético y tasa de crecimiento geométrico, las cuales representan tendencias estadísticas para el crecimiento demográfico.

$$\mathbf{Pf=}\ \frac{Pfaritm+Pfgeometr.}{2}$$

Donde:

Pf = Población futura

Pf aritm.= Población futura aritmética

Pf geométr.= Población futura geométrica

3.1.2.3 Población futura aritmética.

Para la determinación de la población futura aritmética, se la realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Pf\ aritm.} = Pa\ (1 + i \times t)$$

Donde:

Pf aritm. = Población futura aritmética

Pa = Población actual

i = Indice de crecimiento

t = Período de diseño

La población actual (Pa) es la población obtenida por el postulante de manera personalizada de domicilio en domicilio en la comunidad Agualongo de Paredes y tabulada en el Anexo No. 1 .

La población actual de la comunidad de Agualongo de Paredes obtenida del censo realizada por el postulante, asciende a la cantidad de 674 habitantes.

3.1.2.3.1 Indice de crecimiento (i).

El índice de crecimiento de una población se la obtiene de despejar la Población Futura, la Población actual y la diferencia de tiempo en la cual se analiza este índice.

Los datos se obtienen de los diferentes censos realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC.

Para el caso de Agualongo de Paredes resulta imposible obtener este índice de crecimiento ya que en ningún período de censos realizados se ha realizado un conteo particular de la población existente de esta comunidad.

Para nuestro caso adoptaremos el índice de crecimiento realizado para la parroquia de San Roque obtenido por el INEC en el período 2010 -2001 detallado en el Anexo No. 2 del presente documento cuyo valor es de 1.83%.

3.1.2.3.2 Proyección del Crecimiento Geométrico.

De igual manera la proyección de población geométrica (Pf geometr.) al año 2046 se obtiene en base a la siguiente ecuación matemática: .

$$\mathbf{Pf} = Pa\ (\ 1+ i\ )^{\wedge t}$$

Donde:

Pf = Población fututra

Pa = Población actual

I = Indice de crecimiento

t = Período de diseño

La población actual obtenida es de 674 habitantes.

Y el índice de crecimiento poblacional de 1.83% de acuerdo al Anexo 2

3.1.2.3.3 Población futura promedio

$$\textbf{Pf=}\ \frac{Pfaritm+Pfgeometr.}{2}$$

Con estas 2 ecuaciones se obtuvo una población futura de 1053 habitantes, Anexo No. 5.

3.1.2.3.4 Coeficiente de mayoración o simultaneidad. (Factor F)

Es un valor que se incrementa al valor de las aguas servidas pues se considera la simultaneidad del incremento de caudales en la hora de máxima demanda.

A este valor se debe multiplicar por el coeficiente de simultaneidad o mayoración M de acuerdo al siguiente enunciado:

Si el caudal resultante es menor a 4 l/s, el coeficiente de mayoración M = 4
Si el caudal resultante es mayor o igual mayor a 4 l/s el coeficiente de mayoración M = 5.

Coeficiente de mayoración establecida en la normas de diseño de agua potable y alcantarillado para poblaciones menores a 1000 habitantes del Codigo de Prácticas Nacionales Inen Volumen 5 (Codigo CPE INEN 5).

Para el presente caso donde el caudal resultante es menor a 2.0 l/s, se adopta un coeficiente de mayoración M= 4

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Factor	G A S T O S L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal												
		m	Ha	Parcia	Acum	M	PROMEDIO q´ Parcial	Acum.	Diseñ C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	D mm	J o/oo	V m/s	Q l/s	Q	V	m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 10 Coeficiente de mayoración o simultaneidad. (Factor M)

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.4 Caudal de diseño de aguas residuales

El caudal de diseño de aguas residuales, es el resultado de la suma del Caudal de las aguas negras, más los caudales de infiltración, mas de aguas ilícitas y

$$\mathbf{Qd} = Qas + Qinf + Qilic + \overset{0}{Qind}$$

Para el presente diseño en razón que el proyecto es una comunidad rural que no tiene ninguna industria, el caudal de aguas industriales es CERO.

Donde:

Qd = Caudal de diseño

Qas= Caudal de aguas servidas

Qinf= Caudal de aguas de infiltración

Qilic= Caudal de aguas ilícitas

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
						M	AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
							PROMEDIO q´		Diseñ																	
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 11 Caudal de diseño de aguas residuales

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.5 Caudal de aguas servidas

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
						M	AGUAS SERVIDAS			NFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
							PROMEDIO q´		Diseñ																	
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 12 Caudal de aguas servidas

Fuente: Elaboración propia

El caudal de aguas servidas, será el que ocasione el escenario más desfavorable, entre el caudal máximo horario o la sumatoria del caudal máximo diario mas incendio obtenido de las demandas de agua potable, multiplicado por un factor de 0.75 a 0.80 de acuerdo al numeral 4.3.6 del Codigo CPE INEN 5.

Para nuestro caso adoptaremos un valor de 0.80 del CMH o el 0.80 del CMD que corresponde al caudal que realmente ingresa a la red de alcantarillado en calidad de agua negra, mientras el otro 20% se considera que se utilizo para riego de jardines, lavado de carros, perdida de agua en las redes de distribución, que nunca ingresaron a la red de alcantarillado.

Iniciaremos con el calculo del caudal medio diario para posteriormente determinar el máximo medio Diario, el Consumo medio Horario y por último el Caudal de incendio.

3.1.2.6 Caudal medio diario. (cmd)

Es el consumo durante un día completo (24 horas) continuas, obtenido como promedio de los consumos diarios en el período de un año.

Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

cmd = Pf x Dotación / 86400 (l/s)

Donde:

cmd = Consumo medio diario

Pf = Población futura = 1053 habitantes (Anexo No. 5).

Dotación= 150 l/hab/día obtenido de la tabla 12

cmd = 1053 hab x 150 l/hab/día / 86400 (l/s)

cmd = 1.83 (l/s)

3.1.2.6.1 Consumo Máximo Diario (C.M.D.)

Según el CPE-INEN 005-9-1 (1992) el caudal máximo diario (C.M.D.) se determinan con factores que respectivamente son de 1,3 a 1,5 veces el caudal medio diario (cmd).

Para la determinación del Caudal máximo Diario empleamos la siguiente ecuación.

CMD = cmd x K(max. diario) (l/s)

Donde:

CMD = Caudal Máximo diario

K(max. diario)= Coeficiente de variación del consumo máximo diario (1.3 – 1.5)

Adoptamos

K max. diario= 1.5

CMD = 1.83 l/s x 1.5 (l/s)

CMD = 2.75 (l/s)

3.1.2.7 Caudal Máximo Horario (C.M.H.)

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño. El caudal máximo horario del día máximo se estima a partir del caudal medio diario, mediante el uso del factor de mayoración, Fmax.horario

Para la determinación del Caudal máximo Diario empleamos la siguiente ecuación.

CMD = cmd x K(max. diario) (l/s)

Donde:

CMH= Caudal Máximo horario

K(max.horario = Coeficiente máximo horario que esta entre 1.5 a 2.0

Adoptamos

K(max.horario = 2.0

Luego

C.M.H. = 1.83 l/s x 2.0

C.M.H. = 3.66 l/s

La determinación del caudal de aguas residuales que ingrasarán la la Ptar, lo seleccionamos en base a la ecuación del Consumo Máximo Horario, esto es:

Qas =CMH x 0.80

Qas =3.66 x 0.80

Qas =2.93 l/s (1)

A este valor se multiplicará el Coeficente de Simultaneidad de 4 establecido en la columna No. 7 del Formulario de Cálculos Hidraulicos del Anexo 8.

En este formulario de cálculos hidráulicos Anexo 8 se aplicará las ecuaciones establecidas de tramo en tramo y de acuerdo al área de aportación parcial.

3.1.2.9 Caudal de Aguas de Infiltración

De conformidad con las normas de diseño para Sistemas de Agua Potable y eliminación de residuos líquidos, se ha adoptado un caudal de aguas de Infiltración de 0.9 ltrs/seg/km, valor correspondiente para tubería de PVC D= 250 mm de acuerdo a la tabla No. 13:

Tabla 13

Cantidad de agua de infiltración.

DIAMETRO	CAUDAL DE INFILTRACION
(mm)	**l/s/Km**
200	0.8
250	**0.9**
300	1
350	1.05
400	1.1
500	1.2
600	1.3

Fuente: Normas de diseño para Sistemas de Agua Potable y eliminación de residuos líquidos

Qi = 0.9 l/s/km x 1.736 km

Qi = 1.56 l/s

3.1.2.10 Caudal de Aguas Ilicitas.

Es inevitable la circulación a través del alcantarillado sanitario, cierta cantidad de aguas lluvias, provenientes especialmente de áreas interiores, (techos, patios, jadines), etc. conectadas sin autorización por los usuarios, conocidas como aguas ilícitas.

El diseño de la red prevé la utilización de tuberías de PVC corrugada Tipo B Norma INEN 2059, a esta tubería ingresarán aguas extrañas, especialmente por juntas, empalmes a pozos, por conexiones domiciliarias defectuosas y de aguas lluvias por las rejillas de los patios.

De acuerdo a las normas de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental se señala que para poblaciones de 1000 habitantes la determinación de las aguas ilícitas se considera el 30% del caudal de las aguas residuales, luego tenemos:

Qilic = 0.30 Qas
Qilic = 0.30 (1.92)
Qilic = 0.576 l/s

Con estos caudales de aguas servidas, caudales de infiltración y caudales de aguas ilícitas obtenemos el Caudal de Diseño (Qd).

Qd = Qas + Qinf + Qilic
Qd = 2.93 l/s + 1.56 l/s + 0.576 l/s
Qd = 5.07 l/s

Si el caudal de diseño resulta menor a 1.5 l/s adoptaremos un caudal de diseño de 1.5 l/s.

Si el caudal de diseño es mayor a 1.5 se considera el valor calculado

3.1.2.11 Selección del diámetro de tubería

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	GASTOS L/S								TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
						M	AGUAS SERVIDAS PROMEDIO q		Diseñ		INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V	v	H			
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recon	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 13 Selección del diámetro de tubería

Fuente: Elaboración propia

El diámetro de tubería la seleccionamos en la columna No. 16 del Formulario de cálculos hidráulicos establecidos en el Anexo No. 8 correspondiente al Formulario de Cálculos Hidráulicos.

Para el presente proyecto se selecciono un diámetro de 250 mm y se lo realizó en base a las recomendaciones establecidas en los parámetros de diseño de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante.

3.1.2.12 Pendiente máxima y pendiente mínima.

Es la relación existente entre la variación de nivel y la distancia horizontal. En el diseño de sistemas de alcantarillado la pendiente deberá adaptarse en su mayoría a la topografía del terreno, evitando así un diseño más económico al evitar excesivos movimientos de tierra.

La pendiente de un tramo se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$J = \frac{Cs - Ci}{L} * 1000$$

Donde:

J = Pendiente del tramo

Cs= Cota superior al inicio del tramo

Ci= Cota inferior al final del tramo

L= Longitud total del tramo

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S								TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal	D	J	V	Q	Q	V					
						M	PROMEDIO q´		Diseñ														Terreno	Proyecto	
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P 01																							2,516.8	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P 02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 14 Pendiente máxima y pendiente mínima

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando:

$$J = \frac{2376.93 - 23 \quad .27}{46.30} * 1000$$

$$J = 0.1425 = 14.25\, o/oo$$

La pendiente (J), se puede expresar en tanto por ciento o/o ó en tanto por mil. o/oo.

Se recomienda que la pendiente no sea menor al 5 o/oo para lo cual se chequearía con la velocidad que se lo analizará mas adelante.

3.1.2.13 Velocidad a tubo lleno (V)

Las velocidades límite del escurrimiento tienen por finalidad, por una parte, evitar la sedimentación y azolvamiento de la tubería y por otro lado, evitar la erosión de las paredes del conducto. A estas velocidades se les llama mínima y máxima, respectivamente:

a) A tubo lleno, la velocidad mínima permisible es de 0.90 m/s.

b) La tabla 4.2 indica valores comunes de velocidades máximas permisibles
c) La velocidad máxima permisible varia de 3 a 5 m/s, e incluso más dependiendo de la resistencia del material de la tubería. La tabla 4.2 indica valores comunes de velocidades máximas permisibles.

En casos excepcionales, en tramos aislados de tubería, se pueden presentar velocidades de hasta 6 m/s.

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S								T U B E R I A				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal											
						M	PROMEDIO q'		Diseñ						D	J	V	Q	Q	V			Terreno	Proyecto	
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 15 Velocidad a tubo lleno (V)

Fuente: Elaboración propia

La velocidad a tubo lleno la determinamos con la ecuación de Manning:

$$V = \frac{Rh^{2/3}\sqrt{J}}{n} \qquad (4)$$

Donde:

V = Velocidad a tubo lleno (m/s)

Rh = Radio Hidráulico (m)

J = Pendiente del tramo numérico

n = Coeficiente de rugosidad.

3.1.2.14 Radio Hidrulico (Rh)

Es la relación del área mojada para el perímetro mojado del tubo. Para el caso del cálculo de radio hidráulico a tubería lleno, se determinaría por la relación ente el área completa de la tubería para el diámetro total de la misma.

$$\mathrm{Rh} = \frac{A}{\mathrm{P}}$$

$$\mathrm{Rh} = \frac{\pi\ D^2/4}{\pi\ \mathrm{D}}$$

$$\mathrm{Rh} = \frac{(\pi\ D^2)/4}{\pi\ \mathrm{D}}$$

$$\mathrm{Rh} = \frac{D}{4}$$

Siendo D= diámetro de la tubería, para nuestro caso D=250 mm = 0.25 m.

3.1.2.15 Coeficiente de rugosidad

Luego de una serie de investigaciones realizadas al coeficiente de rugosidad que se presenta en diferentes materiales de conducción, se ha establecido en la siguiente tabla los diferentes valores de coeficientes de rugosidad en función del material que se emplea para conducir un fluido.

Tabla 14

Coeficientes de rugosidad

Material	Coeficiente de Manning n	Coef. Hazen-Williams C_H	Coef. Rugosidad Absoluta e (mm)
Asbesto cemento	0.011	140	0.0015
Latón	0.011	135	0.0015
Tabique	0.015	100	0.6
Fierro fundido (nuevo)	0.012	130	0.26
Concreto (cimbra metálica)	0.011	140	0.18
Concreto (cimbra madera)	0.015	120	0.6
Concreto simple	0.013	135	0.36
Cobre	0.011	135	0.0015
Acero corrugado	0.022	--	45
Acero galvanizado	0.016	120	0.15
Acero (esmaltado)	0.010	148	0.0048
Acero (nuevo, sin recubrim.)	0.011	145	0.045
Acero (remachado)	0.019	110	0.9
Plomo	0.011	135	0.0015
Plástico (PVC)	0.009	150	0.0015
Madera (duelas)	0.012	120	0.18
Vidrio (laboratorio)	0.011	140	0.0015

(Fuente: Computer Applications in Hydraulic Engineering, 5th Edition, Haestad Methods)

Valores Típicos de Coeficientes de Rugosidad

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.16 Determinación del caudal a tubo lleno

El caudal a tubo lleno en la columna No. 9 la determinamos como sigue.

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S									T U B E R I A				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS		q												
						M	PROMEDIO q´		Diseñ			ILICITAS		Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 16 Determinación del caudal a tubo lleno

Fuente: Elaboración propia

La determinamos con la ecuación:

$$\mathbf{Q} = A * V$$

Donde:

A = Area de la tubería a tubo lleno

V = Velocidad a tubo lleno determinado en la ecuación (4)

3.1.2.17 Determinación de la relación ($\frac{q}{Q}$)

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S									T U B E R I A				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS		q												
						M	PROMEDIO q´		Diseñ			ILICITAS		Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 17 Determinación de la relación

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.18 Determinación de la relación (v/V)

La determinación de la relación v/V de la columna No. 21.

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S								TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			NFILTRACION		AGUAS		q											
						M	PROMEDIO q´		Diseñ			ILICITAS		Caudal	D	J	V	Q	Q	V			Terreno	Proyecto	
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																						2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307 1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.0	0.290	1.03	4.64			
	P02																						2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 18 Determinación de la relación (v/V)

Fuente: Elaboración propia

La determinamos con el valor de la relación q/Q entramos a la tabla No. 5 que se detalla a continuación y determinamos la relación v/V, como sigue:

q/Q = 0.50 entonces v/V = 0.52

3.1.2.19 Determinación de la velocidad a tubo parcialmente lleno. (v)

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S								TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			NFILTRACION		AGUAS		q											
						M	PROMEDIO q´		Diseñ			ILICITAS		Caudal	D	J	V	Q	Q	V			Terreno	Proyecto	
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																						2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307 1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																						2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 19 Determinación de la velocidad a tubo parcialmente lleno. (v)

Fuente: Elaboración propia

Si:

v/V = 0.52

v = 0.52 V

V de la fórmula de Manning resulto:

$$\mathbf{V}= 1.88 \text{ m/s}$$

Entonces:

$$\mathbf{v} = 0.52 * 1.88$$

$$\mathbf{v} = 0.90 \text{ m/s}$$

3.1.2.20 Diferencia de cota de salida con cota de llegada.

La diferencia de cota de salida con cota de llegada determinada en la columna No. 23 del formulario de cálculos hidráulicos se calcula de la siguiente manera:

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S								TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal											
						M	PROMEDIO q		Diseñ						D	J	V	Q	Q	V					
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.0	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 20 Diferencia de cota de salida con cota de llegada.

Fuente: Elaboración propia

$$\mathbf{H} = \text{Cota salida} - \text{Cota llegada}$$
$$\mathbf{H} = 2515.61 - 2510.97$$
$$\mathbf{H} = 4.64 \text{ m}$$

3.1.2.21 Cotas del terreno:

En el formulario de cálculos hidráulicos, en la columna No. 24, debemos colocar los datos topográficos del terreno, levantados por el equipo topográfico de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante.

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal												
						M	PROMEDIO q´		Diseñ							D	J	V	Q	Q	V					
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 21 Cotas del terreno

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.22 Cotas del proyecto

Las cotas del proyecto, son datos propiamente de diseño, el diseñador seleccionará las cotas, en función de las normas y parámetros de diseño, esto es, comprobar que la pendiente sea superior al 5 po mil (o/oo); que la velocidad sea mayor a 0.50 m/s garantizando que el sistema hidráulico no provoque sedimentación de las partículas que forman parte del agua residual.

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal												
						M	PROMEDIO q´		Diseñ							D	J	V	Q	Q	V					
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.8	2,515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

Figura 22 Cotas del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado si diseñamos con cotas que ocasionen pendientes sumamente elevadas y velocidades que superen los 6.0 l/s, el problema es que se pueda presentar socavación y desgaste a la tubería que conduce el líquido.

3.1.2.23 Corte

En la columna No. 27 del Formulario de cálculos hidráulicos, se calcula el Corte, que representa la altura de excavación desde el nivel del terreno hasta

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S										TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V	m/s	m	Terreno	Proyecto	
						M	PROMEDIO q´		Diseñ																		
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2,516.81	2,515.6	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.290	1.03	4.64			
	P02																							2,512.39	2,510.97	1.42

CAPITULO IV

4 Planta tratamiento de aguas residuales

4.1 Determinación de la calidad del agua residual

Para la determinación de la calidad de agua residual generada en la comunidad Agualongo de Paredes, se lo realiza de forma química en el laboratorio de la EPAA-AA, para lo cual se tomo una muestra de agua residal en un envase esterilizado el mismo que se lo introdujo en la caja de revisión para tomar una muestra del efluente la misma que fue identificado con el nombre del sector, fecha y hora. Antes de proceder a tomar la muestra se realiza un enjagüe del envase para descartar cualquier sustancia que contenga el envase y altere la toma de la muestra.

El proceso y los resultados de la calidad del agua residual se lo detalla en el Anexo No. 6.

Posteriormente en el laboratorio de la EPAA, se procede a la determinación de los parámetros Físico, químicos y bacteriológicos como se indica a continuación:

4.2 Ensayos en Laboratorio

4.2.1 Ph y temperatura (método directo).

a) Para este ensayo es muy importante tener en cuenta la calibración de los equipos.
b) Equipo: Peachímetro marca Hach HQ 11d.
c) Es importante mencionar que en la tapa del equipo contiene Ionuro de Potasio, sal alógena neutra lo cual conserva al terminal.
d) Resultados: 8,64 a 16,7 grados centígrados

Figura 23

Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Aluminio

4.2.2.1 Método 8012 (3 reactivos)

a) Agitamos la muestra para al momento de tomar sea lo más homogéneo posible.
b) Tomamos 50 ml de muestra en un vaso de precipitación.

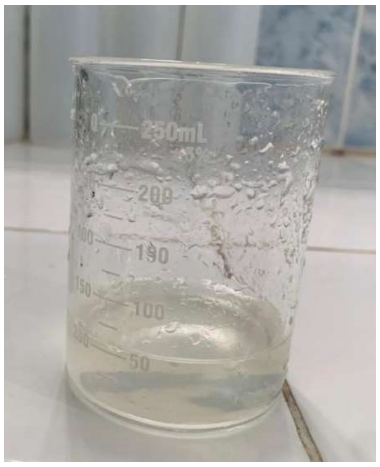


Figura 26
Fuente: Elaboración propia

Para este ensayo se utiliza 3 reactivos:

a) Ácido ascórbico

Agregamos el contenido de ácido ascórbico y procedemos agitar para disolverlo.

b) Ácido Succínico

Agregamos el contenido de ácido succínico y procedemos agitar para disolverlo, esperamos por un minuto que haga reacción, dándonos como resultado por su reacción el cambio de su apariencia de la muestra a color rojo.

c) Blanqueador 3

Es un polvo reactivo para el espacio en nuestra muestra denominado blanco, el cual sirve para transvasar a una celda donde realiza mediciones en el equipo denominado espectrofotómetro de marca Hach. Para el cual se necesita 2 vidales con 10ml de muestra reaccionada de los cuales 1 vidal es el blanco el cual contiene el reactivo y el otro Vidal es la muestra con la solución. Es importante recalcar que los Vidales antes de ingresar al equipo deben ser untados aceite para que se realice una exitosa toma de resultados por el az de luz.

Figura 27

Fuente: Elaboración propia

Figura 28

Fuente: Elaboración propia

Figura 29

Fuente: Elaboración propia

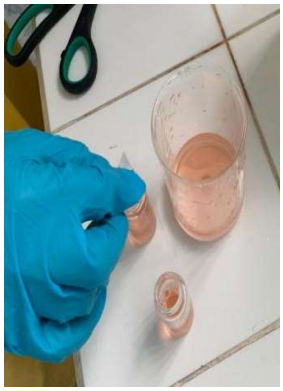


Figura 30

Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Fuente: Elaboración propia

Figura 32

Fuente: Elaboración propia

Figura 33

Fuente: Elaboración propia

Figura 34

Fuente: Elaboración propia

a) Como resultado del ensayo al introducir el blanco obtenemos en la pantalla muestra 0,000 mg / L Al^{3+}.

b) Luego de 5min ingresamos la muestra a la celda obteniendo como resultado 0,001mg / L Al^{3+}.

4.2.3 Arsénico Total)

4.2.3.1 Método 8013 (5 reactivos)

Para este ensayo al igual que como los otros realizados y por realizarse se enjagua bien los envases con agua destilada para proceder con la realización en base a la metodología respectiva.

Figura 35

Fuente: Elaboración propia

En un envase que viene con el equipo llenamos la muestra hasta la línea que nos indica los 50 ml de nuestro contenido.

Figura 36

Fuente: Elaboración propia

Para este ensayo el método nos dice sobre la utilización de 5 reactores, los cuales son:

a) Fosfato de sodio dibásico el mismo que es puesto en nuestra muestra de ensayo y agitado.

Figura 37

Fuente: Elaboración propia

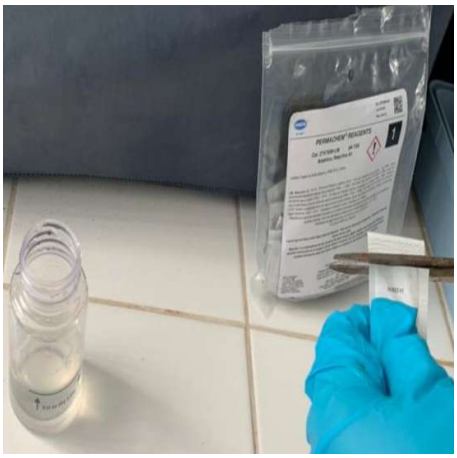


Figura 38

Fuente: Elaboración propia

b) Oxono, compuesto de monopersulfato. Ponemos y agitamos cuidadosamete y procedemos a esperar durante 2minutos para su efecto. La soucion toma un aspecto turbio.

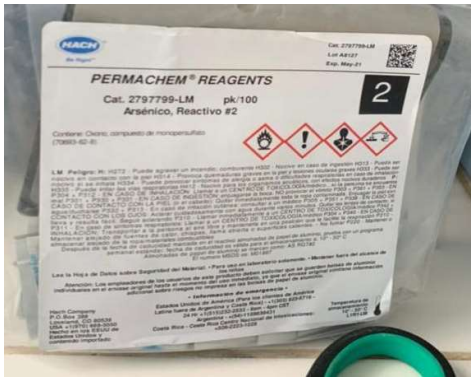


Figura 39

Fuente: Elaboración propia

Figura 40

Fuente: Elaboración propia

c) EDTA, sal tetrasódica, dihidrato, Ácido etilendiaminotetraacético, sal disódica, dihidrato. El cual de la misma manera se lo introduce en la muestra y se procede agitar y esperamos durante 2 minutos a su reacción.

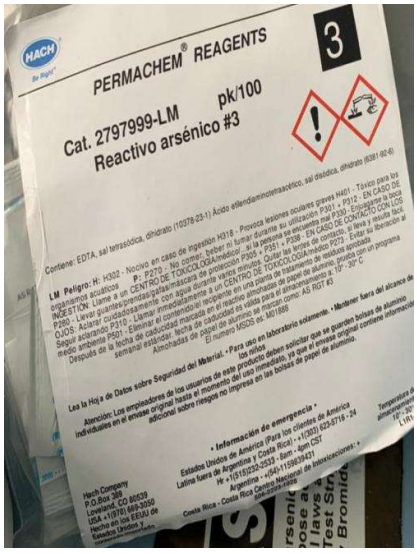


Figura 41

Fuente: Elaboración propia

Figura 42

Fuente: Elaboración propia

Figura 43

Fuente: Elaboración propia

d) Agregamos una cucharadita del reactivo, procediendo a mezclar haciéndole girar la solución, logrando con ello disolver la mayor parte.

Figura 44

Fuente: Elaboración propia

Figura 45

Fuente: Elaboración propia

e) El reactivo contiene cinc. Agregamos el reactivo a la muestra, se comienza a generar el hidrogeno.

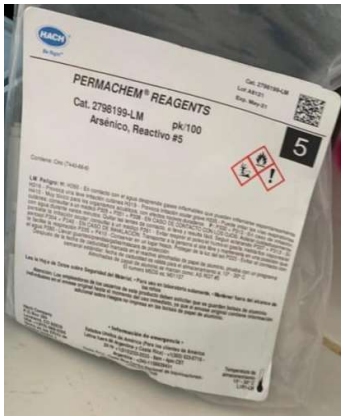


Figura 46

Fuente: Elaboración propia

Figura 47

Fuente: Elaboración propia

Figura 48

Fuente:Elaboración propia

f) Procedemos a tapar de inmediato el frasco de reacción. Y mezclamos bien haciendo girar la solución. Como recomendación nos indican que no se sacuda ni sea invertida la muestra al igual que hay que evitar que la misma tope con la tira.

Figura 49

Fuente: Elaboración propia

g) Esperamos de 30 a 35 minutos que se produzca la reacción. Luego del tiempo transcurrido extraemos la tira de ensayo y comparamos

inmediatamente el color desarrollado con el gráfico que se observa en el frasco de tiras de ensayo.

Figura 50
Fuente: Elaboración propia

Figura 51
Fuente: Elaboración propia

h) Como resultado obtenemos 0,00 ppb.

4.2.4 Bario

4.2.4.1 Método 8014

a) Para este ensayo requerimos de 2 celdas las cuales son bien lavadas para proceder a realizar nuestro ensayo y no altere nuestra muestra, cada una con 10ml de muestra de los cuales: la celda con el blanco contiene agua y la segunda celda contiene nuestra muestra.

b) Agregamos Reactivo de bario BariVer 4 Almohada en polvo la cual contiene ácido cítrico, goma arábiga. Agitar para su mezcla.

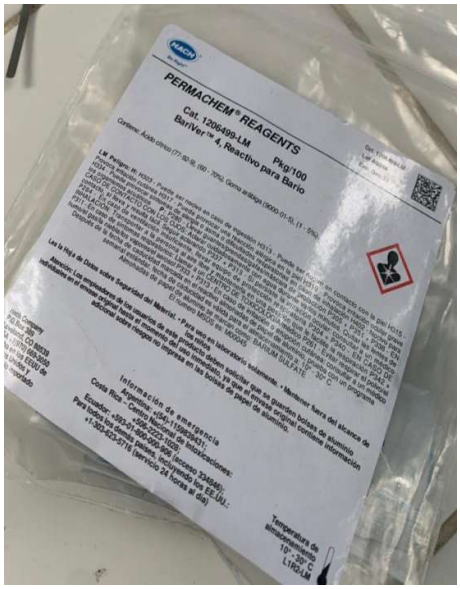


Figura 52

Fuente: Elaboración propia

Figura 53

Fuente: Elaboración propia

Figura 54

Fuente: Elaboración propia

c) Ponemos aceite en la superficie de las celdas para introducirlas en el equipo.

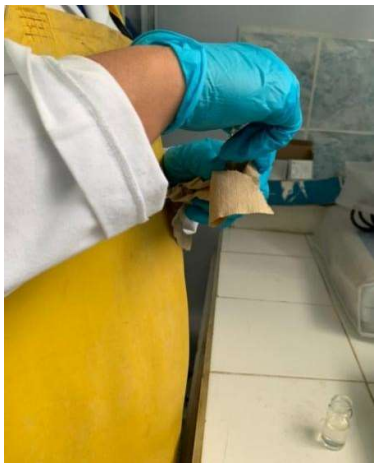


Figura 55

Fuente: Elaboración propia

Figura 56

Fuente: Elaboración propia

Figura 57

Fuente: Elaboración propia

d) Como resultado obtenemos: Bario 4,0 mg / L Ba^{2+}.

4.2.5 Cianuros

4.2.5.1 Método 8027 (3 reactivos)

a) Para este ensayo necesitamos 2 viales los cuales antes de realizar el procedimiento son bien lavados para evitar alteraciones.
b) En cada uno de los viales ponemos 10ml de ml de la muestra. Para lo cual uno procede en el ensayo como blanco y otro como muestra.
c) A los cuales se procede a la muestra agregar los 3 reactivos en la muestra y se los agita para su mezcla.
d) Contiene Halane, Ácido fosfórico, Sal de potasio.
e) Contiene Ácido L-ascórbico, Ácido nitrftálico-3-piridina, sulfato de sodio.
f) Contiene Ácido fosfórico, sal de potasio, 3 metil - 1 fenil - 2 pirazolina -5 onza.

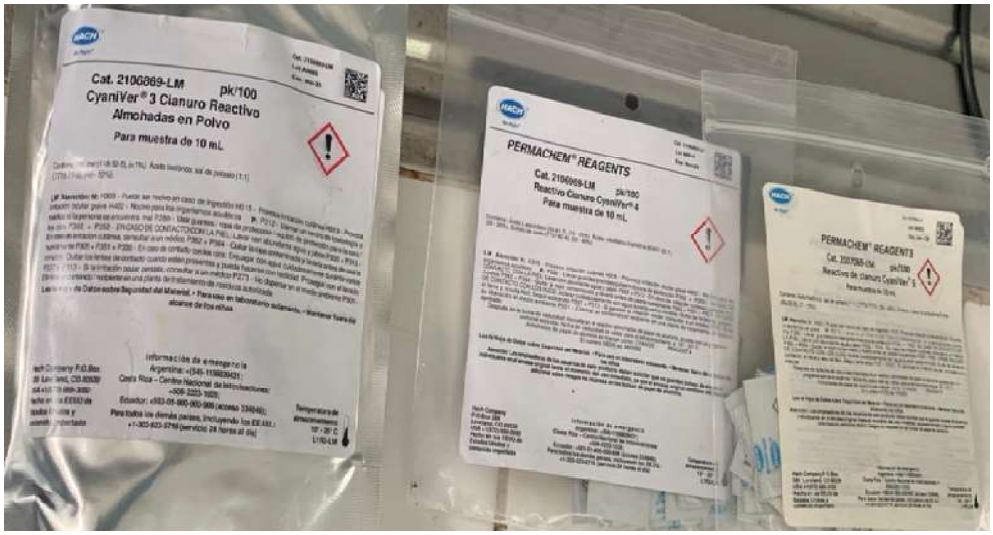


Figura 58

Fuente: Elaboración propia

g) Si hay cianuro en la muestra, se mostrará de color rosa.
h) Insertamos el preparado muestra en el porta celdas. Iniciar el instrumento Temporizador. Una reacción de 30 minutos comienza el tiempo.

i) La solución se verá rosada, luego se mostrará azul. Muestras a menos de 25 ° C requieren una reacción más larga hora. Muestras mayores que 25 ° C dan resultados de prueba bajos.

Figura 59

Fuente: Elaboración propia

Figura 60

Fuente: Elaboración propia

Figura 61

Fuente: Elaboración propia

Figura 62

Fuente: Elaboración propia

Como resultado obtenemos:

a) Muestra blanco: Cianuro 0,000 mg / L CN^-.
b) Muestra: Cianuro - 0,001 mg / L CN^-.

4.2.6 Cloro activo

4.2.6.1 Método 8021 (1 reactivo)

Para este ensayo requerimos del equipo llamado Pocket Colorimeter.
Requerimos:

a) 1 celda con 10ml. de muestra.
b) 1 reactivo que contiene dimetamen etilamina
c) Timer 1 min.
d) Introducimos al clorimetro una vez puestas a las celdas aceite.

Como resultado obtenemos:

- Muestra: Cloro 0,01 mg / L Cl2.

Figura 63
Fuente: Elaboración propia

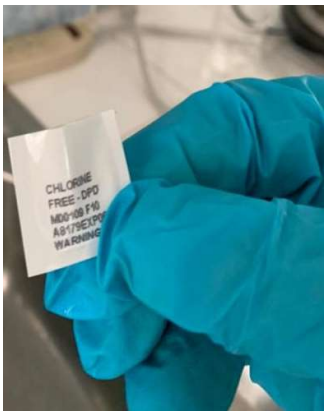


Figura 64
Fuente: Elaboración propia

Figura 65

Fuente: Elaboración propia

Figura 66

Fuente: : Elaboración propia

4.2.7 Cobre

4.2.7.1 Método 8026 (1 reactivo)

a) Preparáramos la muestra llenando una cubeta con 10 mL demuestra.
b) Agregamos el contenido de un Reactivo de cobre CuVer 1 almohada en polvo.
c) Giramos y mezclamos el contenido.
d) Iniciamos el instrumento Temporizador. Una reacción de 2 minutos comienza el tiempo.
e) La muestra toma un aspecto de color violeta cuando el cobre en el la muestra se mezcla con el polvo reactivo. El polvo no disuelto no afecta la precisión.
f) Preparamos el espacio en blanco: Llene una segunda celda con 10 mL de muestra.
g) Limpiamos la muestra en blanco célula. Insertamos el espacio en blanco en el titular de la celda.
h) Presionamos el equipo CERO. La pantalla muestra 0,00 mg / L Cu al ser nuestra muestra blanco.

i) Dentro de los 30 minutos posteriores, cuando el temporizador expira insertamos la muestra preparada en el titular de la celda.
j) Presionamos READ y nos da como resultados 0,02 en mg / L Cu.

Figura 67
Fuente: Elaboración propia

Figura 68
Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Color aparente

4.2.8.1 Medición directa

a) Para este ensayo lavamos bien una celda de boro silicato para posteriormente enjaguar con agua destilada.
b) Una vez realizado lo mencionado procedemos a colocar nuestra muestra de estudio a la celda, no se especifica la cantidad a ser puesta.

Figura 69

Fuente: Elaboración propia

Figura 70

Fuente: Elaboración propia

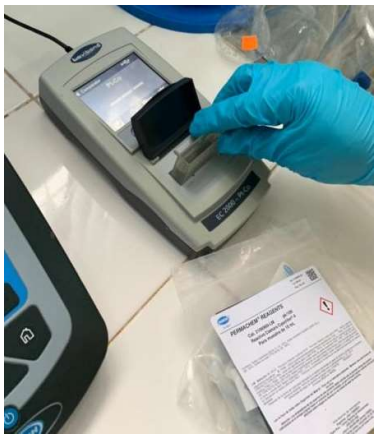


Figura 71

Fuente: Elaboración propia

Figura 72

Fuente: Elaboración propia

Como resultado obtenemos:

a) Muestra blanco: Cloro 0,00 pt-Co.
b) Muestra: Cloro 265 pt-Co.

4.2.9 Fluoruros

4.2.9.1 Método 8029 (líquido reactivo)

a) Preparar el blanco: Utilizamos una pipeta para agregar 10.0 mL de agua desionizada a una muestra.
b) Preparar la muestra: Usamos una pipeta para agregar 10.0 mL de muestra a una celda de muestra.
c) Usamos una pipeta para agregar 2,0 ml de reactivo SPADNS Solución en cada muestra célula.
d) Giramos para mezclar.
e) Iniciar el instrumento Temporizador. Una reacción de 1 minuto.
f) Cuando el temporizador expira, limpiamos la celda de muestra en blanco e Insertamos el espacio en blanco en el titular de la celda.
g) Presione CERO. La pantalla muestra 0,00 mg / L F–.
h) Limpiamos el preparado celda de muestra e Insertamos el preparado muestra en el porta celdas.
i) Presionamos READ. Los resultados a mostrar es -4.37 mg / L F–.

Figura 73

Fuente: Elaboración propia

Figura 74

Fuente: : Elaboración propia

Figura 75

Fuente: Elaboración propia

Figura 76

Fuente: Elaboración propia

Figura 77

Fuente : Elaboración propia

4.2.10 Fósforo como fosfatos

4.2.10.1 Método 8048 (2 reactivos)

a) Agregamos 10 mL de muestra a una prueba de fósforo reactivo 'N Tube Vial.
b) Invertimos el contenido para mezclar.
c) Presionamos CERO. La pantalla muestra 0.00 mg / L $PO4^{3-}$.
d) Insertamos el vial en el Porta celdas de 16 mm.
e) Agregamos el contenido de uno Fosfato PhosVer 3 Almohada en polvo.

f) Agitamos por lo menos 20 segundos. El polvo se no se disuelve completamente.
g) Iniciamos el instrumento Temporizador. Una reacción de 2 minutos comienza el tiempo. Mide la muestra entre dos y ocho minutos después de agregar el Reactivo PhosVer 3.
h) Cuando expira el temporizador, limpiamos el vial.
i) Insertamos el vial en el Porta celdas de 16 mm.
j) Presionamos READ. Los resultados mostrar es 0,03 mg / L $PO4^{3-}$.

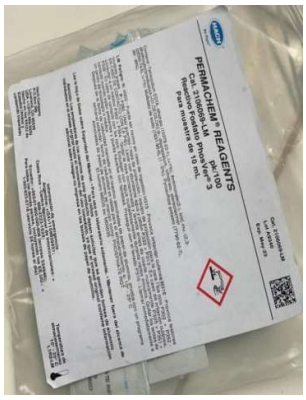


Figura 78

Fuente: Elaboración propia

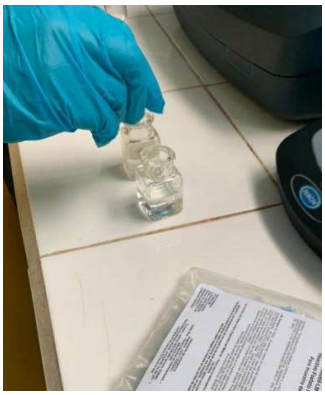


Figura 79

Fuente: Elaboración propia

Figura 80

Fuente: Elaboración propia

Figura 81

Fuente: Elaboración propia

Figura 82

Fuente: Elaboración propia

4.2.11 Hierro total

4.2.11.1 Método 8008 (1 reactivo)

a) Preparamos la muestra: Llene una cubeta de muestra con 10 mL de muestra.
b) Agregamos el contenido de uno Reactivo de hierro FerroVer Almohada de polvo a la muestra.
c) Giramos la celda de muestra para mezcla. Polvo no disuelto no afectará la precisión.
d) Iniciamos el instrumento
e) Iniciamos el instrumento Temporizador. Una reacción de 3 minutos comienza el tiempo. Se mostrará un color naranja si el hierro está presente. Deje que las muestras que contienen óxido reaccionan para 5 minutos o más.
f) Limpiamos la muestra en blanco célula.
g) Cuando el temporizador expira, insertamos el espacio en blanco en la celda poseedor.
h) Presionamos CERO. La pantalla muestra 0,00 mg / L Fe.
i) Limpiamos el preparado celda de muestra.
j) Insertamos el preparado muestra en el porta celdas.
k) Presionamos READ. Los resultados mostrar es 0,50 mg / L Fe.

Figura 83

Fuente : Elaboración propia

Figura 84

Fuente :Elaboración propia

Figura 85

Fuente: Elaboración propia

4.2.12 Sulfatos

4.2.12.1 Método 8051 (1 reactivo)

a) Limpiamos las cubetas de muestra con jabón y un cepillo.
b) Preparar la muestra: Llene una cubeta con 10 mL de muestra.
c) Agregamos el contenido de uno Almohada en polvo SulfaVer 4 para la celda de muestra.
d) Giramos la celda de muestra para mezcla. El polvo no disuelto no afectará la precisión. Se formará turbidez blanca si el sulfato está presente.
e) Iniciamos el instrumento Temporizador. Una reacción de 5 minutos comienza el tiempo. No molestes a la celda durante este tiempo.
f) Preparar el espacio en blanco: Llenamos una segunda celda de muestra con 10 mL de muestra.
g) Cuando el temporizador expira, limpiamos la cubeta de muestra en blanco.
h) Insertamos el espacio en blanco en el titular de la celda.
i) Presionamos CERO. La pantalla muestra 0 mg / L $SO4^{2-}$.
j) Limpiamos el preparado celda de muestra. Dentro de los 5 minutos posteriores el temporizador expira, insertamos la muestra preparada en el titular de la celda.
k) Presionamos READ. Resultados mostrar en mg / L $SO4^{2-}$.

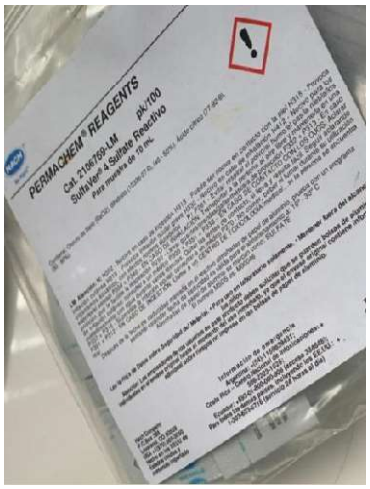


Figura 86

Fuente: Elaboración propia

Figura 87

Fuente: Elaboración propia

Figura 88

Fuente: Elaboración propia

Figura 89

Fuente: Elaboración propia

Figura 90

Fuente: Elaboración propia

4.2.13 Níquel

4.2.13.1 Método 8037 (2 reactivos)

a) Lavamos y enjaguamos bien y de una manera correcta los recipientes.
b) Medimos 300 mL del muestra en un 500 mL
c) Cilindro graduado.
d) Vierta la muestra en un embudo de decantación de 500 mL.
e) Agrega el contenido de uno Polvo de reactivo de níquel 1 Almohada al embudo.

4.2.14 DQO (Demanda Química de oxigeno)

4.2.14.1 Método en el Reactor de Digestion HACH-USEPA Nº 8000.

Procedimiento:

a) Homogenizar 100 mL de muestra.
b) Verter el contenido en otro recipiente y agitar.
c) Precalentar el termoreactor a 150 ºC.
d) PREPARACIÒN DE LA MUESTRA: Verter 2 mL de muestra en el vial de DQO.

e) PREPARACIÒN DEL BLANCO: Verter 2 mililitros de agua destilada en otro vial de DQO.
f) Cerrar las tapas de los viales de DQO.
g) Invertir los viales de DQO para mezclar.
h) Colocar los viales de DQO en los compartimientos del termoreactor.
i) Someter los viales de DQO a calentamiento por un periodo de 2 horas. Retirar e enfriar los viales de DQO.
j) Accionar el ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE.
k) Iniciar el programa para medición de DQO.
l) Colocar el vial de DQO en el compartimiento del equipo.
m) Encerar el equipo con el blanco.
n) Retirar el vial del blanco y colocar el de la muestra.
o) Realizar la medición de DQO con la muestra.

4.2.15 DBO Demanda Bioquímica de oxigeno.

4.2.15,1 Metodo Respiromètrico-Manomètrico.

Procedimiento:

a) Obtener valores de DQO de la muestra.
b) Remitirse a tabla del equipo OXITOP.
c) Fijar volumen de muestra a analizar.
d) Verter el contenido de la muestra en la botella respirometrica.
e) Agregar el inhibidor de nitrificación en función del volumen de muestra a analizar.
f) Colocar los agitadores magnéticos en la botella respirometrica.
g) Colocar accesorio en la botella respirometrica.
h) Colocar NaOH en el accesorio
i) Ajustar cabezales OXITOP una vez realizadas las configuraciones de número, volumen de muestra y tiempo de ejecución del ensayo.
j) Colocar las botellas respirometricas en la incubadora de DBO5 a temperatura constante por 5 días.

k) Verificar los consumos de DBO5 en los cabezales OXITOP una vez concluido el ensayo.

4.2.16 Sólidos totales

4.2.16.1 Metodo Gravimetrico Hach-Usepa Nº 8271.

Procedimiento:

a) Colocar el recipiente de aluminio en la estufa a una temperatura de 103-105 ºC por una hora.
b) Retirar los recipientes de aluminio y colocar en el desecador para enfriarse.
c) Medir la masa del recipiente de aluminio.
d) Homogenizar la muestra.
e) Adicionar 50 mililitros de muestra en el recipiente de aluminio.
f) Colocar la muestra en la estufa a una temperatura de 103-105 ºC por 6 horas.
g) Retirar de la estufa y colocar en el desecador e enfriar.
h) Registrar la masa.
i) Realizar cálculos en función de la diferencia de masas medidas con respecto al volumen utilizado de muestra.

4.2.17 Sólidos suspendidos y volátiles

4.2.17.1 Mètodo Gravimetrico Usepa-Hach Nº 8158-8164.

PROCEDIMIENTO.

a) Colocar un filtro de fibra en el embudo y matraz de filtración.
b) Agregar 100 mililitros de la muestra de agua en el embudo de filtración. Aplicar vacío hasta filtrar el agua.
c) Retirar filtro. 5)Colocar el filtro en un cristal de reloj.

d) Colocar el vidrio reloj y filtro en un horno secador a 103-105 ºC por una hora.
e) Para SOLIDOS SUSPENDIDOS enfriar el filtro y pesar solamente el mismo.
f) Para SOLIDOS VOLATILES colocar el vidrio reloj y filtro en la mufla precalentada gradualmente hasta 550 ºC por 15 minutos.
g) Colocar en el desecador el vidrio reloj y el filtro de fibra para enfriarse.
h) Pesar el filtro de fibra.
i) Realizar cálculos en función de la diferencia de masas medidas con respecto al volumen utilizado de muestra.

4.3 Calidad del efluente.

De acuerdo al "Art. 25 del Código de la Salud (D.E. 188 R.O. 158 del 2 de febrero de 1971) expresamente manifiesta: " Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud."

Las aguas servidas que se generan en la comunidad Agualongo de Paredes, fueron inicialmente tratadas en una planta depuradora que con el pasar del tiempo por falta de unidades de tratamiento preliminares, secundarias y la falta de mantenimiento regular, preventivo y correctivo, hizo que esta Ptar colapse.

El primer paso para determinar la capacidad de Planta de tratamiento de aguas servidas de Agualongo de Paredes, es necesario determinar el caudal de aguas negras que se producirán al final de período de diseño esto es a los 25 años.

El propósito fundamental de la planta de tratamiento de aguas residuales es lograr que los parámetros contaminantes de mayor influencia sean minimizados.

En nuestro país la regulación se realiza mediante el Texto Unificado de Legislación Secundaria y Medio Ambiente T.U.L.S.M.A.

En la siguiente tabla se encuentran tabulados parámetros relevantes en un sistema de tratamiento convencional.

Tabla 15 *Limites de descarga a un cuerpo dulce.*

PARAMETROS	EXPRESADOS COMO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO5	mg/lt	100
Demanda química de oxigeno	DQO	Mg/lt	200
Sólidos suspendidos totales	SST	mg/lt	1000
Sólidos totales	ST	mg/lt	1600
Sólidos volátiles totales	SVT	mg/lt	N/A
Nitrógeno Kjeldahl	N	mg/lt	15

Fuente: Texto Unificado de Legislación Secundaria y Medio Ambiente T.U.L.S.M.A.

4.4 Reestructuración de la PTAR Agualongo de Paredes

La reestructuración de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Agualongo de Paredes, lo realizaremos en base a ecuaciones, parámetros y especificaciones que permitan diseñar una planta de tratamiento a gravedad, evitando depender de equipos electromecánicos que demandan de altos costos de operación y mantenimiento.

Para el efecto plantearemos realizar los diseños, en base al Diagrama de tratamiento propuesto a continuación:

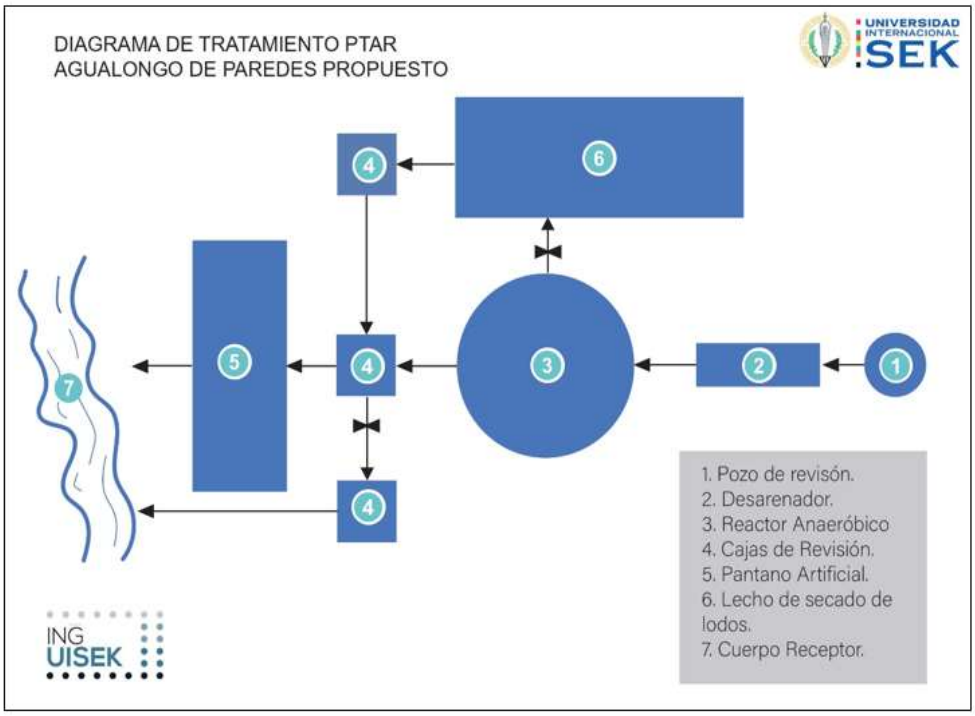


Figura 91 Diagrama de Tratamiento Ptar Agualongo de Paredes Propuesto.
Fuente: Elaboración propia

El tratamiento propuesto consta de 3 etapas que se describen a continuación:

4.4.1 Tratamiento Primario

Las aguas servidas que llegan al Pozo 37 existente, pasan a un sistema de tamizado y desarenación en la cual se retiene todo material grueso y arenas que mucha de las veces son arrastrados en el agua servida.

El tamizado consiste en retener piedras, papeles, trapos, fundas plásticas entre otros que superen los 3 cm de grosor.

Este tratamiemnto primario consistirá en un sistema de criba o tamizado y de una unidad de desarenación.

Únicamente para este tratamiento primario asumimos un caudal de 20 l/s = 0.020 m3/s, que se presentará en una máxima precipitación lluviosa.

4.4.1.1 Dimensionamiento del tamizado o criba

El caudal de llegada lo asumimos en una época lluviosa que es la condición mas critica en la cual se presenta el mayor arrastre de sedimentos y flotantes.
Para las dimensiones del canal, partimos de una velocidad de aproximación de 0,01 m/s - Asumiendo rejillas de limpieza manual:

$$\boldsymbol{A(m^2)} = \frac{Q(\frac{m^3}{s})}{V(\frac{m}{s})}$$

$$\boldsymbol{A(m^2)} = \frac{0.0293\left(\frac{m^3}{s}\right)}{0.05\left(\frac{m}{s}\right)} = \ 0.60\ m2$$

Se asume un ancho de canal de 0.40 m y se calcula el largo de tanque:

$$\boldsymbol{L} = \frac{A(m^2)}{b(m)}$$

$$\boldsymbol{L} = \frac{0.60\ (m^2)}{0.30(m)}$$

$$\boldsymbol{L} = \ 2.0\ m$$

La profundidad del tanque la asumimos de 0.40 m

Con el objeto de prevenir reboses del canal, se asume un borde libre al interior del canal de 0.2 m, para obtener una altura total de 0.60 m.

4.4.1.1.1 Rejillas de Cribado.

a**). Cribado Grueso.**

Tabla 16

Cribado Grueso

Geometría Barras:	**Cilíndrica Redondeada (Tipo C)**
Diámetro Barras (s):	1/2”= 1,27 cm
Espaciamiento entre Barras (b):	20mm = 2.00 cm
β	1,67
Inclinación Horizontal Barras (a):	60°
Ancho Canal de Cribado:	0,40

Fuente: Elaboración propia

Es importante que a la rejilla o criba se limpie a diario del material grueso y material flotante de tal manera que el agua residual con arenas pasen a la unidad de desarenación.

4.4.1.2 Dimensionamiento del desarenador

La función de un desarenador es separar elementos discretos y pesados en suspensión como son: arenas, arcillas, limos, gravas menores a 2cm, que son arrastrados por el agua residual y mas aún el agua pluvial, que posteriormente pueden afectar a las bacterias anaeróbicas o aeróbicas encargadas del tratamiento del agua residual.

El objetivo de esta unidad es remansar el agua, disminuir la velocidad de recorrido del agua residual lo que provocará que las partículas que no puedan ser arrastradas por el agua residual, ocasionen la sedimentación de estas.

De igual manera asumimos el caudal de máximo de agua lluvia que ingresa a la unidad de tamizado y desarenación asumimos que el caudal crítico es de 20 l/s que ingresa como aguas ilícitas o de infiltración.

Se ha investigado diferentes hojas de cálculo que permiten calcular unidades de desarenación como lo seleccionado en la Tabla No. 14 correspondiente a una hoja de cálculo diseñado por Civil Excel en la pagina www.civilexcel.com cuyo cálculo se describa a continuación:

Caudal de diseño:	2.93 l/s
Coeficiente de punta	0.60 recomendado
Caudal máximo:	2.93 l/s x 0,60= 1.75 l/s
Velocidad de caída adoptada:	0.40 cm/s recomendado
Ancho del canal adoptado	0.30 m adoptado
Altura de lámina de agua	0.10m
Altura de lámina de agua de seguridad	0.20m

Tiempo de caída = Altura lamina de agua/(ancho canal/100)

= 0.10 / (0.30 / 100) = 33.3 seg.

Número de canales = 1 unidad

Velocidad horizontal = Caud max / (Número de canal *1000))/

(Ancho del canal * Altura de la lámina agua)

Velocidad horizontal = (2.93 / (1.0*1000)) / (0.30 * 0.1) = 010 m/s

Velocidad horizontal crítica de arrastre= 0.20 m/s recomendado

Sección mínima del canal= (Caudal máximo / 1000) / (Veloc horz critic)

= (2.97 /1000) / 0.20 = 0.01 m2

Velocidad de caida de las particulas = 0.20 m/s

Longitud del canal = (Veloc horiz * Altur lámina agua) / (Veloc de caída /100)

= (0.10 * 0.10) / (0.40 / 100) = 2.50 m

Constante de Kalbskopf partículas 0.20mm remosión el 90%= 1.25

Longitud efectiva del canal = Constante de Kalbskopf * longitud de canal

= 2.50 * 1.25 = 4.69 m = 3.12 m =3.50m

Dimensiones del desarenador

L= 3,500m ancho =0.30m altura= .30m

4.4.2 Tratamiento Secundario

El tratamiento secundario de aguas residuales se refiere realmente al tratamiento biológico de las aguas servidas, que a través de bacterias aeróbicas o anaeróbicas degradan la materia orgánica, convirtiéndola una parte en líquidos estabilizados, lodos activos, solidos volátiles y gases como el metano y gas sulfídrico.

Para el tratamiento secundario de las aguas residuales provenientes de la comunidad Agualongo de Paredes, se recomienda la implementación de un reactor anaerobico.

4.4.2.1 Reactor Anaeróbico

Esta unidad de tratamiento a implementarse debe diseñarse para que funcione como un decantador – digestor biológico anaerobico, cuya condición primordial es que dentro de este reactor no exista oxigeno ya que para la degradación de la materia orgánica presente en el agua residual se realizara a través de las bacterias anaerobias.

Para el diseño de este reactor asumimos os siguiente parametros:

Tabla 17

Reactor Anaeróbico

Geometría Tanque:	**Cilíndrica Vertical**
Tiempo de Retención Hidráulica (TRH):	30.00 horas
Caudal a tratar	2.93 l/s

Fuente: Elaboración propia

Caudal = Volumen / tiempo

$$\boldsymbol{Q} = \frac{Volumen}{Trh}$$

Donde:

Q = Caudal de aguas servidas = 2.93 l/s

V = Volumen del tanque a calcular

Trh= Tiempo de retención hidráulica= Se recomienda de 30 a 40 horas

Asumimos un tiempo de retención de = 30 horas

Obtenemos el volumen del tanque:

$$\boldsymbol{Vol_{Tanque\ (m^3)=}}\ Q_{Diseño}\left(\frac{m^3}{seg}\right) * Trh\ (seg)$$

$$\boldsymbol{Vol_{T\ (m^3)=}}\ (2.93/1000)(m3/s) * 30\ horas\ x\ 3600\ seg = \mathbf{316.44\ m^3}$$

Calculando el área del Tanque:

$$\boldsymbol{Area\ (m^2)} = \frac{Volumen\ (m^3)}{Altura\ (m)}$$

Para la supervivencia de las bacterias anaeróbicas se recomienda una altura del tanque de 3 a 4.0 m de profundidad.

Asumimos una altura de 3.50 m

$$\boldsymbol{Area\ (m^2)} = \frac{316.44\ (m^3)}{3.50\ (m)} = 90.41\ m^2$$

Asumiendo un tanque de geometría cilíndrica, Partiendo del área se calcula el diámetro:

$$\boldsymbol{A\ (m^2)} = \frac{\pi * d\ (m)^2}{4}$$

$$\boldsymbol{A\ (m^2)} = \sqrt{\frac{4 * A\ (m)^2}{4}}$$

$$\boldsymbol{d\ (m)} = \sqrt{\frac{4 * 90.41\ (m)^2}{\pi}} = 10.72\ m = 11.0\ m$$

Tabla 18

Resumen dimensionamiento general Reactor Anaeróbico

Tiempo de Retención Hidráulica:	30.00 Horas
Geometría:	Cilíndrica Vertical
Volumen:	316.44 m^3
Diámetro:	11.00 m
Altura Vertical Útil:	3.50 m
Altura total del tanque	4.50 m
Material:	Hormigón armado

Fuente: Elaboración propia

4.4.2.2 Lecho de secado de lodos

Los lechos de secado consisten en filtros poco profundos, llenos de arena y grava (piedras pequeñas, a veces llamada ripio), con un sistema de drenaje por debajo para recolectar los lixiviados. Los lodos fecales son descargados sobre la superficie para desaguar y deshidratarse (Figura 7.1). Este secado se basa en el drenaje de líquidos a través de la arena y la evaporación al aire del agua presente en la superficie de los lodos.

Su diseño y operación son muy sencillos y fáciles de comprender, siempre y cuando la tasa de carga de los lodos esté bien seleccionada y los puntos de entrada de los lodos estén bien diseñados. Según las características de los LF, una fracción variable desde un 50 hasta un 80 % se drena como lixiviados, líquidos todavía contaminados que deben ser recolectados y tratados antes de su descarga en el ambiente (Tilley et al., 2014).

Una vez secados hasta el grado deseado, los lodos son extraídos del lecho manual o mecánicamente. Un tratamiento posterior para la estabilización y la reducción de patógenos puede ser necesario, según su uso o disposición final.

El origen de los LF influye mucho en su secado en estos lechos. Los LF de tanques sépticos contienen menos agua ligada y así el agua drena más fácilmente que en el caso de LF frescos. En otras palabras, se considera que los LF digeridos se desaguan más fácilmente. Por esta razón, se les puede aplicar en capas más gruesas, más frecuentes y con una mayor concentración de sólidos. En general, los LF de baños públicos no son digeridos y sus partículas no se han asentado (Capítulo 2). Debido a su mayor resistencia a la separación del agua, estos LF frescos se drenan menos, el secado tarda más y puede no ser conveniente secarlos en este tipo de lecho.

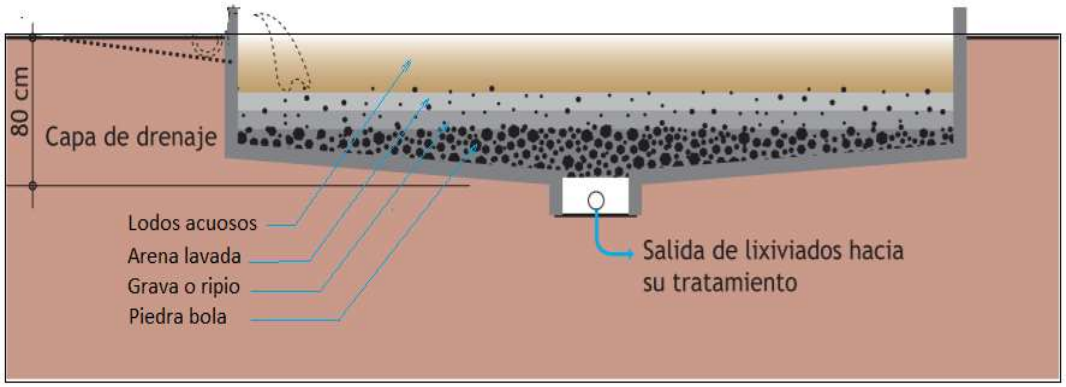


Figura 92 Esquema corte transversal de lecho de secado de lodos
Fuente: Tratamiento mediante humedales artificiales Ing Msc. Juan Carlos Godoy

Figura 93 Descarga de lodos **Figura 94** Lodos deshidratados

Fuente: Tratamiento mediante humedales artificiales Ing Msc. Juan Carlos Godoy

4.4.2.3 Parámetros de diseño de lechos de secado de lodos

Diseñar estos lechos de secado, es necesario tomar en consideración diferentes factores que varían de un lugar a otro y pueden agruparse en factores climáticos y factores del tipo de Lodos. Otros parámetros que influyen en el proceso de secado incluyen la tasa de carga de los lodos, el grosor de la capa de lodos y la extensión del lecho. A continuación, se analizan estos aspectos.

Cálculo de las dimensiones de los lechos:	Entrada de los lodos:
Capas de LF de 25 a 30 cm grosor	Reducir la fuerza del flujo mediante una cámara de división, un canal de entrada y deflectores
100 a 200 kg TS/m²/año (TS = sólidos totales)	Eficiencia de separación:
0,08 m²/persona	97% SS (sólidos suspendidos), 90% DQO, 100% de los huevos de helmintos
Características de los lodos no tratados:	Producción de lodos secos:
Parcialmente estabilizados (de tanques sépticos, a veces mezclados con los de baños públicos)	0,1 m³ por cada m³ de LF frescos
≤ 30 % LF de baños públicos	Es necesario higienizarlos antes de su uso en la agricultura
Características de la arena:	Lixiviados:
Las partículas son duras y no se desmoronan	Comparable en calidad con aguas servidas tropicales
Fácil de obtener localmente	Salinidad excesiva para uso en riego de cultivos
Lavada cuidadosamente antes de su colocación	Requieren tratamiento
DISEÑO (basado en estos detalles)	
3 camiones por ciclo (1 camión lleva unos 5 m³)	Carga hidráulica: 30 cm por ciclo
3 ciclos por mes	Extensión de los lechos: 50 m²
Volumen de LF: 15 m³ por ciclo = 45 m³ por mes = 1,5 m³ por día	Suposición de reducción de volumen por drenaje: 90 %

Figura 95 Parámetros de diseño de lechos de secado de lodos

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.4 Dimensionamiento de los lechos de secado de lodos

Una de las recomendaciones para dimensionar el área del lecho de secado de lodos esta en función del número de habitantes menores a 1000:

SUPERFICIE lecho s. lodos = Población (personas) * 0.08 (m2/ persona)

= 1053 hab * 0.08 m2/hab

= 84.24 m2 adoptamos 85.0 m2

Se construirán 2 tanques de: L= 10.0 m

A= 4.15 m + 0.20m + 0.20 m de pared

A= 4.55 m

4.4.3 Tratamiento Terciario.

Los tratamientos terciarios de aguas residuales son procesos adicionales para eliminar contaminantes remanentes, en estado coloidal o suspendido. Se llevan a cabo normalmente en toda Ptar**.**

El tratamiento terciario permite reducir la carga contaminante de aguas residuales permitiendo, no solo su vertido a cauces naturales, sino la reutilización como recurso hídrico alternativo.

Para el caso de Agualongo de Paredes una comunidad indígena de bajos recursos económicos, se construyó una Planta de tratamiento de aguas residuales a gravedad que no se tenga que invertir altos recursos económicos por operación y mantenimiento que demandan el instalar equipos de bombeo o equipos de generación de oxigeno.

El tratamiento terciario a implantarse en esta planta de tratamiento es la de pantano artificial existente debidadente ser restructurado el sistema existente, cuyo objetivo es lograr un tratamiento de las aguas residuales al 90% de tratamiento.

Figura 96 Tratamiento mediante humedales artificiales
Fuente: Ing Msc. Juan Carlos Godoy

CAPITULO V

5 ANALISIS DE COSTOS DE CONSTRUCCION

5.1 Presupuesto

Ya hemos analizado y hemos planteado el sistema existente planteado los diseños del sistema de alcantarillado sanitario y Planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad Agualongo de Paredes.

Ahora es necesario realizar un presupuesto referencial que demandará la construcción del alcantarillado sanitario y Ptar para esta comunidad.

El Presupuesto referencial le hemos obtenido, determinando la cantidad de obra a ejecutarse y los costos en base a Análisis de Precios Unitarios que se generaron en base a determinaciones de herramientas y equipos utilizados, mano de obra requerida del rubro analizado y del costo de materiales empleados con referencia al mercado local, análisis que lo detallaremos más adelante.
La descripción del presupuesto referencial del proyecto se detalla en el Anexo No. 9

5.2 Memoria volumen de obra

En este acapite se determinó la cantidad de obra a ejecutarse rubro por rubro de tal forma que la cantidad de obra sea igual o aproximado a la cantidad de obra a ejecutarse de acuerdo al Anexo 10.

5.3 Cronograma valorado

Es una distribución programada de ejecución de la obra y de recursos en un determinado tiempo.

Existen diferentes métodos de programación de obra, para nuestro caso hemos aplicado una programación en Excel que se indica en el Anexo 11.

5.4 Analisis de precios unitarios

Los Análisis de Precios Unitarios se las conoce con las siglas APU, y nos ayudan a determinar el costo real de cada rubro que forma parte para la construcción de una obra y se lo detalla en el Anexo No. 12.

a) En los APUs se analiza el costo de Equipos y herramientas que se utilizaría para ejecutar este rubro.

   Se consigue multiplicando el tiempo del equipo a utilizase x el costo del equipo por hora x el rendimiento del equipo.

b) Se analiza el costo de materiales que requerirían para la ejecución del rubro.

   Se obtiene multiplicando la cantidad de material requerido x el costo del material a precio de mercado.

c) Se analiza el costo Mano de Obra, en el mismos se determina el grupo de personas o trabajadores que intervienen en la ejecución del rubro.

   Se obtiene multiplicando la cantidad de personal operativo que participara en el rubro x el Salario Real Horario determinado por la Contraloria General del Estado y por el rendimiento que una persona requiere para ejecutar el rubro.

CAPITULO VI

6 Especificaciones Técnicas, Estudios de Impacto Ambiental, Medidas de Mitigación y Manual de Operación y Mantenimiento.

6.1 Especificaciones Técnicas

Las principales especificaciones que se deben tener presentes en la construcción de alcantarillado, se indican a continuación:

Cualquier cambio en la construcción aparte de lo que especifica, solo puede ser autorizado por el ingeniero Fiscalizador de la obra.

6.1.1 Replanteo y Nivelación

6.1.1.1 Definición

Se entiende por replanteo y nivelación a todos los trabajos tendientes a delinear en el terreno lo dibujado en el plano. El objetivo es realizar en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como teodolitos, niveles, cintas métricas. Se colocará los hitos de ejes, los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por fiscalización.

Materiales mínimos: Mojones, estacas, clavos, piolas.

Equipo mínimo: Teodolito, nivel, cinta métrica, jalones, piquetes, herramienta menor.

Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada y su pago se realizará por metro cuadrado (m2), con un decimal de aproximación y de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

6.1.2 Desempedrado

Esta actividad consiste en la remoción manual del empedrado existente en los tramos que así lo requieran, por donde pasará la red o se ubicarán los pozos. Se removerá auxiliándose de la herramienta necesaria, y se amontonarán a un extremo de forma ordenada.

6.1.2.1 Medición y Pago

Desempedrado m^2

6.1.3 Excavaciones

6.1.3.1 Definición

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería de la red de alcantarillado, incluyendo la Planta de Tratamiento de Agualongo de Paredes, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería. Incluye también las operaciones que deberá realizar el constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico, previamente a la excavación, cuando se requiera.

6.1.3.2 Excavación a Mano sin Clasificar

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

6.1.3.3 Excavación a Máquina en Suelo sin Clasificar

Se entenderá por excavación a máquina en suelo sin clasificar a la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería, o para la implantar las unidades de tratamiento.

Excavación a máquina en suelo sin clasificar, comprenderá la remoción de los suelos denominado: como tierra suave, conglomerado, cangahua, arena, grava, limo, arcilla no saturada e inclusive fragmentos de rocosos de hasta 30cm en un porcentaje menor o igual a 40% de su volumen y cuando no se encuentren definidos y se encuentren diferentes suelos en un sector concentrado.

6.1.3.4 Excavación a Máquina en Suelo tipo "Cangahua"

Se entenderá como excavación a máquina en suelo tipo "cangahua" a la que se realice en suelos compuestos por arenas-limosas y limos-arenosos de color habano, de origen volcánico, propias de la sierra ecuatoriana, muy consolidado, de compacidad alta, estratos clasificados mayoritariamente como suelos tipo SM con presencia de estratos rocosos hasta el 40% de su volumen.

Tabla 19

Excavación de Zanjas

Diámetro de tubería	Ancho de excavación
Ø 200	0,5
Ø 250	0,55
Ø 300	0,6

Fuente: Especificaciones técnicas EPAA

Nota: Por diámetro nominal se entenderá el diámetro interior de la tubería correspondiente que será instalada en la zanja.

6.1.3.5 Excavación para Pozos de Revisión

La excavación de los pozos de revisión a construirse será realizada en los lugares que señale el proyecto y/o indique el ingeniero Fiscalizador y estarán sujetos a los planos del proyecto.

La excavación de pozos de revisión, deberán ejecutarse previendo que puedan causar daño a los colectores existentes.

Se usarán para la excavación los planos de detalle existentes.

6.1.3.6 Medición y Pago

Excavaciones m^3

6.1.4 Entibado de Zanja

6.1.4.1 Definición

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros así como para conseguir la seguridad de los trabajadores y estructuras colindantes.

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznables, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo.

Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

6.1.4.2 Medición y Pago

Entibado de zanja m^2

6.1.5 Rasanteo y nivelación

6.1.5.1 Definición

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

La adecuación del fondo de la zanja se hará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada para resistir los esfuerzos exteriores.

6.1.5.2 Medición y Forma de Pago

-Rasanteo de zanja a mano (ancho=0.70 cm) m^2

6.1.6 Cama de arena gruesa (e=3-5cm) m3

6.1.6.1 Definición

Es la colocación de una cama de 5 cm de espesor de apoyo para proteger a la tubería en el ancho que de acuerdo al diámetro de la tubería y de conformidad al material existente en el fondo de la zanja previamente conformado.

La cama de arena será medida en m3 con aproximación de dos decimales, el pago se realizará con los precios unitarios estipulados en el presupuesto.

6.1.6.2 Medición y Forma de Pago

-Cama de arena (ancho=0.70 cm e= 5-7 cm) m^3

6.1.7 Suministro e Instalación de Tubería PVC corrugada

6.1.7.1 Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de los tubos en PVC corrugados, mismos que deberán ser de sección circular y fabricados según la NORMA NTE INEN 2059, para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada o corrugada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y se optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Se la instalará de acuerdo a las pendientes establecidas en los diseños que se dejará marcada en estacas laterales, 1,0 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

6.1.7.2 Medición y Forma de Pago

-Sum. Inst. Tuberia PVC Corrugada m

6.1.8 Relleno Compactado

6.1.8.1 Definición

El material a utilizarse en los rellenos en general en la mayoría de los casos se utilizará el mismo retirado de la excavación al realizar la zanja.. En ningún caso será permitido el relleno con suelos inestables. Todo material, ya sea proveniente de la excavación o de préstamos, será de tal naturaleza que, después de colocado y compactado adecuadamente, conforme un relleno denso y estable. Se deberá compactar este material para obtener un grado de 90% del Proctor Standard. El material sobrante después de efectuado el relleno de la zanja, será retirado del sitio de trabajo.

El material a utilizarse en los rellenos en general podrá ser el obtenido del material seleccionado de la excavación. En ningún caso será permitido el relleno con suelos inestables. Todo material, ya sea proveniente de la excavación o de préstamos, será de tal naturaleza que, después de colocado y compactado adecuadamente, conforme un relleno denso y estable. Se deberá compactar este material para obtener un grado de 90% del Proctor Standard. El material sobrante después de efectuado el relleno de la zanja, será retirado del sitio de trabajo.

Una vez finalizado el relleno manual de la zanja hasta 30 centímetros sobre la cota clave del tubo, se procederá a la segunda etapa del relleno que corresponde al relleno compactado con vibrocompactador.

El relleno deberá ser ejecutado, utilizando de preferencia el mismo tipo de suelo de las paredes de la zanja, debiendo compactarse en camadas no mayores que 20 cm. con la utilización de equipos mecánicos apropiados y debiendo presentar un alto grado de compactación, de tal modo que no presente hundimientos posteriores el pavimento.
El constructor ejecutará los rellenos de tal manera que tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal establecida en los planos y/o

especificaciones. La provisión de los materiales faltantes correrá por cuenta del Contratista.

El pago será hecho por unidad de volumen (m3), y se calculará de acuerdo con la cantidad ejecutada medida por metro lineal de la zanja excavada en los anchos y profundidades indicados en los planos.

6.1.8.2 Medición y Forma de Pago

-Relleno compactado m3

6.1.9 Reempedrado

6.1.9.1 Definición

Luego de la conformacion de la subrasante, retirando o colocando material (tierra) en las áreas requeridas y compactándola, Se seleccionará la piedra de piedras de canto rodado con diámetros promedios de 15-20cm para las maestras y de 10-15 cm para el resto del área afectada. Colocación de piedra bola existente y nueva (de requerirse) en la subrasante, manteniendo los niveles existentes de la vía. Emporado del reempedrado con tierra existente. Compactación de reempedrado.

La medida será el número de metros cuadrados realizados en obra, aprobados y verificados in situ juntamente con el fiscalizador.

6.1.9.2 Medición y Forma de Pago

-Reempedrado m2

6.1.10 Pozos de revisión incluidos cercos y tapas de hierro fundido

6.1.10.1 Definición

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 80 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del

alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón.

Para la construcción con los diferentes materiales se sujetará a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro, entre otros los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua y encofrado del pozo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Las tapas serán de hierro fundido con el logotipo y leyendas que el fiscalizador establezca previamente.

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

6.1.10.2 Medición y Forma de Pago

6.1.11 Pozos de revisión U

Los pozos de revisión se construirán y se presupuestara de acuerdo a las siguiente dimensiones determinada en la Tabla No. 17

Tabla 20

Conceptos de Trabajo

Pozo revisión hormigón simple 0-2m de profundidad	u
Pozo revisión hormigón simple 2-4m de profundidad	u
Pozo revisión hormigón simple 4-6m de profundidad	u
Pozo revisión hormigón simple 6-8m de profundidad	u

Fuente: Elaboración propia

6.1.12 Encofrado

6.1.11.1 Definición

Se entenderá como encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas u otro material resistente para que soporte el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Los encofrados, generalmente construidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de lechada.

Los encofrados para tabiques y paredes delgadas, estarán formados de placas compuestos de tableros y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores a 1 cm.

Los tirantes y espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, estas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que puedan contaminar el

hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados se medirán en m2 con aproximación a la décima. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

6.1.11.2 Medición y Forma de Pago

-Encofrado m2

6.1.12 Acero de refuerzo.

6.1.12.1 Definición

El trabajo consiste en el suministro, 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 en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm2, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El

acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

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, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

El alambre para uso como acero de refuerzo cumplirá con la ASTM-A 82.

Las mallas metálicas soldadas cumplirán con ASTM-A 185.

Cada lote de acero de refuerzo se rotulará en fábrica, indicando el nombre de la fábrica y el número del lote. Este rótulo será metálico sujeto con un sello de plomo y colocado en un lugar visible para facilitar la identificación. El Constructor suministrará los certificados de calidad del acero de refuerzo; o realizar análisis de ensayos mecánicos.

6.1.12.2 Medición y Forma de Pago

-Acero de refuerzo Kg

6.1.13 Hormigones

6.1.13.1 Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla adecuada de cemento portland tipo I según la Especificación ASTM-C 150, por agregados fino y grueso, agua y aditivos aprobados por la Fiscalización.

6.1.13.2 Hormigón ciclópeo

Es el hormigón simple al que se añade hasta un 40% en volumen de piedra, de preferencia angular de tamaño variable entre 10 cm. y 25 cm. de diámetro. El hormigón ciclópeo deberá tener una resistencia a los 28 días de mínimo 140 kg/cm2.

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm. de espesor sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre esta otra capa de hormigón simple de 15 cm. y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén un ningún momento a distancias menores a 5 cm. entre ellas y de los bordes de las estructuras.

6.1.13.3 Hormigón Simple

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm. de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia a la compresión a los 28 días que se requiera:

a) Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 140 Kg/cm2 y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.

b) Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 180 Kg/cm2 y es utilizado regularmente en construcción de pozos de revisión, bordillos y obras comunes de hormigón armado en general.

Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 210 Kg/cm2 y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos, y estructuras sujetas a la erosión del agua.

Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 240 Kg/cm2 y es recomendable usarlo en el reactor anaeróbico que se encontrarña a agua servida de alta corrosión.

6.1.13.4 Pruebas de hormigón

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

6.1.13.5 Colocación del hormigón

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

6.1.13.6 Curado del hormigón

El objeto del curado es impedir o reintegrar la perdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón es estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I.

Previo al transporte del cemento, el constructor presentará para aprobación de la Fiscalización los certificados que aseguren la calidad del producto. Además mantendrá y entregará a la Fiscalización copias certificadas de registros claros y precisos de todos los envíos y de los números de lotes. De los certificados de la fábrica, de los resultados de los ensayos de control y de las estructuras de hormigón donde se hayan utilizado.

El Constructor se abastecerá, por su cuenta, de las cantidades necesarias de cemento, de fábricas que garanticen un producto de calidad homogénea de acuerdo a las especificaciones ASTM-C-150. El constructor presentará para aprobación de la Fiscalización, dentro de los 60 días calendario posteriores a la firma del contrato, los registros de calidad e informes técnicos del cemento, de las posibles fuentes de abastecimiento.

Si el cemento es obtenido de diferentes fabricantes, no se permitirá su mezcla o contaminación durante el transporte y almacenamiento.

6.1.13.7 Medición y Forma de Pago

-Hormigón Simple M3

6.1.14 Reparación de Conexiones

6.1.14.1 Definición

Se entiende por reparación de conexiones domiciliarias de agua potable al conjunto de acciones que tienen que realizarse para no perturbar el servicio cualquiera que sea su dueño, especialmente el servicio de agua potable, así como de conductos, alcantarillas, teléfonos, canales de irrigación o control de inundaciones, líneas de postes, sistemas de alumbrado público o particular, alambres o cables, estructuras o cualquier otra instalación; debiendo ser protegidas de cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

Para proceder a la reposición de servicios de agua potable accidentalmente dañados durante las excavaciones se debe contar con la autorización del Ingeniero Fiscalizador y todos los adaptadores o acoples deberán ser del diámetro y material original. El Constructor es el responsable de todos los trabajos y por tanto su responsabilidad no cesará cuando los daños se produzcan después de dichos trabajos.

6.1.14.2 Medición y Forma de Pago

-Reparación de acometidas domiciliarias U

CAPITULO VII

7. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, MEDIDAS DE MITIGACIÓN

7.1 Introducción.

El crecimiento poblacional de la comunidad de Agualongo de Paredes, trae como consecuencia impactos ambientales de tipo biológico como son la generación y descarga de desechos humanos a cuerpos receptores sin ningún tipo de tratamiento y el impacto físico por la implementación de obras que aumentan las obras de concreto y disminuyen el área vegetal. La expansión y planificación de obras que cumplan con la conservación de especies en un área dada, muchas veces se olvida de la especie humana y animal como parte conformadora del medio ambiente. La tecnología aplicada a la biodiversidad implanta leyes que permiten que el avance en tecnología permita el desarrollo sostenido, tomando en cuenta el medio ambiente.

Las evaluaciones deben ser flexibles y acordes con la realidad de nuestro país, para así poder tener un equilibrio entre la población, el ambiente, y los recursos naturales.

7.1.1 Plan de Manejo Ambiental.

Debe estar orientado a implementar acciones preventivas y correctivas que permitan evitar, mitigar, corregir y compensar los daños ocasionados por el proyecto en sus distintas fases (construcción, operación y mantenimiento).

7.1.2 Plan de Manejo Ambiental en la Fase de Construcción

En la construcción de redes de alcantarillado y de Plantas de tratamiento de aguas residuales, conlleva por lo general al movimiento de masas de tierra, modificando el entorno, lo cual se llama impacto ambiental.

En el caso de esta comunidad en la que se tiene que realizar el movimiento de tierras depositando la tierra a un costado de la vía en una excavación promedio de 1900m de longitud, 0.70 de ancho y por 2.10 m promedio de profundidad, el impacto ocasionado es medio, pero por ello no deja de generar un impacto negativo.

De igual manera la reestructuración de la Ptar conlleva a un cambio biótico del área de influencia que no supera una hectarea afectada, pero en cambio esta en esta hectárea implementaremos unidades de tratamiento que se encargará de tratar el agua residual a un 90% de eficiencia.

Los impactos que generará por obstáculo en estas vías, polvo por el movimiento de tierra, ruido por la operación de maquinaria, debe minimizarse al máximo si se lleva una programación técnica de los trabajos a desarrollarse.

El acabado de la calle a intervenir es de en un 35% de empedrado y un 65% en tierra, comprometiéndose el constructor a reponer el acabado inicial, antes de la implementación del proyecto, lo que si hay que tener cuidado es que la compactación alcance la resistencia de consolidación del suelo para posteriormente no contar con hundimientos en la vía que con la lluvia ocasiona lagunas o fosas artificiales que molestan a la libre circulación.

“El riesgo nunca se puede mitigar ni ser cero, es importante se considere todas las medidas correctoras a fín que el impacto se aproxime a cero.”

7.1.3 Medidas Correctivas.

CONTRASTE VISUAL:	Formado entre las obras y el entorno visual
OBSTRUCCIÓN DE VISTA:	Producido por rellenos y terraplenas
CONSERVACIÓN TIERRA VEGETAL:	Realizar cuidadosa extracción.
TALUDES:	Evitar en lo posible.

IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN: No afectar más de lo necesario.

IMPACTO SOBRE FAUNA: Evitar trabajos en épocas de reproducción.

7.1.4 Impacto:

Genera ruido, emisión de gases y partículas, aporte de sedimentos a cuerpos hídricos, erosión hídrica superficial, desestabilidad de taludes, modificación de flujos de agua, afectación de drenajes, cambios en el uso de suelo, alteración del nivel freático, afectación de predios aledaños, riesgos de accidentes, cambio de paisaje.

7.1.5 Plan de Manejo: Excavación con Maquinaria y Equipo

Verificar planos y especificaciones técnicas.
Implementar normas de seguridad.
Los materiales sobrantes transportar del cucharón a la volqueta, y evitar contaminación del suelo, no obstaculizar cursos de drenajes.
Considerar la presencia de pasos de agua de riego.

7.1.6 Excavación con utilización de Explosivos

De acuerdo a la inspección visual a la zona, se determina que este suelo se conforma por suelo normal, conglomerado, cangahua. Pero no se puede saber que en el interior se pueda presentar la presencia de roca de considerable tamaño que exija el uso de explosivos, en este caso se debe considerar lo siguiente:

a) Evitar afectaciones a recursos naturales de la zona y población.
b) En lo posible no almacenar material explosivo en el área de trabajo. El manejo realizara un experto.
c) No transportar explosivos y detonadores juntos.
d) Una vez cargados los barrenos, la explosión no debe demorar.

e) Los pedazos de roca suelta y escombros se deberán desprender del corte antes de continuar con los trabajos.

7.1.8 Plan de Manejo Ambiental en Etapa de Operación y Mantenimiento.

Corresponde básicamente al mantenimiento, para prevenir futuros problemas. Toda obra debe tener un tratamiento que permita integrarle al paisaje, mediante estrategias funcionales y estéticas con el fin de optimizar el funcionamiento de las mismas.

Al realizar labores de mantenimiento, estas son momentáneas y temporales, y solo producen efectos inmediatos que son mitigados de igual forma inmediatamente, lo cual no es de mayor importancia.

Para nuestro caso, el impacto social será el mínimo, porque todavía no existe el asentamiento poblacional en el sector, pero ya en la operación del sistema y para el cual se proyecta la construcción del alcantarillado, a futuro este sistema generará cierto porcentaje de impacto y le corresponderá a la empresa a cargo minimizar este impacto con labores de prevención y mantenimiento preventivo del sistema.

7.2 Manual de Operación y Mantenimiento

7.2.1 Por parte de Usuarios.

El sistema de alcantarillado utilizado por el hombre tiene por objeto fundamental, mejorar la calidad de vida, salud e higiene, para lo cual debe estar debidamente funcionando para que no produzca contaminación, por lo tanto, el usuario debe colaborar en estas tareas de control de los sistemas de redes de recolección.

7.2.2 Responsabilidades

Son las acciones a seguir por parte del usuario para evitar daños en las redes y estructuras de los sistemas. Una responsabilidad importante es la de comunicar al personal a cargo sobre algún daño producido ocasionalmente o premeditado, para que se tomen los correctivos necesarios, así como mantener en buen estado sus instalaciones sanitarias interiores.

7.2.3 Por parte de la empresa

El cuidado de los sistemas es fundamental para brindar a la población un buen servicio y así evitar contaminación por aguas de desecho.

Construir a futuro con la colaboración de otras entidades afines al control del medio ambiente y con la colaboración de todos los usuarios que habitan en el sector la construcción del sistema de alcantarillado total para el sector y de una planta de tratamiento del agua servida.

En este capítulo solo nos centraremos a las redes de distribución, pozos de revisión, conexiones domiciliarias y Planta de Tratamiento.

Una responsabilidad importante del operador es verificar que no existan obstrucciones roturas filtraciones, agua estancada, maleza o materia orgánica alrededor de las estructuras del sistema que puedan ocasionar contaminación.

Este debe comunicar inmediatamente a sus superiores.

7.2.4 Mantenimiento Preventivo.

Se debe realizar con frecuencia determinada en las instalaciones para evitar en lo posible daños mayores.

Se debe preparar una programación, asignando responsabilidades a cada nivel, proporcionando materiales y herramientas adecuadas. Las acciones de mantenimiento las planifica el promotor de operación y mantenimiento y la realiza el operador.

En este mantenimiento se eliminarán la forestación y los focos de contaminación, así como el mal uso de las aguas servidas.

7.2.5 Mantenimiento Correctivo.

Consiste en las reparaciones que se ejecutan para corregir cualquier daño que se produzca en el sistema de alcantarillado y que no ha sido posible evitar con el mantenimiento preventivo. Las personas encargadas para este trabajo pueden ser las siguientes: Trabajadores especializados de la Unidad de Alcantarillado de la EPAA, especialmente en la Planta de Tratamiento de agua Residual.

7.2.6 Mantenimiento de Emergencia.

Este mantenimiento es el que se realiza cuando el sistema de alcantarillado ha sufrido daños por causas imprevistas y requieren solución rápida.

7.2.7 Operación y Mantenimiento de Redes de Alcantarillado

Se denominan también redes colectoras y tienen la finalidad de evacuar las aguas servidas de los diferentes usuarios y transportarlas el cuerpo receptor.

7.2.7.1 Responsabilidades.

Se encontrará a cargo del personal de la EPAA. Una responsabilidad importante es verificar que no existan obstrucciones, roturas, filtraciones, agua estancada, maleza.

La operación y mantenimiento de las redes colectoras corresponden prácticamente a labores de inspección de las redes, y evitar que se produzcan obstrucciones en las tuberías.

7.2.7.2 Deberes, Obligaciones y Responsabilidades

Tabla 21

Deberes, obligaciones y reponsabilkidades.

FRECUENCIA EJECUTABLE	RESPONSABLE	ACTIVIDADES
Mensual	Operador	Inspeccionar la red de alcantarillado. Verificar si no existe circunstancias normales. Se pondrá especial énfasis en los tramos de baja pendiente y cabeceras de tuberías.
Trimestral los	Operador	Efectuar una limpieza de la red en tramos, utilizar equipo de limpieza dejando correr el agua por un lapso de 10 a 20 minutos.
Anual	Operador	Efectuar limpieza de toda la red.

		Comprobar que no haya Taponamientos o sentamientos, reparar lo inadecuado.
Cada 3 años	Jefe de servicios	Realizar mantenimiento anual en todos los tramos que requiera hacer reparaciones, especialmente los deteriorados.

Fuente: Elaboración propia

7.2.7.3 Materiales Requeridos.

Equipo de limpieza con sus accesorios como varillas, agua, cemento, tubería, accesorios, pico, pala, machete, tubería.

7.2.8Operación y Mantenimiento de Conexiones Domiciliarias.

Corresponden a los tramos de tuberías instalados desde cada predio a la red de recolección de aguas servidas.

7.2.8.1Responsabilidades.

La operación y mantenimiento de las conexiones domiciliarias de un sistema de alcantarillado sanitario corresponden a labores de inspección, y evitar que se produzcan obstrucciones en las tuberías, para lo cual se recomiendan las acciones siguientes.

Tabla 22

Responsabilidades

FRECUENCIA	RESPONSABLE	ACTIVIDADES
Anual	Propietario	Efectuar una revisión de las Conexiones Domiciliarias, limpieza en las cajas de revisión y por muestreo se revisaran las instalaciones internas de las viviendas, con el fin de verificar que no existan infiltraciones y fugas dentro de la vivienda.

Fuente: Elaboración propia

7.2.8.2 Materiales Requeridos.

Herramientas menores e implementos de albañilería.

7.2.9 Operación y Mantenimiento de Pozos de Revisión

Se denomina pozos de revisión a las unidades que se instalan donde se unen varias tuberías o cambios de dirección, su función es permitir la inspección permanente de las redes.

7.2.9.1 Responsabilidades.

La operación y mantenimiento corresponde a labores de inspección de los pozos a la Unidad de Alcantarillado de la EPAA, para evitar que se produzcan obstrucciones en dentro de estos pozos, para lo cual se recomiendan las siguientes acciones:

Tabla 23

Responsabilidades

FRECUENCIA	RESPONSABLE	ACTIVIDADES
Mensual	Operador	Inspeccionar tapas de pozos, comprobar que no existan roturas y restar atención a quejas de usuarios.
Trimestral	Operador	Efectuar limpieza de pozos y verificar que no existan depósitos, utilizar equipo de limpieza para extraer lodos u otros materiales sedimentados.
Anual	Operador	Efectuar limpieza general de pozos. Si están en malas condiciones hay que proceder a reparar.
Cada 3 años	Jefe de servicios realizar	Realizar el mantenimiento general de todos los pozos, reparación

Fuente: Elaboración propia

7.2.9.2 Materiales Requeridos.

Equipo de limpieza de alcantarillas con sus respectivas herramientas como varillas, agua cemento, tubería, accesorios, pico, pala, machete.

CAPITULO VIII

8.1 Conclusiones.

- En razón que no existían la viviendas que hoy en la actualidad se encuentran acentadas en la comunidad Agualongo de paredes, se construyo una red de alcantarillado por la calle principal. De allí que es necesario la ampliación de red para dotar del servicio a toda la comunidad.

- Mediante censo poblacional, encuentas y levantamiento de información en el sitio se logra actualizar los datos reales en la comunidad Agualongo de paredes.

- En esta comunidad no se cuenta con el sistema de alcantarillado pluvial Para evacuación del agua lluvia se lo realiza a través de cunetas de hormigon simple construidas a los costados de la calle principal lo cual dicho caudal no altera a nuestro sistema de alcantarillado sanitario.

- En la planta de tratamiento de aguas residuales existente nunca se removieron lodos, que con el tiempo estos lodos se acumularon y ocasionaron el colapso de la planta. Otro de los motivos del colapso es que las estructuras no estan debidamente dimensionadas y no cumplen con las Normas de diseño recomendadas. Para lo cual se plantea un rediseno técnico económico viable.

Recomendaciones.

- Se recomienda construirse estructuras o unidades de tratamiento adicionales como unidades de control y medición, ampliar el desarenador y el sedimentador, falta un lecho de secado de lodos y limpiar y repotenciar el sistema hidraulico del pantano artificial.

- Se recomienda hacer el acercamiento con las autoridades seccionales para concientizar de la problemática en la comunidad, siendo una prioridad para dar soluciones a moradores que todavia no cuentan con este servicio basico.

- Se recomienda que una vez obtenidos los diseños de alcantarillado sanitario para la comunidad Agualongo de Paredes, ya se puede aplicar solicitudes de financiamiento en ONGs o en el mismo Banco de Desarrollo a fin de construir el sistema diseñado que es de gran beneficio para la poblacion.

- Se recomienda en la actual Planta de tratamiento realizar una limpieza y posterior una operación y mantenimiento continuo hasta que se repotencie esta planta.

- Se recomienda diseñar un desarenador para un caudal de efluente de por lo menos 20 l/s en razón que el problema de arrastre de arenillas se produce en épocas invernales. Para la descomposición de la materia orgánica. Se debe construir un Reactor anaerobio para que el proceso se trate con bacterias anaerobias con un periodo de retención del agua residual de 30 días. Dentro del reactor se generará gas metano y gas sulfidrico considerados gas de efecto invernadero GEI , que ocasionan la destrucción de la capa de osono, para la cual se recomienda instalar una antorcha que queme estos gases transformando el metano en CO_2 Anhídrido carbonico.

8.3 Referencias Bibliograficas

Ante, G. M. (s.f.). *Gad Municipal Antonio Ante*. Obtenido de https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/canton/simbolos-del-canton/17-canton/101-san-roque

Ante, G. M. (s.f.). *Gad Municipal Antonio Ante*. Obtenido de http://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/canton/historia

Eco, H. (1998). *Como se hace una Tésis.* Barcelona: Gedisa.

Gad Municipal Antonio Ante. (s.f.). *Gad Municipal Antonio Ante*. Obtenido de https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/canton/simbolos-del-canton/17-canton/101-san-roque

Hernández, A. M., Hernández, A. L., & Galán, P. M. (1996). *MANUAL DE DEPURACION URALITA - SISTEMAS PARA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN NÚCLEOS DE HASTA 20.000 HABITANTES.* Madrid, España: Editorial Paraninfo.

INEC, U. (2001). Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantonales/Imbabura/Fasciculo_Antonio_Ante.pdf

METCALF & EDDY. (1996). *INGENIERIA DE AGUAS RESIDUALES - TRATAMIENTO, VERTIDO Y REUTILIZACION (TERCERA EDICION) VOLUMEN I.* Madrid, España: Mc Graw Hill.

PDOT. (2011). *PDF*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1060020100001_Diagnostico%20SR%202015-DEFINITIVO%20PARA%20SUBIR_15-05-2015_08-37-33.pdf

PDOT, G. A. (JUNIO de 2020). Obtenido de http://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/images/PDF/2020/06/v5_PDOYT_ANTONIO_ANTE_FINAL_29_de_junio_de_2020.pdf

República de Ecuador, P. d. (2012). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA.* Obtenido de LIBRO VI ANEXO 1: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf

Roque, I. S. (2019). *Infoturismo*. Obtenido de https://imbaburasanroque.wixsite.com/sanroque/turismo#:~:text=A%20principios%20del%20siglo%20XIX,la%20categor%C3%ADa%20de%20parroquia%20civil.

Sni. (Febrero de 2016). *Sistema nacional de infomación*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1060020100001_Diagnostico%20SR%202015-DEFINITIVO%20PARA%20SUBIR_15-05-2015_08-37-33.pdf

Ucha, F. (Septiembre de 2011). *Definición ABC* . Obtenido de Salubridad: https://www.definicionabc.com/ciencia/salubridad.php

MANUAL DE DEPURACION URALITA, Aurelio Hernández Muñoz, Aurelio Hernández Lehmann, Pedro Galán Martínez. 1996

https://www.academia.edu/35963101/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales_Volumen_1_3ra_Edici%C3%B3n_METCALF_and_EDDY_FREELIBROS_ORG_pdf

https://www.academia.edu/35963101/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales_Volumen_1_3ra_Edici%C3%B3n_METCALF_and_EDDY_FREELIBROS_ORG_pdf

http://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/canton/historia

https://imbaburasanroque.wixsite.com/sanroque/turismo#:~:text=A%20principios%20del%20siglo%20XIX,la%20categor%C3%ADa%20de%20parroquia%20civil.

https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/canton/simbolos-del-canton/17-canton/101-san-roque

http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1060020100001_Diagnostico%20SR%202015-DEFINITIVO%20PARA%20SUBIR_15-05-2015_08-37-33.pdf

http://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/images/PDF/2020/06/v5_PDOYT_ANTONIO_ANTE_FINAL_29_de_junio_de_2020.pdf

ANEXOS

Anexo 1 Censo Poblacional Comunidad Agualongo De Paredes

CENSO POBLACIONAL SANITARIO EN LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES						
ITEM	Sector	Cuenta	APELLIDOS_CIUDADANO	NOMBRES_CIUDADANO	DIRECCION_DOM_CIUDADANO	HABITANTES
1	36	60	CHAVEZ IPIALES	JAIRO OLMEDO	AGUALONGO DE PAREDES	7
2	36	61	CHAVEZ VINUEZA	MARIA ROSA ELENA	COMUNA DE AGUALONGO DE PAREDES	8
3	36	72	SIBINTA VINUEZA	SEGUNDO LAURENTINO	AGUALONGO, CALLE BOLIVAR Y ARETZON	4
4	36	75	DE LA TORRE GONZALEZ	JOSE MANUEL	PANAMERICANA AGUALONGO PAREDES	3
5	36	77	PINEDA IPIALES	RAUL MARCELO	AGUALONGO DE PAREDES	5
6	36	78	DE LA TORRE MONTALVO	MARCO		3
7	36	81	VINUEZA MONTALVO	LUIS AUGUSTO	AGUALONGO DE PAREDES	4
8	36	84	YAMBERLA QUINCHIGUANGO	MARCO	PANAMERICANA	7
9	36	85	CHAVEZ MORALES	JOSE MARIA	AGUALONGO DE PAREDES, CALLE PRINCIPAL	7
10	36	86	QUINCHIGUANGO DE LA TORRE	MARIA DOLORES	AGUALONGO DE PAREDES	6
11	36	87	QUINCHIGUANGO CORDOVA	CARMEN	AGUALONGO DE PAREDES Y PANAMERICANA	8
12	36	91	CORDOVA CACHIGUANGO	ANTONIO	AGUA LONGO DE PAREDES	8
13	36	92	QUINCHIGUANGO IPIALES	GABRIEL	AGUALONGO DE PAREDES	7
14	36	93	QUINCHIGUANGO TABANGO	LUZ MARIA		3
15	36	94	QUINCHIGUANGO TABANGO	MARIA CONCEPCION	PANAMERICANA	6
16	36	95	BELTRAN PAREDES	LUIS ALFONSO	PANAMERICANA-SAN ROQUE	4
17	36	96	QUINCHIGUANGO IPIALES	MARIA TERESA	PANAMERICANA-SAN ROQUE	5
18	36	98	PINEDA DE LA TORRE	RODRIGO PATRICIO	AGUALONGO DE PAREDES	4
19	36	99	CORDOVA QUINCHIGUANGO	LUZ MARINA	AGUALONGO DE PAREDES	5
20	36	102	QUINCHIGUANGO TABANGO	CARMEN AMELIA	AGUALONGO DE PAREDES	5
21	36	103	CHICAIZA ESPINOSA	VICTOR JULIO		3
22	36	104	ROSERO NIETO	CESAR OLMEDO	AGUALONGO DE PAREDES	5
23	36	107	MORALES MALDONADO	ROSA MATILDE	AGUALONGO DE PAREDES	7
24	36	110	MORALES PINEDA	LUIS ALBERTO	AGUALONGO DE PAREDES	8
25	36	111	MORALES PINEDA	JOSE RAFAEL	AGUALONGO DE PAREDES	3
26	36	115	CORDOVA CORDOVA	MARUJA	AGUALONGO DE PAREDES	8
27	36	116	MORALES CAJAS	ROSA MARIA	AGUALONGO DE PAREDES	4
28	36	118	MORALES CAJAS	SERGIO OSWALDO	AGUALONGO-SAN ROQUE	3

29	36	119	MORALES CAJAS	FERNANDO	AGUALONGO DE PAREDES	5
30	36	120	DEFAS SIVINTA	AIDA MARIA	AGUALONGO-SAN ROQUE	3
31	36	121	DEFAZ VASQUEZ	LEIDI YOLANDA	AGUALONGO-SAN ROQUE	4
32	36	122	DEFAZ QUINCHIGUANGO	JOSE LUIS	AGUALONGO-SAN ROQUE	7
33	36	123	DE LA TORRE GONZALEZ	MARIA JUANA	AGUALOMGO-SAN ROQUE	7
34	36	124	DEFAS DE LA TORRE	MARIA LUZMILA	AGUALONGO-SAN ROQUE	6
35	36	127	QUINCHIGUANGO TABANGO	CARMEN AMELIA	AGUALONGO DE PAREDES	8
36	36	128	VINUEZA CORDOVA	MARIA ELENA	PANAMERICANA -	5
37	36	129	TITUAÃ‘A VINUEZA	HERNAN	AGUALONGO DE PAREDES	4
38	36	130	MORALES CAJAS	LUIS JAIME	ARTURO MARTINEZ	5
39	36	131	MORALES CAJAS	GERMAN	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
40	36	134	VINUEZA	LUZMILA	AGUALONGO DE PAREDES	3
41	36	135	VINUEZA PILLAJO	JOSE MANUEL	PEAGE-SAN ROQUE	5
42	36	136	CORDOVA CORDOVA	MARIA MERCEDES	AGUALONGO DE PAREDES	7
43	36	137	MORALES TITUAÑA	KLEBER WASHINGTON	AGUALONGO DE PAREDES	4
44	36	138	CHAVEZ MORALES	JAIRO OLMEDO	AGUALONGO DE PAREDES	6
45	36	139	CAMUENDO TITUAÑA	MARCELO	AGUALONGO DE PAREDES	3
46	36	140	MARMOL FUERES	EVELYN SUSANA	AGUALONGO-SAN ROQUE	8
47	36	141	CHAVEZ MORALES	JAIRO OLMEDO	AGUALONGO DE PAREDES	3
48	36	142	CHAVEZ SANCHEZ	YAJAIRA DE LOS ANGELES	SAN ROQUE AGUALONGO DE PAREDES	7
49	36	143	CHAVEZ SANCHEZ	JIOCONDA ELIZABETH	AGUALONGO-SAN ROQUE	3
50	36	144	DE LA TORRE CORDOVA	MARIA LUZMILA	AGUALONGO DE PAREDES	4
51	36	145	MORALES SANCHEZ	ANGEL MARIA	AGUALONGO	5
52	36	146	DE LA TORRE DE LA TORRE	MARIA CARMEN	AGUALONGO-SAN ROQUE	4
53	36	147	DE LA TORRE DE LA TORRE	MARIA JOSEFINA	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
54	36	148	MALDONADO DE LA TORRE	JOSE ANTONIO	AGUALONGO DE PAREDES	5
55	36	149	CENTRO DE SALUD	CASA COMUNAL	AGUALONGO-SAN ROQUE	2
56	36	150	CHAVEZ MORALES	LUIS GUILLERMO	AGUALONGO DE PAREDES	5
57	36	151	PILLAJO YAMBERLA	LUIS ALBERTO	AGUALONGO DE PAREDES, PEAJE	7
58	36	152	YAMBERLA VINUEZA	MARIA ROSA ELENA	AGUALONGO DE PAREDES	5
59	36	153	DIAZ PICUASI	MARIA LUZMIILA	AGUALONGO-SAN ROQUE	4
60	36	154	RAMOS IPIALES	MARIA YOLANDA	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
61	36	155	MALDONADO MORALES	PABLO ANDRES	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
62	36	156	MALDONADO MORALES	ROSA MARIA	AGUALONGO -SAN ROQUE	3
63	36	157	DE LA TORRE RAMOS	MARIA MERCEDES	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
64	36	158	DE LA TORRE CHAVEZ	JOSE ANTONIO	AGUALONOGO DE PAREDES	7
65	36	159	DE LA TORRE MALDONADO	ALFREDO	AGUALONGO-SAN ROQUE	3
66	36	161	DE LA TORRE RAMOS	LUIS GERMAN	AGUALONGO-SAN ROQUE	4

67	36	163	MUÑOZ GONZALEZ	MARIA ANTONIA	AGUALONGO	5
68	36	164	MALDONADO	CONCEPCION	AGUALONGO	4
69	36	165	RAMOS CORDOVA	JOSE MIGUEL	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
70	36	166	RAMOS IPIALES	GERMAN	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
71	36	167	DE LA TORRE CORDOVA	MARIA TRANSITO	0	3
72	36	168	CORDOVA PICUASI	ROSA MARIA	AGUALONGO-SAN ROQUE	5
73	36	169	IPIALES MONTALVO	ROSA MARIA	AGUALONGO-SAN ROQUE	7
74	36	170	PICUASI DIAZ	MARIA ORFELINA	AGUALONGO-SAN ROQUE	3
75	36	171	CACUANGO MUÑOZ	MARIA PRESENTACION	AGUALONGO DE PAREDES	4
76	36	172	PINEDA CORDOVA	ANTONIO	AGUALONGO-SAN ROQUE	7
77	36	173	CORDOVA QUINCHIGUANGO	MARIA LUCILA	AGUALONGO DE PAREDES	7
78	36	174	ESPINOSA MICHILENA	JUAN CARLOS	RIO AMAZONAS Y GALO PLAZA	6
79	36	175	PILLAJO MAIGUA	LUIS ALBERTO ALEJANDRO	AGUALONGO DE PAREDES	8
80	36	176	MORALES PILLAJO	LUIS ALBERTO	AGUALONGO DE PAREDES	8
81	36	177	CHAVEZ CORDOVA	JOSE RAFAEL	AGUALONGO DE PAREDES	7
82	36	178	DE LA TORRE AMAGUAÑA	LUIS ALBERTO	AGUALONGO DE PAREDES	3
83	36	179	TITUAÑA DE LA TORRE	LUIS SEGUNDO	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	3
84	36	181	DE LA TORRE MALDONADO	CELIA MARIA	AGUALONGO DE PAREDES	4
85	36	182	YAMBERLA MALDONADO	JOSE FRANCISCO	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	5
86	36	183	CORDOVA MALDONADO	LOURDES	AGUALONGO DE PAREDES	4
87	36	184	SIVINTA VINUEZA	LUZ MARIA	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	5
88	36	185	YAMBERLA MORAN	LUIS ALBERTO	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	5
89	36	186	MORALES VINUEZA	LUIS ANGEL	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	3
90	36	187	BUITRON MALDONADO	MARIA LUCILA	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	4
91	36	188	CORDOVA VINUEZA	LUIS JAVIER	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	5
92	36	189	DIAZ VINUEZA	LUIS ARMANDO	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	4
93	36	190	GONZALEZ VINUEZA	MARIA LUZMILA	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	5
94	36	191	MALDONADO DE LA TORRE	YOLANDA MAGOLA	AGUALONGO DE PAREDES - SAN ROQUE	5
95	.	192	SIVINTA VINUEZA	LUIS ANIVAL	LA CIUDADELA-SAN ROQUE	3
96	36	195	GONZALEZ COTACACHI	MARIA MERCEDES	AGUALONGO DE PAREDES BAJO	5
97	36	197	DUTAN VERDUGO	SERGIO	PANAMERICANA, SECTOR EL PEAJE	7
98	36	201	MAIGUA PILLAJO	CHELA GRACIELA	BOLIVAR Y PANAMERICANA	4
99	36	207	PANAMERICANA VIAL S.A	PANAVIAL	BARRIO AGUALONGO DE PAREDES	3
100	36	209	MONTENEGRO MONTALVO	FRANCISCA DEL ROCIO	AGUALONGO DE PAREDES	5
101	36	210	PICUASI DE LA TORRE	CARMEN MARIA	AGUALONGO DE PAREDES	3
102	36	211	MORALES DE LA TORRE	MARIA ZOILA	AGUALONGO DE PAREDES	4
103	36	212	CORDOVA RAMIREZ	JOSE ALEJANDRO	AGUALONGO DE PAREDES	7
104	36	213	CORDOVA RAMIREZ	MARIA ROSA ELENA	AGUALONGO DE PAREDES	7

105	36	214	DIAZ PICUASI	LUISA MARIA LAURA	AGUALONGO DE PAREDES	6
106	36	216	CORDOVA PICUASI	WILLIAM MAURICIO	AGUALONGO DE PAREDES	8
107	36	217	CORDOVA PICUASI	JOSE MARIA	AGUALONGO DE PAREDES	5
108	36	219	TERAN SARZOSA	HORSAY XAVIER	EL CHAMANAL	4
109	36	221	CORDOVA PICUASI	JOSE ANTONIO	AGUALONGO DE PAREDES	5
110	36	222	QUINCHIGUANGO IPIALES	GABRIEL	AGUALONGO DE PAREDES	5
111	36	226	CORDOVA DE LA TORRE	LAURA MARUJA		3
112	36	227	UNIVERSIDAD TECNICA	DEL NORTE	CHALTURA	2
113	36	232	MORALES CORDOVA	JAIME OSWALDO	AGUALONGO DE PAREDES - EL CHAMANAL	7
114	36	235	CORDOVA CORDOVA	JUAN JOSE	AGUALONGO DE PAREDES	4
115	36	238	MALDONADO DE LA TORRE	MARÃ A ROSA	ENTRAD A AGUALONGO DE PAREDES	6
116	36	256	SIBINTA BURGA	JUAN GABRIEL	AGUALONGO	3
117	36	255	RAMOS IPIALES	MARCO VINICIO	AGUALONGO DE PAREDES	5
118	36	249	CHAVEZ DE LA TORRE	BLANCA AZUCENA		3
119	36	250	CHAVEZ DE LA TORRE	XIMENA ALEXANDRA		4
120	36	253	MALDONADO DE LA TORRE	MARTHA YOLANDA	SAN ROQUE	7
121	36	254	MALDONADO DE LA TORRE	JESSSICA MARIBEL	AGUALONGO	7
122	36	252	BEDOYA IMBAGO	EMERSON ADRIAN		6
123	36	257	DIAZ SIBINTA	JENNIFER FERNANDA		8
124	36	258	DE LA TORRE PICUASI	ANA LUCIA	SAN ROQUE	8
125	36	259	CAMUENDO LITA	LUZMILA		7
126	36	260	DE LA TORRE	GLADYS NARCISA	AGUALONGO	3
127	36	261	DE LA TORRE MAIGUA	JOSE RAFAEL	AGUALONGO CHAMANAL	3
128	36	262	DE LA TORRE GONZALEZ	CEMIA RENATA	AGUALONGO	6
129	36	263	PINEDA CORDOVA	ANTONIO	AGUALONGO-SAN ROQUE	3
130	36	248	RAMOS CORDOVA	MARIA MERCEDES	AGUALONGO DE PAREDES	4
131	36	264	PINEDA IPIALES	RAUL MARCELO	AGUALONGO DE PAREDES	5
132	36	15	DE LA TORRE	MARIA ROSA ELENA	AGUALONGO DE PAREDES	4
133	36	31	MORALES CORDOVA	JAIME OSWALDO	AGUALONGO DE PAREDES - EL CHAMANAL	5
134	36	45	RODRIGUEZ GUAMANI	NICOLAS	AGUALONGO DE PAREDES-CHAMANAL	5
					TOTAL DE HABITANTES	**674**

Anexo 2 Tasa Indice De Crecimiento de la Parroquia De Chaltura

POBLACIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO 2010-2001-1990 , SEGÚN PARROQUIAS

Código	Nombre de parroquia	2010			2001			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
	Nacional	7.177.683	7.305.816	14.483.499	6.018.353	6.138.255	12.156.608	1.96%	1.93%	1.95%
100153	CAROLINA	1.448	1.291	2.739	1.507	1.368	2.875	-0.44%	-0.64%	-0.54%
100154	LA ESPERANZA	3.686	3.677	7.363	3.325	3.352	6.677	1.15%	1.03%	1.09%
100155	LITA	1.788	1.561	3.349	1.306	1.107	2.413	3.49%	3.82%	3.64%
100156	SALINAS	887	854	1.741	885	809	1.694	0.03%	0.60%	0.30%
100157	SAN ANTONIO	8.595	8.927	17.522	6.917	7.070	13.987	2.41%	2.59%	2.50%
100250	ATUNTAQUI	11.208	12.091	23.299	9.254	9.962	19.216	2.13%	2.15%	2.14%
100251	IMBAYA	652	627	1.279	539	571	1.110	2.11%	1.04%	1.57%
100252	SAN FRANCISCO DE NATABUE	2.719	2.932	5.651	2.075	2.213	4.288	3.00%	3.13%	3.07%
100253	SAN JOSE DE CHALTURA	1.503	1.644	3.147	1.381	1.459	2.840	0.94%	1.33%	1.14%
100254	SAN ROQUE	4.987	5.155	10.142	4.224	4.375	8.599	1.85%	1.82%	1.83%
100350	COTACACHI	8.398	8.741	17.139	7.244	7.758	15.002	1.64%	1.33%	1.48%
100351	APUELA	942	882	1.824	1.009	900	1.909	-0.76%	-0.22%	-0.51%
100352	GARCIA MORENO	2.675	2.385	5.060	2.565	2.117	4.682	0.47%	1.32%	0.86%
100353	IMANTAG	2.424	2.517	4.941	2.343	2.317	4.660	0.38%	0.92%	0.65%
100354	PEÑAHERRERA	850	794	1.644	1.062	937	1.999	-2.47%	-1.84%	-2.17%
100355	PLAZA GUTIERREZ	260	236	496	354	299	653	-3.43%	-2.63%	-3.06%
100356	QUIROGA	3.210	3.244	6.454	2.720	2.841	5.561	1.84%	1.47%	1.65%
100357	6 DE JULIO DE CUELLAJE	936	844	1.780	1.005	898	1.903	-0.79%	-0.69%	-0.74%
100358	VACAS GALINDO (EL CHURO)	395	303	698	471	375	846	-1.96%	-2.37%	-2.14%

Fuente: Índice de Crecimiento parroquias Rurales INEC

Anexo 3 Levantamiento Topografico Comunidad Agualongo de Paredes Parroquia San Roque

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES PARROQUIA SAN ROQUE					
REALIZA: EQUIPO TOPOGRAFICO EPAA-AA					
FECHA: jul-21					
Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code	Control
1	39640	812372	2355	EST	None
2	39631.682	812365.761	2355.131	EST	None
3	39628.855	812373.107	2355.112	B	None
4	39631.47	812368.864	2355.1	B	None
5	39632.072	812366.136	2355.118	B	None
6	39630.806	812363.287	2355.164	B	None
7	39627.514	812360.243	2355.248	B	None
8	39632.686	812354.111	2355.284	A	None
9	39642.532	812362.285	2354.888	A	None
10	39643.613	812363.786	2354.905	B	None
11	39645.891	812365.452	2354.873	B	None
12	39645.556	812365.866	2354.732	V	None
13	39643.293	812368.219	2354.759	V	None
14	39640.32	812371.493	2354.801	V	None
15	39636.005	812376.826	2355.12	B	None
16	39638.38	812373.036	2355.096	B	None
17	39639.457	812372.065	2355.025	B	None
18	39641.863	812372.495	2354.888	B	None
19	39638.726	812365.331	2354.912	PZ	None
20	39652.444	812380.217	2354.689	B	None
21	39652.48	812380.133	2354.523	P	None
22	39654.999	812376.855	2354.563	P	None
23	39657.3	812373.853	2354.499	P	None
24	39657.355	812373.782	2354.696	B	None
25	39673.436	812385.484	2354.508	B	None
26	39673.385	812385.556	2354.42	P	None
27	39671.248	812388.412	2354.342	P	None
28	39668.682	812391.872	2354.303	P	None
29	39668.616	812391.956	2354.458	B	None
30	39684.952	812403.616	2354.387	B	None
31	39685.003	812403.53	2354.301	P	None
32	39687.562	812399.905	2354.204	P	None
33	39689.946	812397.708	2354.34	P	None
34	39690.039	812397.596	2354.437	B	None

35	39693.662	812400.241	2354.424	B	None
36	39696.744	812401.789	2354.437	CS	None
37	39703.462	812407.272	2354.132	CS	None
38	39707.387	812413.911	2353.844	PZ	None
39	39742.347	812431.469	2353.607	RF	None
40	39742.305	812431.587	2353.597	B	None
41	39705.24	812417.27	2354.063	B	None
42	39705.32	812417.206	2353.882	P	None
43	39709.503	812410.48	2353.94	P	None
44	39709.56	812410.395	2354.177	B	None
45	39703.968	812406.788	2354.314	B	None
46	39729.9	812423.527	2353.759	B	None
47	39729.831	812423.593	2353.661	P	None
48	39726.911	812427.988	2353.443	P	None
49	39725.495	812430.101	2353.485	P	None
50	39725.452	812430.192	2353.717	B	None
51	39736.685	812437.307	2353.586	B	None
52	39741.58	812441.501	2353.54	B	None
53	39741.632	812441.436	2353.28	P	None
54	39743.122	812439.764	2353.384	P	None
55	39746.535	812435.628	2353.469	P	None
56	39746.617	812435.533	2353.539	B	None
57	39760.789	812448.599	2353.398	B	None
58	39760.643	812448.65	2353.32	P	None
59	39759.453	812451.679	2353.165	PZ	None
60	39756.807	812454.434	2353.07	P	None
61	39756.749	812454.496	2353.305	B	None
62	39758.034	812455.475	2353.139	RJ	None
63	39758.34	812455.618	2353.122	RJ	None
64	39761.347	812450.439	2353.145	RJ	None
65	39761.056	812450.243	2353.146	RJ	None
66	39763.391	812451.745	2353.178	B	None
67	39763.007	812452.419	2352.995	P	None
68	39761.795	812454.661	2353.085	P	None
69	39760.258	812456.794	2352.933	P	None
70	39759.715	812457.279	2353.103	B	None
71	39773.204	812470.229	2352.609	B	None
72	39773.706	812469.687	2352.506	P	None
73	39775.485	812467.882	2352.644	P	None
74	39777.227	812466.064	2352.635	P	None
75	39777.819	812465.515	2352.754	B	None
76	39787.169	812484.174	2352.306	B	None
77	39787.742	812483.61	2352.158	P	None
78	39789.503	812481.842	2352.34	P	None

79	39791.259	812480.058	2352.385	P	None
80	39791.609	812479.786	2352.594	B	None
81	39799.033	812498.076	2351.496	B	None
82	39799.419	812497.73	2351.281	P	None
83	39801.232	812495.982	2351.405	P	None
84	39803.13	812494.354	2351.371	P	None
85	39803.394	812494.202	2351.605	B	None
86	39822.996	812525.787	2349.474	RF	None
87	39814.769	812508.039	2350.272	B	None
88	39814.196	812508.546	2350.14	P	None
89	39812.671	812510.586	2350.189	P	None
90	39811.167	812512.73	2350.119	P	None
91	39810.662	812513.265	2350.162	B	None
92	39816	812507.533	2350.56	P	None
93	39827.554	812497.283	2352.833	P	None
94	39827.683	812501.625	2352.2	P	None
95	39818.785	812510.945	2350.406	P	None
96	39813.907	812517.153	2349.983	B	None
97	39824.499	812527.171	2349.378	B	None
98	39824.987	812526.584	2349.302	P	None
99	39826.708	812524.734	2349.384	P	None
100	39828.408	812522.818	2349.38	P	None
101	39828.889	812522.306	2349.565	B	None
102	39824.109	812524.127	2349.408	P	None
103	39838.387	812539.647	2348.453	B	None
104	39838.853	812539.106	2348.384	P	None
105	39840.561	812537.164	2348.508	P	None
106	39842.264	812535.244	2348.544	P	None
107	39842.717	812534.718	2348.719	B	None
108	39857.375	812547.406	2347.751	B	None
109	39856.923	812547.897	2347.544	P	None
110	39855.252	812549.827	2347.584	P	None
111	39853.183	812552.477	2347.593	P	None
112	39853.671	812551.9	2347.484	B	None
113	39868.171	812564.697	2346.743	B	None
114	39868.596	812564.149	2346.625	P	None
115	39870.241	812562.231	2346.675	P	None
116	39871.741	812560.193	2346.523	P	None
117	39872.209	812559.725	2346.71	B	None
118	39883.872	812568.508	2346.015	B	None
119	39887.429	812570.846	2345.773	B	None
120	39887.123	812571.248	2345.583	P	None
121	39885.827	812573.37	2345.658	P	None
122	39884.383	812575.413	2345.509	P	None

123	39884.001	812576.1	2345.679	B	None
124	39885.044	812574.117	2345.657	P	None
125	39896.6	812583.619	2344.845	RF	None
126	39895.295	812584.297	2344.91	RF	None
127	39893.153	812574.418	2345.416	B	None
128	39892.751	812574.941	2345.222	P	None
129	39893.414	812579.271	2345.165	P	None
130	39892.403	812580.862	2345.086	P	None
131	39892.18	812581.608	2345.182	B	None
132	39895.332	812575.773	2345.252	B	None
133	39904.833	812589.629	2344.247	B	None
134	39905.216	812588.992	2344.166	P	None
135	39906.156	812587.083	2344.263	P	None
136	39907.344	812585.328	2344.231	P	None
137	39920.828	812591.751	2343.124	P	None
138	39919.057	812594.852	2343.124	P	None
139	39918.313	812596.413	2343.03	P	None
140	39918.028	812597.11	2343.102	B	None
141	39926.64	812593.758	2342.836	B	None
142	39931.875	812602.808	2342.097	RF	None
143	39933.09	812603.467	2341.941	B	None
144	39933.312	812602.78	2341.886	P	None
145	39933.75	812599.933	2341.991	P	None
146	39934.368	812597.854	2341.992	P	None
147	39934.378	812596.982	2342.167	B	None
148	39948.846	812608.878	2340.586	B	None
149	39949.114	812608.108	2340.501	P	None
150	39949.806	812605.413	2340.684	P	None
151	39950.422	812603.209	2340.611	P	None
152	39950.732	812602.65	2340.825	B	None
153	39962.602	812613.623	2339.199	B	None
154	39962.888	812612.88	2339.162	P	None
155	39963.757	812610.168	2339.329	P	None
156	39964.83	812608.045	2339.2	P	None
157	39965.157	812607.446	2339.404	P	None
158	39976.725	812618.037	2337.867	P	None
159	39976.882	812617.336	2337.813	P	None
160	39977.555	812614.91	2337.944	P	None
161	39978.313	812612.391	2337.881	P	None
162	39978.612	812611.724	2338.035	P	None
163	39991.267	812622.336	2336.289	P	None
164	39991.426	812621.594	2336.227	P	None
165	39991.835	812619.751	2336.429	P	None
166	39992.915	812616.758	2336.425	P	None

167	39993.33	812616.266	2336.656	P	None
168	40005.33	812627.048	2334.956	P	None
169	40005.516	812626.329	2334.84	P	None
170	40005.953	812624.598	2335.043	P	None
171	40009.609	812622.373	2334.84	P	None
172	40009.874	812621.981	2335.018	P	None
173	40019.329	812631.946	2333.809	P	None
174	40019.456	812631.403	2333.809	P	None
175	40019.961	812629.444	2333.876	P	None
176	40021.016	812626.426	2333.874	P	None
177	40021.309	812625.768	2334.028	P	None
178	40033.363	812637.226	2332.549	P	None
179	40033.54	812636.557	2332.53	P	None
180	40034.091	812634.276	2332.628	P	None
181	40035.176	812631.715	2332.517	P	None
182	40035.559	812631.078	2332.708	P	None
183	40047.89	812642.317	2331.516	P	None
184	40047.981	812641.568	2331.514	P	None
185	40048.735	812639.128	2331.661	P	None
186	40046.711	812635.801	2331.777	P	None
187	40046.355	812634.91	2331.974	B	None
188	40048.855	812635.701	2331.808	P	None
189	40053.333	812636.498	2331.887	P	None
190	40058.488	812638.864	2332.113	P	None
191	40056.749	812638.627	2331.782	P	None
192	40061.855	812647.417	2330.655	P	None
193	40062.039	812646.634	2330.621	P	None
194	40062.954	812644.072	2330.82	P	None
195	40064.003	812641.716	2330.918	P	None
196	40076.996	812647.298	2330.111	RF	None
197	40071.781	812651.396	2330.062	P	None
198	40072.076	812650.76	2330.041	P	None
199	40071.888	812647.211	2330.336	P	None
200	40072.369	812645.399	2330.389	P	None
201	40072.566	812644.844	2330.536	P	None
202	40083.256	812649.388	2329.965	P	None
203	40082.952	812649.942	2329.762	P	None
204	40082.76	812650.985	2329.722	E	None
205	40081.355	812654.544	2329.562	P	None
206	40081.208	812655.234	2329.583	P	None
207	40088.192	812658.069	2329.1	P	None
208	40088.453	812657.408	2329.099	P	None
209	40089.681	812654.018	2329.255	P	None
210	40090.18	812652.71	2329.233	P	None

211	40090.78	812652.275	2329.149	P	None
212	40103.605	812657.603	2328.471	P	None
213	40103.281	812658.149	2328.27	P	None
214	40102.647	812659.517	2328.28	P	None
215	40101.383	812662.667	2328.134	P	None
216	40101.047	812663.332	2328.233	P	None
217	40114.801	812669.109	2327.16	P	None
218	40114.994	812668.388	2327.113	P	None
219	40116.071	812665.28	2327.2	P	None
220	40116.718	812663.692	2327.133	P	None
221	40115.843	812662.615	2327.429	P	None
222	40131.038	812668.785	2326.134	P	None
223	40130.721	812669.403	2325.967	P	None
224	40129.731	812671.107	2326.046	P	None
225	40128.546	812673.953	2325.954	P	None
226	40127.97	812674.724	2326.04	P	None
227	40141.867	812680.589	2324.709	P	None
228	40142.139	812679.861	2324.64	P	None
229	40143.386	812676.986	2324.724	P	None
230	40144.175	812675.195	2324.715	P	None
231	40144.52	812674.666	2324.878	P	None
232	40147.746	812676.833	2324.631	P	None
233	40148.936	812677.35	2324.489	P	None
234	40149.52	812675.987	2324.605	P	None
235	40148.331	812675.361	2324.729	P	None
236	40148.238	812676.626	2323.615	P	None
237	40147.959	812676.186	2324.613	P	None
238	40147.683	812676.795	2324.448	P	None
239	40149.617	812680.248	2324.057	P	None
240	40149.28	812682.826	2324.175	P	None
241	40150.68	812683.473	2324.179	P	None
242	40150.078	812684.287	2323.976	P	None
243	40149.034	812683.827	2323.983	P	None
244	40149.081	812683.718	2323.984	P	None
245	40149.111	812682.969	2323.993	P	None
246	40150.805	812683.554	2323.819	P	None
247	40150.445	812684.258	2323.844	P	None
248	40149.552	812676.8	2324.407	P	None
249	40149.796	812677.686	2324.208	P	None
250	40153.936	812679.592	2323.798	P	None
251	40154.102	812678.801	2323.971	P	None
252	40158.038	812681.541	2323.392	P	None
253	40157.161	812682.836	2323.393	P	None
254	40155.971	812685.826	2323.393	P	None

255	40155.708	812686.552	2323.429	P	None
256	40169.955	812685.623	2322.54	P	None
257	40169.688	812686.31	2322.384	P	None
258	40172.01	812687.235	2322.212	P	None
259	40172.186	812686.518	2322.368	P	None
260	40171.131	812688.885	2322.259	P	None
261	40169.971	812691.859	2322.099	P	None
262	40169.696	812692.559	2322.171	P	None
263	40183.558	812698.412	2321.24	P	None
264	40183.806	812697.591	2321.199	P	None
265	40184.745	812694.662	2321.366	P	None
266	40185.52	812692.849	2321.329	P	None
267	40185.844	812692.282	2321.53	P	None
268	40199.684	812698.622	2320.737	P	None
269	40199.113	812699.023	2320.534	P	None
270	40198.024	812700.394	2320.614	E	None
271	40196.449	812703.372	2320.539	P	None
272	40196.137	812704.038	2320.626	P	None
273	40278.329	812744.705	2316.437	RF	None
274	40289.835	812748.772	2315.47	RF	None
275	40210.599	812704.743	2320.226	P	None
276	40210.244	812705.404	2320.025	P	None
277	40209.299	812707.205	2320.09	P	None
278	40207.874	812709.905	2320.078	P	None
279	40207.484	812710.519	2320.19	P	None
280	40220.843	812717.962	2319.703	P	None
281	40221.182	812717.306	2319.598	P	None
282	40222.503	812714.839	2319.654	P	None
283	40223.612	812712.822	2319.628	P	None
284	40223.948	812712.198	2319.816	P	None
285	40236.217	812719.112	2319.27	P	None
286	40235.839	812719.745	2319.128	P	None
287	40234.667	812721.971	2319.097	P	None
288	40233.423	812724.239	2319.072	P	None
289	40233.039	812724.848	2319.153	P	None
290	40245.726	812732.068	2318.58	P	None
291	40246.06	812731.39	2318.454	P	None
292	40247.041	812732.884	2318.51	RF	None
293	40247.343	812729.396	2318.487	P	None
294	40248.713	812727.048	2318.432	P	None
295	40249.037	812726.461	2318.609	P	None
296	40258.877	812732.178	2318.074	RF	None
297	40261.675	812733.823	2317.941	P	None
298	40261.307	812734.388	2317.766	P	None

299	40259.852	812736.594	2317.803	P	None
300	40258.501	812738.647	2317.756	P	None
301	40258.105	812739.317	2317.915	P	None
302	40270.539	812747.108	2317.024	P	None
303	40270.782	812746.462	2316.931	P	None
304	40272.386	812743.892	2316.942	P	None
305	40273.553	812742.187	2316.89	P	None
306	40273.958	812741.47	2317.018	P	None
307	40277.492	812743.605	2316.735	P	None
308	40281.559	812745.68	2316.367	P	None
309	40286.358	812747.906	2315.866	P	None
310	40287.553	812748.144	2315.716	P	None
311	40274.976	812749.824	2316.587	P	None
312	40279.209	812751.807	2316.175	P	None
313	40283.946	812753.616	2315.769	P	None
314	40288.772	812755.401	2315.197	P	None
315	40288.949	812754.748	2315.049	P	None
316	40283.997	812752.942	2315.685	P	None
317	40284.74	812751.151	2315.729	E	None
318	40285.826	812748.235	2315.693	P	None
319	40296.277	812751.06	2314.86	P	None
320	40295.996	812751.815	2314.626	P	None
321	40295.085	812754.694	2314.566	P	None
322	40294.315	812756.759	2314.403	P	None
323	40300.468	812759.44	2313.995	P	None
324	40301.047	812758.888	2313.833	P	None
325	40304.409	812760.857	2313.704	P	None
326	40304.717	812760.07	2313.596	P	None
327	40305.44	812758.351	2313.702	E	None
328	40306.673	812755.367	2313.899	P	None
329	40306.863	812754.691	2314.016	P	None
330	40306.859	812755.351	2313.865	RF	None
331	40320.551	812760.039	2312.994	P	None
332	40320.288	812760.549	2312.799	P	None
333	40323.13	812762.826	2312.409	P	None
334	40323.885	812763.68	2312.318	P	None
335	40320.669	812767.042	2312.294	P	None
336	40319.65	812766.283	2312.385	P	None
337	40318.784	812765.793	2312.489	P	None
338	40318.6	812766.397	2312.661	P	None

Anexo 4 Aforo de Caudales.

AFORO DE CAUDALES

EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
Trabajamos para servirte

AFOROS DE CAUDALES DE APORTACION DE AGUAS RESIDUALES				
Fecha:	6 de agosto de 2021			
Lugar	Agualongo de Paredes			
Parroquia	San Roque			
Operador	Luis Yamberla		No.	ANC-0119-21
Estado climático:	Soleado			
FECHA	HORA	VOLUMEN	TIEMPO	CAUDAL
		Litros	seg	l/s
6-ago-21	7:35	16.50	10.20	1.62
	10:00	14.50	10.50	1.38
	13:00	18.20	13.60	1.34
	16:00	17.80	14.20	1.25

OBSERVACIONES:
Mañana soleado
Tarde soleado

Ing. Sebastián Espinosa
JEFE AGUA NO CONTABILIZADA

Sr. Luis Yamberla
OPERADOR

EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
Trabajamos para servirte

AFOROS DE CAUDALES DE APORTACION DE AGUAS RESIDUALES				
Fecha:	23 de junio de 2021			
Lugar	AGUALONGO DE PAREDES			
Parroquia	SAN ROQUE			
Operador	LUIS YAMBERLA		No.	ANC-0119-21
Estado climático:	LLUVIOSO			

FECHA	HORA	VOLUMEN	TIEMPO	CAUDAL
		Litros	seg	l/s
23-jun-21	7:35	24.70	3.70	6.68
	10:15	22.80	3.80	6.00
	13:20	20.70	4.80	4.31
	16:30	16.70	9.20	1.82

OBSERVACIONES:
En la mañana con un pequeño chubasco
En la tarde el clima despejado

Ing. Sebastián Espinosa
JEFE AGUA NO CONTABILIZADA

Sr. Luis Yamberla
OPERADOR

Atuntaqui-Ecuador
Calle Bolívar y González Suárez esq.
Telf.: (+593) 062 906 823
www.epaa.gob.ec
email: epaaaa@epaa.gob.ec.

Anexo 5 Calculo de la Poblacion Futura por los Metodos Aritmetico y Geometrico.

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA POR LOS METODOS ARITMETICO Y GEOMETRICO			
Población actual	674 habitantes		
Tasa de crecimiento anual *r*	1.83%	0.0183	

N°	AÑO	MÉTODO		PROMEDIO
		ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	
0	2021	674	674	674
1	2022	699	699	699
2	2023	711	712	711
3	2024	723	725	724
4	2025	736	738	737
5	2026	748	751	750
6	2027	760	765	763
7	2028	773	779	776
8	2029	785	793	789
9	2030	797	808	803
10	2031	810	823	816
11	2032	822	838	830
12	2033	834	853	844
13	2034	847	869	858
14	2035	859	885	872
15	2036	871	901	886
16	2037	884	917	901
17	2038	896	934	915
18	2039	908	951	930
19	2040	921	969	945
20	2041	933	986	960
21	2042	945	1004	975
22	2043	958	1023	990
23	2044	970	1042	1006
24	2045	982	1061	1021
25	2046	995	1080	1037
26	2047	1007	1100	1053

Anexo 6 Laboratorio de Análisis Químico de la EPAA - AA

EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
Trabajamos para servirte

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA EPAA-AA

DIRIGIDO PARA:
Ing. Luis Enríquez
DIRECTOR TÉCNICO DE LA EPAA-AA
REMITIDO POR:
Ing. Santiago Almeida
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA
LUGAR Y FECHA: Atuntaqui 25 de mayo del 2021

MUESTRA	DESCRIPCIÓN
M1	PARROQUIA SAN ROQUE: SECTOR AGUALONGO DE PAREDES ALTO
M2	PARROQUIA SAN ROQUE: SECTOR AGUALONGO DE PAREDES BAJO

PARÁMETROS		UNIDAD	MÉTODO	MUESTRA		LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
				M1	M2	
TIPO DE AGUA				SERVIDA	SERVIDA	
MUESTREO		HORA: MINUTO		08:28 am	08:28 am	-
FECHA		DÍA/MES/AÑO		25/05/2021	25/05/2021	-
COORDENADAS	X					-
	Y					-
	ALTURA	msnm				-
pH		UpH		7.54	7.36	NO REPORTA
TEMPERATURA		ºC		17	17	CONDICIÓN NATURAL ±3
TURBIEDAD		NTU		76.3	78.10	NO REPORTA
ALUMINIO		mg/L	HACH 8012	0.362	0.401	5.0
ARSÉNICO TOTAL		mg/L	HACH 8013	0	0	0.1
COBRE		mg/L	HACH 8506	<0.01	<0.01	1.0
FLUORUROS		mg/L	HACH 10225	<0.01	<0.01	5.0
HIERRO		mg/L	HACH 8008	1.0	0.80	10.0
MATERIA FLOTANTE		VISIBLE		AUSENCIA	VISIBLE	AUSENCIA
NIQUEL		mg/L	HACH 8037	4.55	3.22	2.0
NITRATOS		mg/L	HACH 8153	0.05	0.95	NO REPORTA
OXÍGENO DISUELTO		mg/L	HACH 8171	0 PPM A 17.2 ºC	0 PPM A 19.2 ºC	NO REPORTA
SULFATOS		mg/L	HACH 8051	1250	866.7	0.5
DQO		mg/L	HACH 8000	266	242	200
DBO5		mg/L	RESPIROMETRIA	186	178	100
COLIFORMES FECALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$1.22X10^6$	$3.20X10^6$	NO REPORTA
COLIFORMES TOTALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$2.34X10^6$	$2.58X10^6$	NO REPORTA

TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. RO. N.º 387 DEL 04/NOV/2015

ING. SANTIAGO ALMEIDA
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA

Atuntaqui-Ecuador
Calle Bolívar y González Suárez esq.
Telf.: (+593) 062 906 823
www.epaa.gob.ec
email: epaaaa@epaa.gob.ec.

EMPRESA PÚBLICA
DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO
Trabajamos para servirte

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA EPAA-AA

DIRIGIDO PARA:
Ing. Luis Enríquez
DIRECTOR TÉCNICO DE LA EPAA-AA
REMITIDO POR:
Ing. Santiago Almeida
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA
LUGAR Y FECHA: Atuntaqui 25 de mayo del 2021

MUESTRA	DESCRIPCIÓN
M1	PARROQUIA SAN ROQUE; PTAR AGUALONGO DE PAREDES; AFLUENTE
M2	PARROQUIA SAN ROQUE; PTAR AGUALONGO DE PAREDES; EFLUENTE

PARÁMETROS		UNIDAD	MÉTODO	MUESTRA		LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
				M1	M2	
TIPO DE AGUA				SERVIDA	SERVIDA	
MUESTREO		HORA: MINUTO		10:36 am	10:36 am	-
FECHA		DÍA/MES/AÑO		25/05/2021	25/05/2021	-
COORDENADAS	X					-
	Y					-
	ALTURA	msnm				-
DQO		mg/L	HACH 8000	262	284	200
DBO5		mg/L	RESPIROMETRIA	244	286	100
COLIFORMES FECALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$1.44X10^6$	$1.54X10^6$	NO REPORTA
COLIFORMES TOTALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$2.14X10^6$	$2.22X10^6$	NO REPORTA

TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. RO. N.º 387 DEL 04/NOV/2015

ING. SANTIAGO ALMEIDA
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA

Atuntaqui-Ecuador
Calle Bolívar y González Suárez esq.
Telf.: (+593) 062 906 823
www.epaa.gob.ec
email: epaaaa@epaa.gob.ec.

EMPRESA PÚBLICA
DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO
Trabajamos para servirte

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA EPAA-AA

DIRIGIDO PARA:
Ing. Luis Enríquez
DIRECTOR TÉCNICO DE LA EPAA-AA
REMITIDO POR:
Ing. Santiago Almeida
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA
LUGAR Y FECHA: Atuntaqui 18 de agosto del 2021

MUESTRA	DESCRIPCIÓN
M1	PARROQUIA SAN ROQUE; SECTOR AGUALONGO DE PAREDES ALTO
M2	PARROQUIA SAN ROQUE; SECTOR AGUALONGO DE PAREDES BAJO

PARÁMETROS		UNIDAD	MÉTODO	MUESTRA		LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
				M1	M2	
TIPO DE AGUA				SERVIDA	SERVIDA	
MUESTREO		HORA: MINUTO		07:36 am	07:36 am	-
FECHA		DÍA/MES/AÑO		18/08/2021	18/08/2021	-
COORDENADAS	X					-
	Y					-
	ALTURA	msnm				-
pH		UpH		7.49	7.62	NO REPORTA
TEMPERATURA		ºC		18.0	19.7	CONDICIÓN NATURAL ±3
TURBIEDAD		NTU		100.1	140.36	NO REPORTA
ALUMINIO		mg/L	HACH 8012	0.532	0.835	5.0
ARSÉNICO TOTAL		mg/L	HACH 8013	0	0	0.1
COBRE		mg/L	HACH 8506	<0.01	<0.01	1.0
FLUORUROS		mg/L	HACH 10225	<0.01	<0.01	5.0
HIERRO		mg/L	HACH 8008	2.14	3.53	10.0
MATERIA FLOTANTE		VISIBLE		AUSENCIA	VISIBLE	AUSENCIA
NIQUEL		mg/L	HACH 8037	3.25	2.14	2.0
NITRATOS		mg/L	HACH 8153	0.58	1.23	NO REPORTA
OXÍGENO DISUELTO		mg/L	HACH 8171	0.25 PPM A 17.3 ºC	0.56 PPM A 14.3 ºC	NO REPORTA
SULFATOS		mg/L	HACH 8051	864	1523	0.5
DQO		mg/L	HACH 8000	342	405	200
DBO5		mg/L	RESPIROMETRIA	218	323	100
COLIFORMES FECALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$1.22X10^6$	$4.14X10^6$	NO REPORTA
COLIFORMES TOTALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$3.34X10^6$	$3.98X10^6$	NO REPORTA

TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. RO. N.º 387 DEL 04/NOV/2015

ING. SANTIAGO ALMEIDA
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA

Atuntaqui-Ecuador
Calle Bolívar y González Suárez esq.
Telf.: (+593) 062 906 823
www.epaa.gob.ec
email: epaaaa@epaa.gob.ec.

EMPRESA PÚBLICA
DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO
Trabajamos para servirte

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA EPAA-AA

DIRIGIDO PARA:
Ing. Luis Enríquez
DIRECTOR TÉCNICO DE LA EPAA-AA
REMITIDO POR:
Ing. Santiago Almeida
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA
LUGAR Y FECHA: Atuntaqui 18 de agosto del 2021

MUESTRA	DESCRIPCIÓN
M1	PARROQUIA SAN ROQUE; PTAR AGUALONGO DE PAREDES; AFLUENTE
M2	PARROQUIA SAN ROQUE; PTAR AGUALONGO DE PAREDES; EFLUENTE

PARÁMETROS		UNIDAD	MÉTODO	MUESTRA		LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
				M1	M2	
TIPO DE AGUA				SERVIDA	SERVIDA	
MUESTREO		HORA: MINUTO		11:53 am	11:53 am	-
FECHA		DÍA/MES/AÑO		18/08/2021	18/08/2021	-
COORDENADAS	X					-
	Y					-
	ALTURA	msnm				-
DQO		mg/L	HACH 8000	318	297	200
DBO5		mg/L	RESPIROMETRIA	159	212	100
COLIFORMES FECALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$1.44X10^6$	$2.54X10^6$	NO REPORTA
COLIFORMES TOTALES		NMP/100 mL	HACH 8001	$1.14X10^6$	$2.62X10^6$	NO REPORTA

TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. RO. N.º 387 DEL 04/NOV/2015

ING. SANTIAGO ALMEIDA
TÉCNICO DE LABORATORIO DE LA EPAA-AA

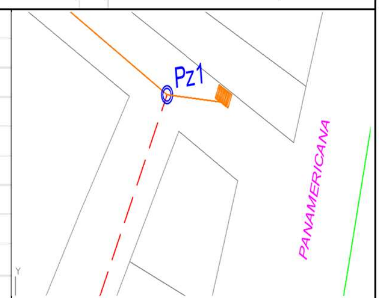
Atuntaqui-Ecuador
Calle Bolívar y González Suárez esq.
Telf.: (+593) 062 906 823
www.epaa.gob.ec
email: epaaaa@epaa.gob.ec.

Anexo 7 Evaluacion del Sistema de Alcantarillado Existente.

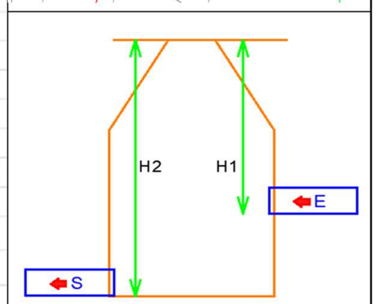
EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR SER MEJORES
COD. POZO:	UBICACIÓN:	
PZ 1	COORDENADAS:	

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA						HOJA No. 1
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO	
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO	
ZOCALO	BUENO		REGULAR	X	MALO	
HOMBROS	BUENO		REGULAR		MALO	
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO	
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO	
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO	
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO	

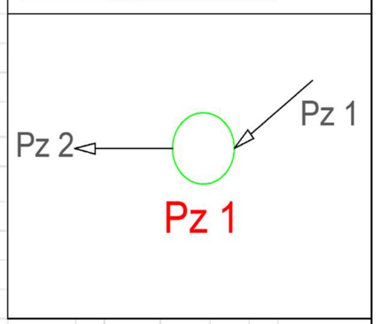
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	X
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,40
H2=SALIDA	2,70



OBSERVACION
Pozo de cabecera
No tiene hombros
No tiene gradillas
Presencia de sedimentación

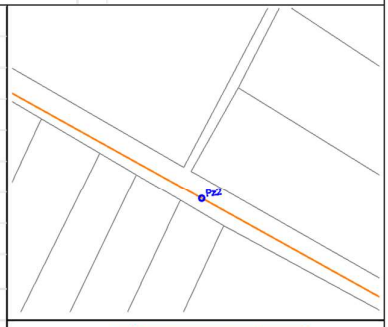


TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

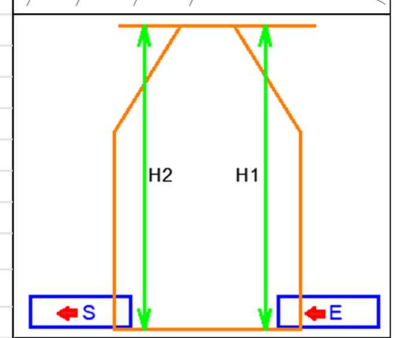
EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR SER MEJORES
COD. POZO:	UBICACIÓN:	
PZ 2	COORDENADAS:	

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA						HOJA No.	2
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO		
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO		
ZOCALO	BUENO		REGULAR	X	MALO		
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR		MALO		
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO		
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO		
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO		
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO		

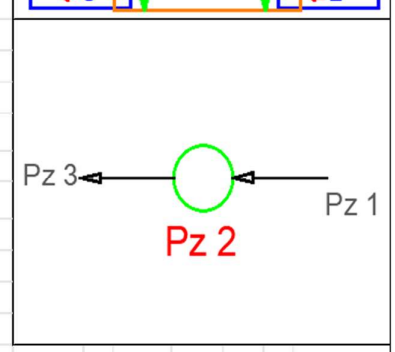
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,64
H4=SALIDA	1,64



OBSERVACION
No tiene gradillas

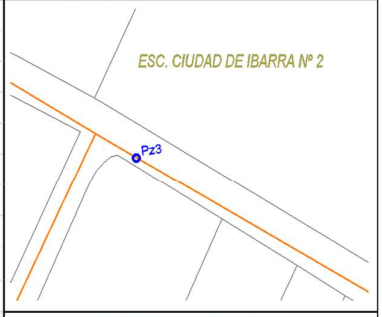


TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

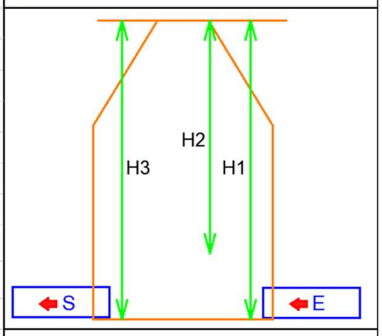
EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES	
COD. POZO:	UBICACIÓN:
PZ 3	COORDENADAS:

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA							HOJA No.	3
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO			
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO			
ZOCALO	BUENO	X	REGULAR		MALO			
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR		MALO			
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO			
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO			
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO			
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO			

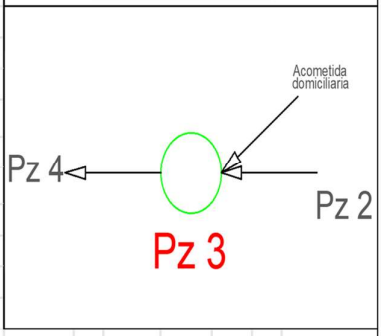
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,54
H2=	1,36
H4=SALIDA	1,54



OBSERVACION
No tiene gradillas
Existe una entrada al pozo al parecer es una acometida proveniente de la escuela



TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES

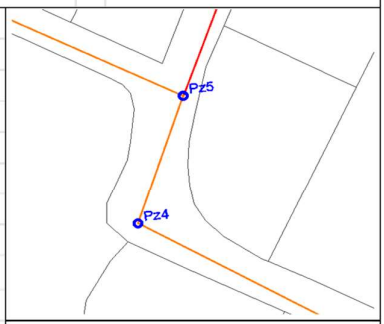
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK — ECUADOR — SER MEJORES

COD. POZO:	UBICACIÓN:
PZ 4	COORDENADAS:

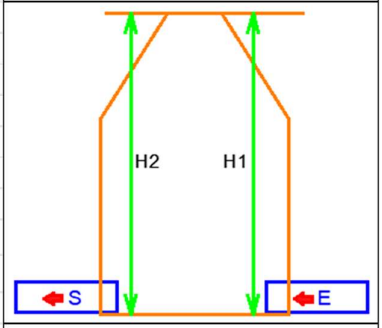
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA — HOJA No. 4

ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO	
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO	
ZOCALO	BUENO	X	REGULAR		MALO	
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR		MALO	
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO	
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO	
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO	
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO	

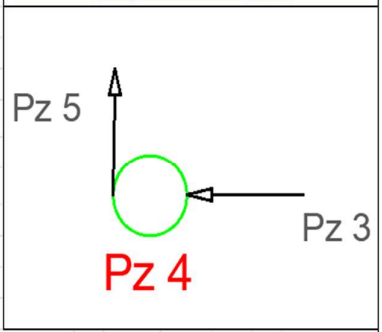
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,50
H4=SALIDA	1,50



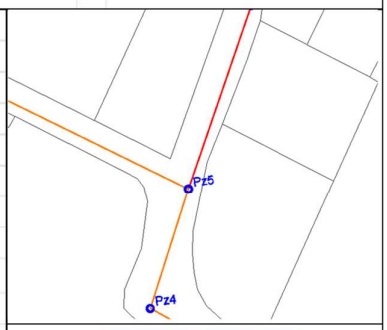
OBSERVACION
No tiene gradillas
Obstruye paso botella plastica, presencia de sedimentacion en el fondo del pozo.



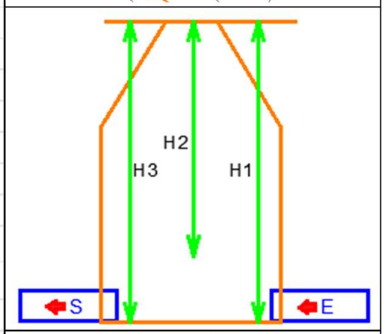
TESISTA | DOCENTE | TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES											
COD. POZO:		UBICACIÓN:									
PZ 5		COORDENADAS:									
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA									HOJA No.		5
ESTADO DEL POZO		BUENO	X		REGULAR			MALO			
TAPA		BUENO	X		REGULAR			MALO			
ZOCALO		BUENO			REGULAR	X		MALO			
HOMBROS		BUENO	X		REGULAR			MALO			
GRADILLAS		BUENO			REGULAR			MALO			
MATERIAL DEL POZO		HORMIGÓN	X		BLOQUE			OTRO			
MATERIAL DE LA TUBERIA		CEMENTO	X		PLASTICA			OTRO			
MATERIAL DE LA TAPA		HIERRO FUNDIDO	X		CEMENTO			OTRO			

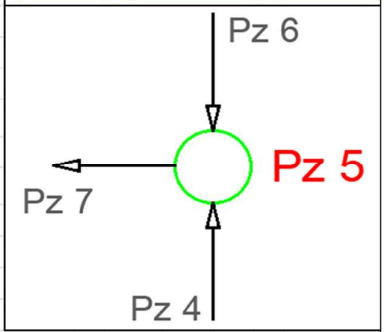
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,70
H2=	1,65
H3=	
H4=SALIDA	1,70
H5=	
H6=	



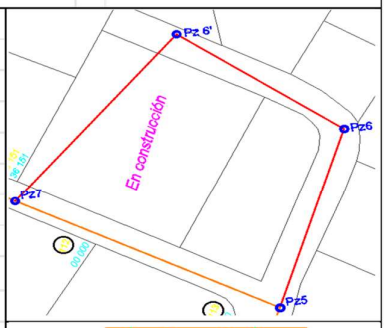
OBSERVACION
No tiene gradillas



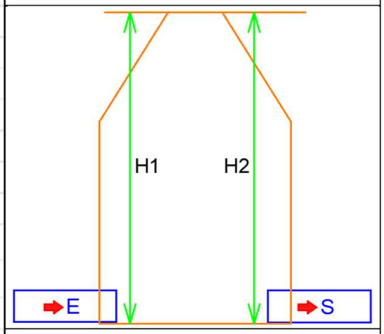
TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES										
COD. POZO:		UBICACIÓN:								
PZ 6		COORDENADAS:								
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA									HOJA No.	6
ESTADO DEL POZO		BUENO	X		REGULAR			MALO		
TAPA		BUENO	X		REGULAR			MALO		
ZOCALO		BUENO			REGULAR	X		MALO		
HOMBROS		BUENO	X		REGULAR			MALO		
GRADILLAS		BUENO			REGULAR			MALO		
MATERIAL DEL POZO		HORMIGÓN	X		BLOQUE			OTRO		
MATERIAL DE LA TUBERIA		CEMENTO	X		PLASTICA			OTRO		
MATERIAL DE LA TAPA		HIERRO FUNDIDO	X		CEMENTO			OTRO		

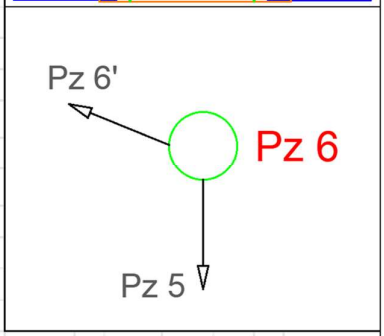
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,55
H4=SALIDA	1,55



OBSERVACION
No tiene gradillas
Presencia de sedimentación

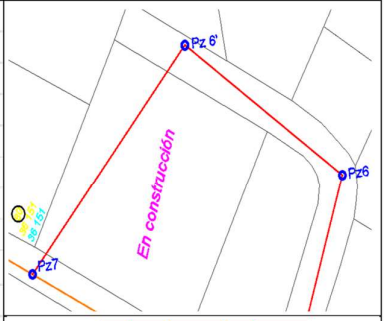


TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

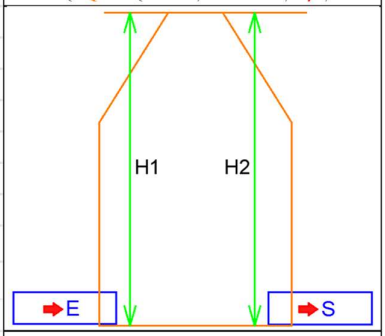
EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES		
COD. POZO:	UBICACIÓN:	
PZ 6'	COORDENADAS:	

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA								HOJA No.	7
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO				
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO				
ZOCALO	BUENO		REGULAR	X	MALO				
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR		MALO				
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO				
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO				
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO				
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO				

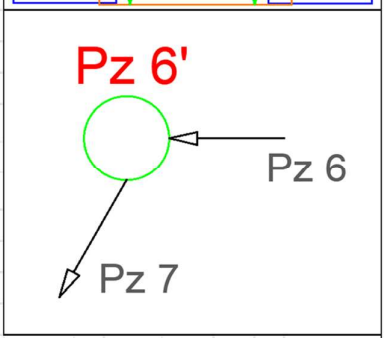
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	X
EMPEDRADA	
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,55
H4=SALIDA	1,55



OBSERVACION
No tiene gradillas
Presencia de sedimentación

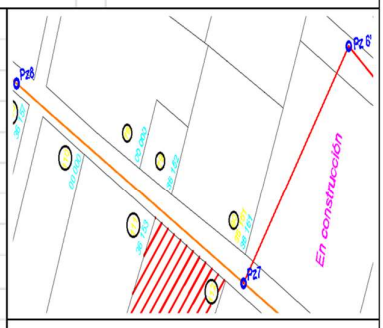


TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

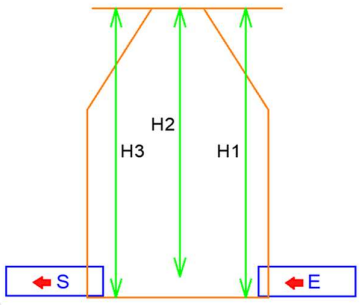
EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES		
COD. POZO:	UBICACIÓN:	
PZ 7	COORDENADAS:	

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA						HOJA No.	8
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR			MALO	
TAPA	BUENO	X	REGULAR			MALO	
ZOCALO	BUENO		REGULAR	X		MALO	
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR			MALO	
GRADILLAS	BUENO		REGULAR			MALO	
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE			OTRO	
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA			OTRO	
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO			OTRO	

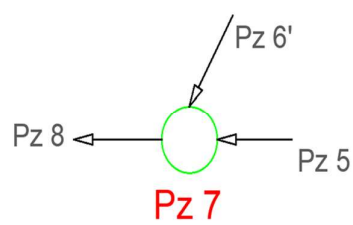
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,88
H2=	1,85
H4=SALIDA	1,88



OBSERVACION
No tiene gradillas
Poca sedimentacion



TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES

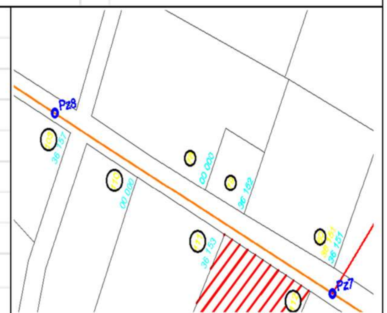
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ECUADOR – SER MEJORES

COD. POZO:	UBICACIÓN:
PZ 8	COORDENADAS:

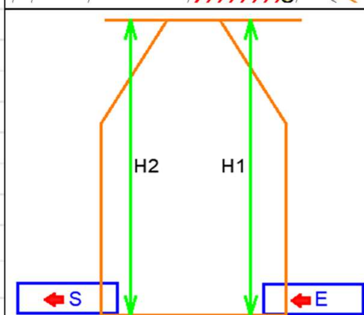
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA — HOJA No. 9

ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO	
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO	
ZOCALO	BUENO	X	REGULAR		MALO	
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR		MALO	
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO	
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO	
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO	
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO	

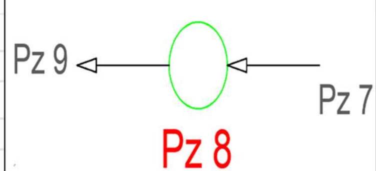
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,65
H4=SALIDA	1,65



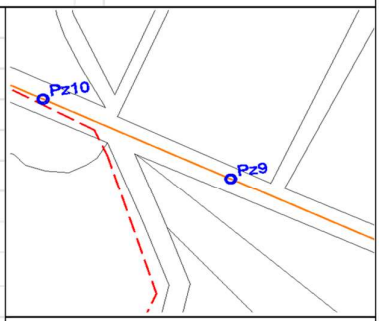
OBSERVACION
No tiene gradillas
Mediana sedimentació



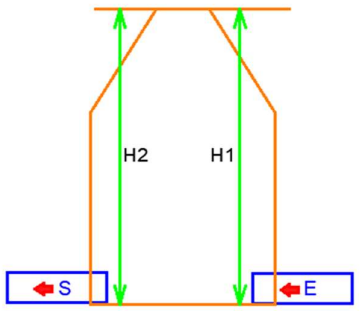
TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES										
COD. POZO:		UBICACIÓN:								
PZ 9		COORDENADAS:								
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA								HOJA No.	10	
ESTADO DEL POZO		BUENO			REGULAR	X		MALO		
TAPA		BUENO			REGULAR	X		MALO		
ZOCALO		BUENO			REGULAR			MALO		
HOMBROS		BUENO			REGULAR	X		MALO		
GRADILLAS		BUENO			REGULAR			MALO		
MATERIAL DEL POZO		HORMIGÓN	X		BLOQUE			OTRO		
MATERIAL DE LA TUBERIA		CEMENTO	X		PLASTICA			OTRO		
MATERIAL DE LA TAPA		HIERRO FUNDIDO	X		CEMENTO			OTRO		

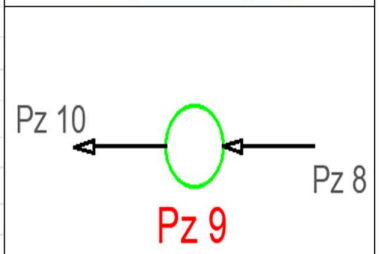
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	0,90
H4=SALIDA	0,90



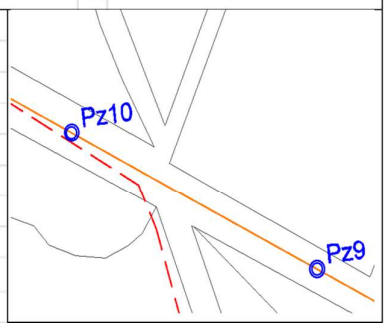
OBSERVACION
No tiene zócalo
No tiene gradillas
Tapa sin cadena
Presencia de sedimentación



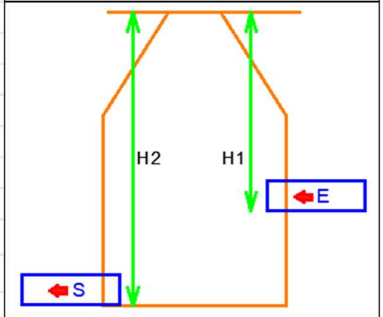
TESISTA DOCENTE TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES											
COD. POZO:		UBICACIÓN:									
PZ 10		COORDENADAS:									
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA									HOJA No.		11
ESTADO DEL POZO		BUENO	X		REGULAR			MALO			
TAPA		BUENO	X		REGULAR			MALO			
ZOCALO		BUENO	X		REGULAR			MALO			
HOMBROS		BUENO	X		REGULAR			MALO			
GRADILLAS		BUENO			REGULAR			MALO			
MATERIAL DEL POZO		HORMIGÓN	X		BLOQUE			OTRO			
MATERIAL DE LA TUBERIA		CEMENTO	X		PLASTICA			OTRO			
MATERIAL DE LA TAPA		HIERRO FUNDIDO	X		CEMENTO			OTRO			

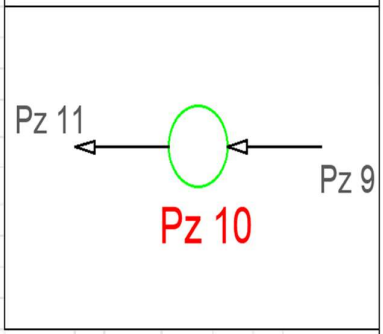
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,00
H4=SALIDA	1,60



OBSERVACION
No tiene gradillas
Pedazo de la campana del tubo de cemento obstruyendo
Mediana sedimentación
No tiene gradillas

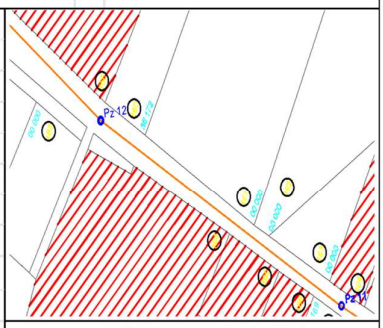


TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

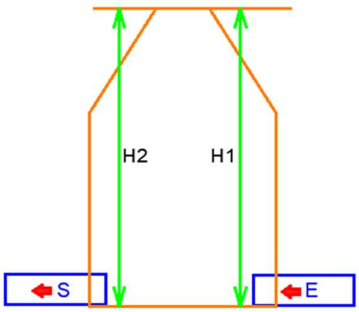
EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES	
COD. POZO:	UBICACIÓN:
PZ 11	COORDENADAS:

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA								HOJA No.	12
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO				
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO				
ZOCALO	BUENO		REGULAR	X	MALO				
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR		MALO				
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO				
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO				
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO				
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO				

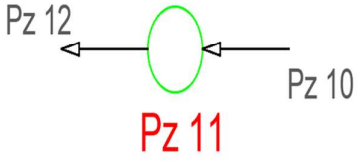
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,65
H2=SALIDA	1,65



OBSERVACION
No tiene gradillas
Poca sedimentación



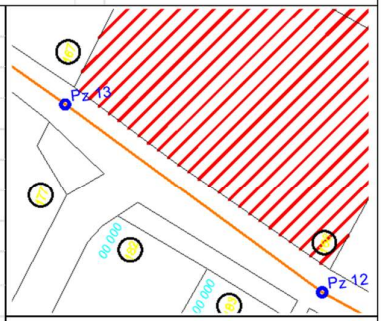
TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES	
COD. POZO:	UBICACIÓN:
PZ 12	COORDENADAS:

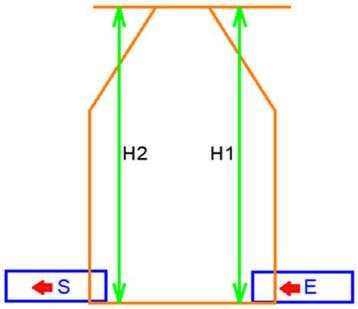
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK SER MEJORES

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA						HOJA No.	13
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR			MALO	
TAPA	BUENO	X	REGULAR			MALO	
ZOCALO	BUENO		REGULAR	X		MALO	
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR			MALO	
GRADILLAS	BUENO		REGULAR			MALO	
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE			OTRO	
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA			OTRO	
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO			OTRO	

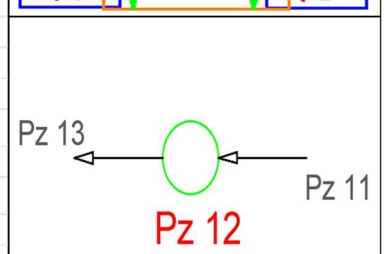
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	
EMPEDRADA	X
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,57
H4=SALIDA	1,57



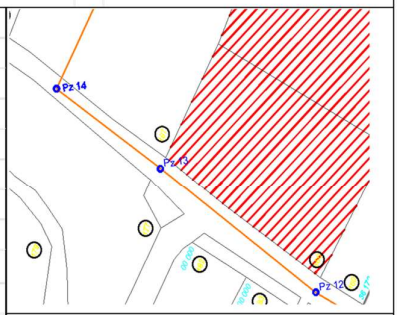
OBSERVACION
No tiene gradillas
Pedazo de la campana del tubo de cemento obstruyendo
Mediana sedimentación



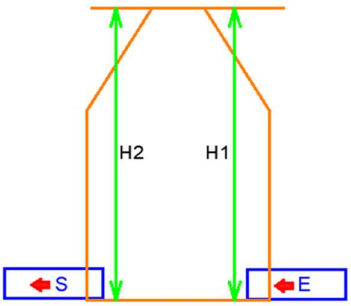
TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES										UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK SER MEJORES
COD. POZO:	UBICACIÓN:									
PZ 13	COORDENADAS:									
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA								HOJA No.	14	
ESTADO DEL POZO	BUENO	X		REGULAR			MALO			
TAPA	BUENO	X		REGULAR			MALO			
ZOCALO	BUENO			REGULAR	X		MALO			
HOMBROS	BUENO	X		REGULAR			MALO			
GRADILLAS	BUENO			REGULAR			MALO			
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X		BLOQUE			OTRO			
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X		PLASTICA			OTRO			
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X		CEMENTO			OTRO			

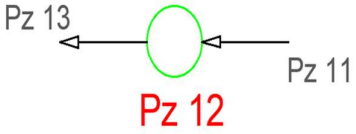
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	X
EMPEDRADA	
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,50
H4=SALIDA	1,50



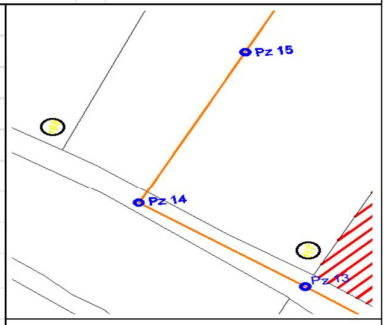
OBSERVACION
No tiene gradillas
Pedazo de la campana del tubo de cemento obstruyendo
Mediana sedimentación



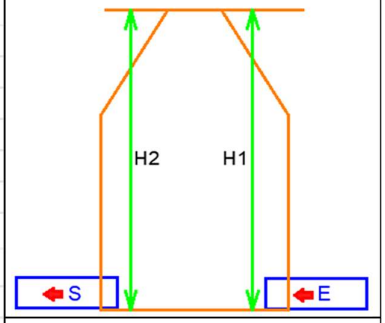
TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES											
COD. POZO:		UBICACIÓN:									
PZ 14		COORDENADAS:									
INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA									HOJA No.	15	
ESTADO DEL POZO		BUENO	X		REGULAR			MALO			
TAPA		BUENO	X		REGULAR			MALO			
ZOCALO		BUENO	X		REGULAR			MALO			
HOMBROS		BUENO	X		REGULAR			MALO			
GRADILLAS		BUENO			REGULAR			MALO			
MATERIAL DEL POZO		HORMIGÓN	X		BLOQUE			OTRO			
MATERIAL DE LA TUBERIA		CEMENTO	X		PLASTICA			OTRO			
MATERIAL DE LA TAPA		HIERRO FUNDIDO	X		CEMENTO			OTRO			

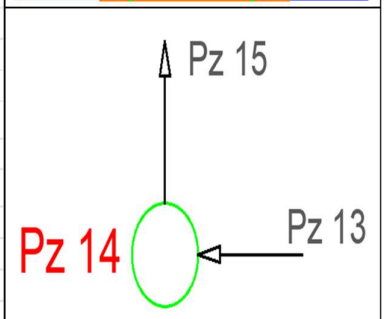
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	X
EMPEDRADA	
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,50
H4=SALIDA	1,50



OBSERVACION
No tiene gradillas
Mediana sedimentación



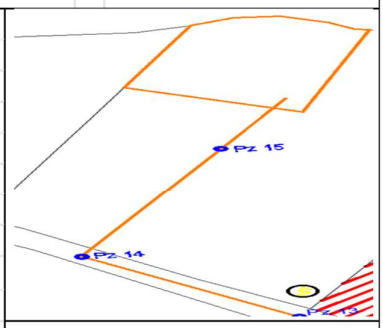
TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

EVALUACION DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE AGUALONGO DE PAREDES	
COD. POZO:	UBICACIÓN:
PZ 15	COORDENADAS:

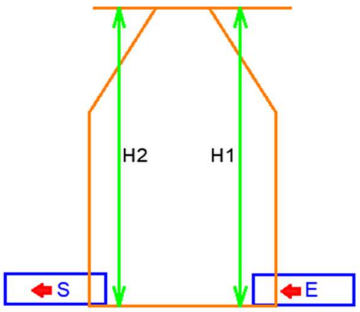
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK — ECUADOR — SER MEJORES

INFORMACION DE POZO / TUBERIA Y CALZADA								HOJA No.	16
ESTADO DEL POZO	BUENO	X	REGULAR		MALO				
TAPA	BUENO	X	REGULAR		MALO				
ZOCALO	BUENO	X	REGULAR		MALO				
HOMBROS	BUENO	X	REGULAR		MALO				
GRADILLAS	BUENO		REGULAR		MALO				
MATERIAL DEL POZO	HORMIGÓN	X	BLOQUE		OTRO				
MATERIAL DE LA TUBERIA	CEMENTO	X	PLASTICA		OTRO				
MATERIAL DE LA TAPA	HIERRO FUNDIDO	X	CEMENTO		OTRO				

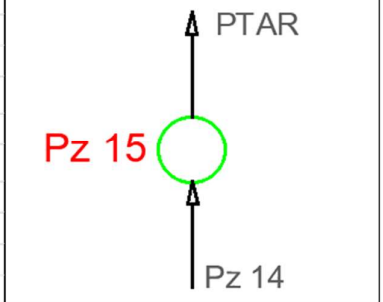
TIPO DE VIA	
EN TIERRA	X
EMPEDRADA	
ADOQUINADA	
EN HORMIGON	
ASFALTADA	
LASTRADA	



H. ENTRADA/SALIDA	
H1=ENTRADA	1,60
H4=SALIDA	1,60



OBSERVACION
No tiene gradillas



TESISTA	DOCENTE	TECNICO EPAA

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES, CANTON ANTONIO ANTE

CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Preparado: LUIS A. ENRIQUEZ B.

Período de diseño: 25 años — Diámetro tub=250mm — Verificado :

Tipo alcantarillado: Sanitario — Dotación = 150 l/hab/dia — Fecha : SEPTIEMBRE 2021

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	GASTOS L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
						M	PROMEDIO q´		Diseñ																		
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P01																							2.516.81	2.515.61	1.20
Tramo 5		91.97	0.421	35	35	4.00	0.043	0.043	0.172	0.083	0.083	0.052	0.052	0.307	1.50	250	50.45	3.54	173.64	0.01	0.520	1.84	4.64			
	P02																							2.512.39	2.510.97	1.42
	P02																							2.512.39	2.510.97	1.42
Tramo 5		12.28	0.040	3	39	4.00	0.004	0.047	0.189	0.011	0.094	0.057	0.108	0.391	1.50	250	21.99	2.34	114.63	0.01	0.520	1.21	0.27			
	P03																							2.513.30	2.510.70	2.60
	P03																							2.513.30	2.510.70	2.60
Tramo 5		95.75	0.605	51	90	4.00	0.062	0.109	0.436	0.086	0.180	0.131	0.239	0.855	1.50	250	5.64	1.18	58.06	0.03	0.520	0.62	0.54			
	P04																							2.513.28	2.510.16	3.12
	P04																							2.513.28	2.510.16	3.12
Tramo 5		106.89	0.795	67	157	4.00	0.081	0.190	0.761	0.096	0.276	0.228	0.467	1.504	1.50	250	6.92	1.31	64.32	0.02	0.520	0.68	0.74			
	P05																							2.513.34	2.509.42	3.92
	P05																							2.513.34	2.509.42	3.92
Tramo 5		55.62	0.397	33	190	4.00	0.041	0.231	0.923	0.050	0.326	0.277	0.744	1.994	1.99	250	50.16	3.53	173.15	0.01	0.520	1.83	2.79			
	P08																							2.508.43	2.506.63	1.80
	P06																							2.509.57	2.508.37	1.20
Tramo 5		28.63	0.465	39	229	4.00	0.048	0.278	1.113	0.026	0.352	0.334	1.078	2.544	2.54	250	52.74	3.62	177.54	0.01	0.520	1.88	1.51			
	P07																							2.507.86	2.506.86	1.00
	P07																							2.507.86	2.506.86	1.00
Tramo 5		63.60	0.242	20	249	4.00	0.025	0.303	1.212	0.057	0.409	0.364	1.442	3.064	3.06	250	3.62	0.95	46.49	0.07	0.520	0.49	0.23			
	P08																							2.508.43	2.506.63	1.80

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES, CANTON ANTONIO ANTE

CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Preparado: LUIS A. ENRIQUEZ B.

Período de diseño: 25 años

Diámetro tub=250mm

Verificado :

Tipo alcantarillado: Sanitario

Dotación = 150 l/hab/dia

Fecha : SEPTIEMBRE 2021

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	GASTOS L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
						M	PROMEDIO q´		Diseñ																		
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P03																							2513.30	2510.70	2.60
Tramo 3		12.28	0.030	3	252	4.00	0.003	0.306	1.225	0.011	0.420	0.367	1.809	3.454	3.45	250	33.39	2.88	141.26	0.02	0.520	1.50	0.41			
	P09																							2513.09	2510.29	2.80
	P09																							2523.09	2520.29	2.80
Tramo 3		12.28	0.177	15	267	4.00	0.018	0.324	1.297	0.011	0.431	0.389	2.199	3.927	3.93	250	982.08	15.61	766.12	0.01	0.520	8.12	12.06			
	P10																							2509.73	2508.23	1.50
	P10																							2509.73	2508.23	1.50
Tramo 3		12.28	0.246	21	288	4.00	0.025	0.349	1.398	0.011	0.442	0.419	2.618	4.458	4.46	250	324.10	8.97	440.12	0.01	0.520	4.66	3.98			
	P11																							2505.75	2504.25	1.50
	P11																							2505.75	2504.25	1.50
Tramo 3		12.28	0.143	12	300	4.00	0.015	0.364	1.456	0.011	0.453	0.437	3.055	4.964	4.96	250	153.09	6.16	302.49	0.02	0.520	3.20	1.88			
	P12																							2504.37	2502.37	2.00
	P12																							2504.37	2502.37	2.00
Tramo 3		12.28	0.355	30	329	4.00	0.036	0.400	1.601	0.011	0.465	0.480	3.535	5.601	5.60	250	469.06	10.79	529.46	0.01	0.520	5.61	5.76			
	P13																							2499.61	2496.61	3.00
	P13																							2499.61	2496.61	3.00
Tramo 3		12.28	0.145	12	342	4.00	0.015	0.415	1.661	0.011	0.476	0.498	4.033	6.169	6.17	250	137.62	5.84	286.79	0.02	0.520	3.04	1.69			
	P14																							2496.42	2494.92	1.50

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES, CANTON ANTONIO ANTE

CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Preparado: LUIS A. ENRIQUEZ B.

Período de diseño: 25 años — Diámetro tub=250mm — Verificado :

Tipo alcantarillado: Sanitario — Dotación = 150 l/hab/dia — Fecha : SEPTIEMBRE 2021

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	G A S T O S L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
							AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal												
						M	PROMEDIO q´		Diseñ							D	J	V	Q	Q	V					
		m	Ha	Parcia	Acum.		Parcial	Acum.	CxM	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P14																							2.496.42	2.494.92	1.50
Tramo 2		20.00	0.115	10	351	4.00	0.012	0.427	1.708	0.018	0.494	0.512	4.546	6.747	6.75	250	13.50	1.83	89.82	0.08	0.520	0.95	0.27			
	P15																							2.496.85	2.494.65	2.20
	P15																							2.496.85	2.494.65	2.20
Tramo 2		58.33	0.431	36	388	4.00	0.044	0.471	1.884	0.052	0.546	0.565	5.111	7.541	7.54	250	26.57	2.57	126.02	0.06	0.520	1.33	1.55			
	P16																							2.494.70	2.493.10	1.60
	P16																							2.494.70	2.493.10	1.60
Tramo 2		48.60	0.336	28	416	4.00	0.034	0.505	2.021	0.044	0.590	0.606	5.717	8.328	8.33	250	89.71	4.72	231.55	0.04	0.520	2.45	4.36			
	P17																							2.490.24	2.488.74	1.50
	P17																							2.490.24	2.488.74	1.50
Tramo 2		91.56	0.946	80	495	4.00	0.097	0.602	2.408	0.082	0.672	0.722	6.439	9.520	9.52	250	82.02	4.51	221.41	0.04	0.520	2.35	7.51			
	P18																							2.482.73	2.481.23	1.50
	P18																							2.482.73	2.481.23	1.50
Tramo 2		95.93	0.300	25	521	4.00	0.031	0.633	2.531	0.086	0.759	0.759	7.199	10.488	10.49	250	93.51	4.82	236.40	0.04	0.520	2.50	8.97			
	P19																							2.473.76	2.472.26	1.50

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES, CANTON ANTONIO ANTE

CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Preparado: LUIS A. ENRIQUEZ B.

Período de diseño: 25 años — Diámetro tub=250mm — Verificado :

Tipo alcantarillado: Sanitario — Dotación = 150 l/hab/dia — Fecha : SEPTIEMBRE 2021

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	GASTOS L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
						M	AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
							PROMEDIO q´		Diseñ																		
							Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
		m	Ha	Parcia	Acum.																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P08																							2.508.40	2.506.60	1,80
Tramo 4		27.24	0.119	10	531	4.00	0.012	0.645	2.579	0.025	0.783	0.774	7.973	11.335	11.33	250	108.30	5.18	254.41	0.04	0.520	2.70	2.95			
	P20																							2.505.45	2.503.65	1.80
	P20																							2.505.45	2.503.65	1.80
Tramo 4		63.54	0.875	74	604	4.00	0.089	0.734	2.937	0.057	0.840	0.881	8.854	12.631	12.63	250	88.61	4.69	230.12	0.05	0.520	2.44	5.63			
	P21																							2.499.82	2.498.02	1.80
	P21																							2.499.82	2.498.02	1.80
Tramo 4		103.18	1.650	139	743	4.00	0.169	0.903	3.612	0.093	0.933	1.084	9.937	14.482	14.48	250	94.59	4.84	237.77	0.06	0.520	2.52	9.76			
	P22																							2.490.86	2.488.26	2.60
	P22																							2.490.86	2.488.26	2.60
Tramo 4		70.05	0.726	61	804	4.00	0.074	0.977	3.909	0.063	0.996	1.173	11.110	16.015	16.01	250	95.93	4.88	239.44	0.07	0.520	2.54	6.72			
	P23																							2.483.34	2.481.54	1.80
	P23																							2.483.34	2.481.54	1.80
Tramo 4		60.78	0.558	47	851	4.00	0.057	1.034	4.137	0.055	1.051	1.241	12.351	17.539	17.54	250	91.81	4.77	234.24	0.07	0.520	2.48	5.58			
	P24																							2.478.26	2.475.96	2.30
	P24																							2.478.26	2.475.96	2.30
Tramo 4		37.83	0.213	18	869	4.00	0.022	1.056	4.224	0.034	1.085	1.267	13.618	18.927	18.93	250	80.10	4.46	218.79	0.09	0.520	2.32	3.03			
	P25																							2.474.43	2.472.93	1.50
	P25																							2.474.43	2.472.93	1.50
Tramo 4		5.81	0.059	5	874	4.00	0.006	1.062	4.248	0.005	1.090	1.274	14.893	20.231	20.23	250	115.32	5.35	262.53	0.08	0.520	2.78	0.67			
	P 19																							2.473.76	2.472.26	1.50
	P 19																							2.473.76	2.472.26	1.50
Tramo 4		31.57	0.108	9	883	4.00	0.011	1.073	4.292	0.028	1.119	1.288	16.180	21.591	21.59	250	31.68	2.80	137.59	0.16	0.520	1.46	1.00			
	P26																							2.472.46	2.471.26	1.20

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES, CANTON ANTONIO ANTE

CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Preparado: LUIS A. ENRIQUEZ B.

Período de diseño: 25 años Diámetro tub=250mm Verificado :

Tipo alcantarillado: Sanitario Dotación = 150 l/hab/dia Fecha : SEPTIEMBRE 2021

Calles	Pozo	Long.	AREA	Poblacion		Facto	GASTOS L/S									TUBERIA				q	v	v	H	COTAS		Corte
						M	AGUAS SERVIDAS			INFILTRACION		AGUAS ILICITAS		q Caudal		D	J	V	Q	Q	V					
							PROMEDIO q'		Diseñ																		
							Parcial	Acum.	C x M	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Diseño	Recom	mm	o/oo	m/s	l/s			m/s	m	Terreno	Proyecto	
		m	Ha	Parcia	Acum.																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
	P 26																							2.472.46	2.471.26	1.20
Tramo 4		37.87	0.356	30	913	4.00	0.036	1.109	4.438	0.034	1.153	1.331	17.512	23.102	23.10	250	100.87	5.00	245.53	0.09	0.520	2.60	3.82			
	P 27																							2.469.24	2.467.44	1.80
	P 27																							2.469.24	2.467.44	1.80
Tramo 4		69.31	0.655	55	968	4.00	0.067	1.176	4.706	0.062	1.215	1.412	18.923	24.844	24.84	250	62.91	3.95	193.90	0.13	0.520	2.05	4.36			
	P 28																							2.464.88	2.463.08	1.80
	P 28																							2.464.88	2.463.08	1.80
Tramo 4		39.89	0.235	20	988	4.00	0.024	1.200	4.802	0.036	1.251	1.441	20.364	26.417	26.42	250	8.02	1.41	69.24	0.38	0.520	0.73	0.32			
	P 29																							2.464.56	2.462.76	1.80
	P 29																							2.464.56	2.462.76	1.80
Tramo 4		28.37	0.140	12	1000	4.00	0.014	1.215	4.859	0.026	1.276	1.458	21.822	27.957	27.96	250	68.73	4.13	202.68	0.14	0.520	2.15	1.95			
	P 30																							2.462.61	2.460.81	1.80
	P 30																							2.462.61	2.460.81	1.80
Tramo 4		81.99	0.390	33	1032	4.00	0.040	1.255	5.019	0.074	1.350	1.506	23.327	29.696	29.69	250	7.93	1.40	68.83	0.43	0.520	0.73	0.65			
	P 31																							2.461.96	2.460.16	1.80
	P 31																							2.461.96	2.460.16	1.80
Tramo 4		21.31	0.089	7	1040	4.00	0.009	1.264	5.055	0.019	1.369	1.516	24.844	31.268	31.27	250	8.92	1.49	73.00	0.43	0.520	0.77	0.19			
	P 32																							2.460.97	2.459.97	1.00
	P 32																							2.460.97	2.459.97	1.00
Tramo 4		41.26	0.120	10	1050	4.00	0.012	1.276	5.104	0.037	1.407	1.531	26.375	32.886	32.89	250	3.15	0.88	43.39	0.76	0.520	0.46	0.13			
	P 33																							2.464.71	2.459.84	4.87
	P 33																							2.464.71	2.459.84	4.87
Tramo 4		3.60	0.036	3	1053	4.00	0.004	1.280	5.119	0.003	1.410	1.536	27.911	34.439	34.44	250	2.78	0.83	40.74	0.85	0.520	0.43	0.01			
	P 34																							2.465.14	2.459.83	5.31

Anexo 9 Presupuesto

PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES PARROQUIA SAN ROQUE					
Item	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
	REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO				
A1	Replanteo y nivelacion	m	1.736.46	0.75	1.232.00
A2	Desempedrado	m2	128.26	0.48	61.32
A3	Excavación suelo normal a máquina (0.80 a 2.00m)	m3	913.11	2.97	2.710.91
A4	Excavación suelo normal a máquina (2.01 a 4.00m)	m3	304.37	3.61	1.098.79
A5	Excavación suelo normal a máquina (4.01 a 6.00m)	m3	76.06	6.37	484.55
A6	Excavación en conglomerado a máquina (0.80 a 2.00m)	m3	547.87	4.02	2.202.60
A7	Excavación en conglomerado a máquina (2.01 a 4.00m)	m3	182.62	4.88	891.95
A8	Excavación en conglomerado a máquina (4.01 a 6.00m)	m3	45.64	6.16	281.06
A9	Excavación en cangahua a máquina (0.80 a 2.00m)	m3	328.72	4.7	1.546.29
A10	Excavación en cangahua a máquina (2.01 a 4.00m)	m3	109.57	6.62	725.65
A11	Excavación en cangahua a máquina (4.01 a 6.00m)	m3	27.38	7.75	212.13
A12	Excavación en roca a máquina	m3	51.74	30.37	1.571.51
A13	Desalojo y limpieza a maquina	m3	85.22	5.18	441.18
A14	Entibado de zanja	m2	250	5.73	1.433.28
A15	Rasanteo de zanjas a mano	m2	1.736.46	0.99	1.726.87
A16	Cama de arena fina (e=3-5 cm) en m3	m3	52.09	14.41	750.78
A17	Sum. e Inst. Tubería plastica - DNI= 250mm (Unión elastomerica)	m	1.736.46	16.34	28.374.56
A18	Empate a pozo con mortero 1:3	u	1	49.77	49.77
A19	Relleno compactado a mano con vibrocompactador	m3	2.501.86	3.53	8.828.36
A20	Reempedrado	m2	128.26	3.52	451.53
A21	Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 0.00 a 2.00 m	u	24	460.3	11.047.26
A22	Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 2.01 a 4.00 m	u	8	687.14	5.497.09
A23	Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 4.01 a 6.00 m	u	2	983.26	1.966.52

A24	Reparación conexión domiciliaria A.P. manguera D=1/2"	u	10	35.21	352.05
A25	Reparación tuberías PVC E/C D=40 mm, 50,63 mm	m	15	71.04	1.065.64
				SUBTOTAL 1	**75.003.65**
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				
	PRELIMINARES INTERCONEXIONES ENTRE TANQUES				
P1	Replanteo y nivelación	m2	560.00	0.71	397.31
P2	Empedrado	m2	700.00	3.67	2.569.56
P3	Excavación de zanjas en suelo normal a máquina	m3	1.280.00	2.97	3.800.16
P4	Sum. e Inst. Tubería PVC-P DN=250mm	m	24.00	16.34	392.17
P5	Codo PVC 45G DN 250 mm	u	12.00	90.64	1.087.63
P6	Válvula de mariposa DN 200	u	1.00	1.112.54	1.112.54
P7	Relleno de zanja compactado con material de sitio	m3	750.00	3.53	2.646.54
P8	Caja de Revisión de H.S. f´c=180kg/cm2 de 0.80x0.80x 1.50m con tapa	u	2.00	143.93	287.86
				SUBTOTAL 2	**12.293.77**
	CRIBADO Y DESARENADOR				
P9	Limpieza manual del terreno	m2	7.04	0.38	2.66
P10	Replanteo y nivelación	m2	7.04	0.71	4.99
P11	Excavación a máquina sin clasificar	m3	11.26	3.39	38.22
P12	Mejoramiento S/B clase 3	m3	2.11	19.06	40.25
P13	Replantillo bajo cimientos en f''c=180 kg/cm2	m3	0.35	98.04	34.51
P14	Hormigón simple f´c=240kg/cm2,	m3	10.75	133.31	1.433.41
P15	Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm	Kg	463.00	2.33	1.079.29
P16	Encofrado de madera recto	m2	53.76	7.86	422.52
P17	Enlucido interior 1:2+Impermeabilización Interna	m2	56.00	8.42	471.30
P18	Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:4	m2	56.00	6.69	374.49
P19	Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico	m2	16.00	5.31	84.96
P20	Rejilla acero inoxidable de 1.2 x 0.80 D=3/4 espaciamiento 2 cm	u	1.00	399.52	399.52
P21	Medidor de Caudal electromagnético de 160 mm	u	1.00	2.189.62	2.189.62
P22	Válvula de mariposa wafer D= 160mm	u	2.00	656.24	1.312.49
P23	Tramos de tuberia PVC-P D= 160mm	u	2.00	64.90	129.79

P24	Tramos de tuberia PVC-P D= 200mm	u	2.00	77.77	155.53
				SUBTOTAL 3	**8.173.53**
	REACTOR ANAEROBIO				
P25	Limpieza manual del terreno	m2	78.54	0.38	29.63
P26	Replanteo y nivelación	m2	78.54	0.71	55.72
P27	Excavación sin clasificar a máquina	m3	339.29	3.39	1.151.22
P28	Mejoramiento S/B clase 3 e=0.30 m	m2	23.56	19.06	449.01
P29	Replantillo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: Concretera 1 saco	m3	3.93	98.04	384.99
P30	Hormigón simple en muro f´c=240kg/cm2, no incluye encofrado	m3	60.75	156.25	9.491.40
P31	Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm	Kg	7.860.00	2.33	18.322.32
P32	Junta Impermeable PVC e=30cm	m	39.60	3.89	154.06
P33	Encofrado con tablero contrachapado circular	m2	865.90	16.46	14.251.76
P34	Enlucido vertical liso interios, mortero 1:2 + impermeabilizante	m2	365.52	8.42	3.076.27
P35	Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:4	m2	197.92	6.69	1.323.57
P36	Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico	m2	98.96	5.31	525.48
P37	Pasamuros tub PVC-P D= 160mm	u	3.00	29.80	89.39
P38	Pasamuros tub PVC-P D= 200mm	u	1.00	42.73	42.73
P39	Escalera de aluminio de 32mm x25 mm	m	12.00	42.73	512.74
P40	Codo PVC-P 45g x 200mm	u	8.00	77.77	622.12
P41	Codo PVC-P 45g x 160mm	u	4.00	67.24	268.94
P42	Codo PVC-P 90g x 160mm	u	4.00	66.07	264.26
P43	Tee PVC-P D=160 mm	u	1.00	97.66	97.66
P44	Válvula de mariposa wafer D= 160mm	u	2.00	656.24	1.312.49
P45	Uniones gibault D= 200 mm	u	2.00	49.01	98.03
P46	Uniones gibault D= 160 mm	u	4.00	49.01	196.05
				SUBTOTAL 4	**52.719.83**
	LECHO DE SECADO DE LODOS				
P47	Limpieza manual del terreno	m2	135.16	0.38	50.98
P48	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	92.56	0.71	65.67
P49	Excavación sin clasificar a máquina	m3	72.21	3.39	245.00
P50	Mejoramiento S/B clase 3	m3	25.48	19.06	485.64

P51	Replantillo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: Concretera 1 saco	m3	4.25	98.04	416.40
P52	Hormigón simple en muro f´c=240kg/cm2, no incluye encofrado	m3	32.37	156.25	5.058.19
P53	Malla electrosoldada 15 x 15 * 10 mm	m2	156.74	11.47	1.798.43
P54	Encofrado de madera recto	m2	109.00	7.86	856.67
P55	Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:3 + Impermeabilizante	m2	170.77	8.42	1.437.21
P56	Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico	m2	35.19	5.31	186.86
	Válvula de mariposa wafer D= 160 mm	u	2.00	656.24	1.312.49
	Piedra bola D= 8 a 12 mm para sistema de drenaje	m3	35.60	19.58	696.91
	Grava redonda D= 2- 3 cm	m3	17.00	18.11	307.93
	Arena de rio	m3	17.00	165.09	2.806.61
				SUBTOTAL 5	**15.724.99**
	REESTRUCTURACIÓN PANTANO ARTIFICIAL				
	Limpieza manual del terreno	m2	104.00	0.38	39.23
	Retiro de material colapsado	m3	145.20	1.29	188.03
	Tuberia PVC perforada D= 200 mm	m	24.00	25.74	617.73
	Tuberia PVC perforada D= 110 mm	m	32.00	18.72	599.00
	Piedra bola D= 8 a 12 mm para sistema de drenaje	m3	145.20	19.58	2.842.47
	Cruz PVC-P D= 200*110 mm	u	8.00	55.54	444.28
	Tapones PVC-P D= 110 mm	u	8.00	28.63	229.00
				SUBTOTAL 6	**4.959.74**
			SUMAN		**168.875.52**
			12 %IVA		**20.265.06**
			T O T A L		**189.140.58**

Anexo 10 Volúmen de obra.

LISTADO DE MATERIALES Y ACCESORIOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES					
DESCRIPCION	TRAMOS	H pozo	TUB. PVC-CORRUG	VOLUMEN DE EXCAVACION	VOLUMEN DE RELLENO
			250 MM		
TRAMO 5	P01	1.20			
			50.45	49.57	47.09
	P02	1.42			
TRAMO 5	P02	1.42			
			21.99	33.15	32.07
	P03	2.60			
TRAMO 5	P03	2.60			
			5.64	12.10	11.82
	P04	3.12			
TRAMO 5	P04	3.12			
			6.92	18.28	17.94
	P05	3.92			
TRAMO 5	P05	3.92			
			53.76	119.34	116.70
	P08	2.00			
TRAMO 5	P06	1.20			
			52.74	43.51	40.92
	P07	1.00			
TRAMO 5	P07	1.00			
			6.76	7.61	7.27
	P08	2.00			
TRAMO 3	P03	2.60			
			10.72	21.71	21.18
	P09	2.80			
TRAMO 3	P09	2.80			
			36.53	58.90	57.11
	P10	1.50			
TRAMO 3	P10	1.50			
			40.56	45.63	43.64
	P11	1.50			
TRAMO 3	P11	1.50			
			19.56	25.67	24.71
	P12	2.00			
TRAMO 3	P12	2.00			
			45.84	85.95	83.70
	P13	3.00			
TRAMO 3	P13	3.00			
			31.81	53.68	52.12
	P14	1.50			
TRAMO 2	P14	1.50			
			20.00	27.75	26.77
	P15	2.20			
TRAMO 2	P15	2.20			
			58.33	83.12	80.26
	P16	1.60			
TRAMO 2	P16	1.60			
			48.60	56.50	54.11
	P17	1.50			
TRAMO 2	P17	1.50			
			91.56	103.01	98.51
	P18	1.50			
TRAMO 2	P18	1.50			
			95.93	107.92	103.21
	P19	1.50			

TRAMO 4	P08	2.00			
			102.06	145.43	140.42
	P20	1.80			
TRAMO 4	P20	1.80			
			88.61	119.62	115.27
	P21	1.80			
TRAMO 4	P21	1.80			
			94.59	156.08	151.43
	P22	2.60			
TRAMO 4	P22	2.60			
			95.93	158.29	153.58
	P23	1.80			
TRAMO 4	P23	1.80			
			91.81	141.15	136.65
	P24	2.30			
TRAMO 4	P24	2.30			
			80.10	114.14	110.20
	P25	1.50			
TRAMO 4	P25	1.50			
			115.32	129.73	124.07
	P19	1.50			
TRAMO 4	P19	1.50			
			31.68	32.07	30.52
	P26	1.20			
TRAMO 4	P26	1.20			
			100.87	113.48	108.53
	P27	1.80			
TRAMO 4	P27	1.80			
			62.91	84.92	81.83
	P28	1.80			
TRAMO 4	P28	1.80			
			8.02	10.83	10.44
	P29	1.80			
TRAMO 4	P29	1.80			
			68.73	92.79	89.42
	P30	1.80			
TRAMO 4	P30	1.80	7.93	10.70	10.31
	P31	1.80			
TRAMO 4	P31	1.80			
			8.92	9.36	8.92
	P32	1.00			
TRAMO 4	P32	1.00			
			6.30	14.18	13.87
	P33	5.00			
TRAMO 4	P33	5.00			
			75.00	300.94	297.26
	P34	5.70			
TOTAL			1.736.46	2.587.09	2.501.86

VOLUMEN DE OBRA PARA ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES					
DESCRIPCION	TRAMOS	H pozo	TUB. PVC-CORRUG	VOLUMEN DE EXCAVACION	VOLUMEN DE RELLENO
			250 MM		
TRAMO 1	P01	0.00			
			0.00	-	-
	P02	0.00			
TOTAL			1.736.46	2.587.09	2501.85618

#POZOS BAJOS (0,8 - 2,0 m)	24	70.59%
#POZOS ALTOS (2,01 - 4,0m)	8	23.53%
#POZOS ALTOS (4,01 - 6,0m)	2	5.88%

VOLUMEN DE OBRA PTAR AGUALONGO DE PAREDES						
DESCRIPCIÓN	U	LONG.	ANCHO	ALTO / ESPESOR	AREA / PIEZAS Y VARIOS	TOTAL m2 / m3
PRELIMINARES INTERCONEXIONES ENTRE TANQUES						
Replanteo y nivelación	m2					
					560.00	560.00
Empedrado	m2					
		100.00	7.00			700.00
Excavación de zanjas en suelo normal a máquina						
	m3					
				4.00	320.00	1.280.00
Sum. e Inst. Tubería PVC-P DN=250mm						
	m					
		24.00				24.00
Codo PVC 45G DN 250 mm						
	u				12.00	12.00
Válvula de mariposa DN 100 mm						
	u	1.00				1.00
Relleno de zanja compactado con material de sitio						
	m3	250.00	1.50	2.00		750.00
Caja de Revisión de H.S. f´c=180kg/cm2 de 0.80x0.80x 1.50m con tapa						
	u				2.00	2.00
CRIBADO Y DESARENADOR						
DESCRIPCIÓN						
Limpieza manual del terreno	U	LONG.	ANCHO	ALTO / ESPESOR	AREA / PIEZAS Y VARIOS	TOTAL m2 / m3

Replanteo y nivelación	m2	8.80	0.80			7.04
		8.80	0.80			7.04
Excavación a máquina sin clasificar						
	m3					
		8.80	0.80	1.60		11.26
Mejoramiento S/B clase 3						
	m3					
		8.80	0.80	0.30		2.11
Replantillo bajo cimientos en f''c=180 kg/cm2						
Hormigón simple f´c=240kg/cm2,		8.80	0.80	0.05		0.35
	M3					
		8.80	1.20	0.20		2.11
		8.80	1.70	0.20	2.00	5.98
		0.80	0.70	0.20	6.00	0.67
		1.30	1.80	0.20	2.00	0.94
		0.90	1.80	0.20	1.00	0.32
		2.30	2.10	0.15	1.00	0.72
					SUBTOTAL	**10.75**
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm						
	kg					
					463.00	463.00
Encofrado de madera recto						
	m2	8.40	1.40		4.00	47.04
		0.80	1.40		6.00	6.72
					TOTAL	53.76
Enlucido interior 1:2+Impermeabilización Interna						
	m2					
		8.40	1.40		4.00	47.04
		0.80	1.40		8.00	8.96
					SUBTOTAL	56.00
Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:4						
		8.40	1.40		4.00	47.04
Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico		0.80	1.40		8.00	8.96
					SUBTOTAL	56.00
	m2					
		8.80	0.80		2.00	14.08
Rejilla acero inoxidable de 1.2 x 0.80 D=3/4 espaciamiento 2 cm		1.20	0.80		2.00	1.92
					SUBTOTAL	16.00

Medidor de Caudal electromagnético de 160 mm	u		1.00			1.00
Válvula de mariposa wafer D= 160mm	u		1.00			1.00
Tramos de tuberia PVC-P D= 160mm	u		2.00			2.00
	u					
Tramos de tuberia PVC-P D= 200mm			5.00			
	TUB		2.00			2.00
REACTOR ANAEROBIO						
D E S C R I P C I Ó N	**U**	**LONG.**	**ANCHO**	**ALTO / ESPESOR**	**AREA / PIEZAS Y VARIOS**	**TOTAL m2 / m3**
Limpieza manual del terreno						
	m2					
Replanteo y nivelación			12.00			78.54
	m2					
Excavación sin clasificar a máquina			12.00			78.54
	m3					
Mejoramiento S/B clase 3 e=0.30 m		-	12.00	3.00	1.00	339.29
	m2					
Replantillo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: Concretera 1 saco		-	78.54	0.30		23.56
	m3					
Hormigón simple en muro f´c=240kg/cm2, no incluye encofrado			78.54	0.05		3.93
INFERIOR	m3					
SUPERIOR		10.50	10.00			32.20
$V=\frac{\pi (D+d)^2 h}{16}$ INF	externo	10.50	2.50	1.12		37.17
SUPERIOR		10.50	2.50	1.49		49.44
Caja revisión	interno	10.00	2.50	-0.80		-24.54
		10.00	2.50	-1.30		-39.88
	losa fondo	1.50	2.00	0.20	1.00	0.60
	paredes	2.00	5.00	0.20	2.00	4.00
		1.50	5.00	0.20	1.00	1.50
	Tapa losa	1.50	2.00	0.10	1.00	0.30
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm		0.60	0.60	-0.10	1.00	-0.04
					SUBTOTAL	60.75
	kg					

Junta Impermeable PVC e=30cm			7.860.00		1.00	7.860.00
	m					
Encofrado con tablero contrachapado circular			39.60		1.00	39.60
	m2					
Enlucido vertical liso interios, mortero 1:2 + impermeabilizante		10.50	5.00		2.00	865.90
	m2					
Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:4		10.50	4.35		2.00	365.52
	m2					
Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico		10.50	3.00		2.00	197.92
	m2					
Pasamuros tub PVC-P D= 160mm		10.50	3.00		1.00	98.96
Pasamuros tub PVC-P D= 200mm	U				3.00	3.00
Escalera de aluminio de 32mm x25 mm	U				1.00	1.00
Codo PVC-P 45g x 200mm	m					
					12.00	12.00
Codo PVC-P 45g x 160mm	u					
					8.00	8.00
Codo PVC-P 90g x 160mm	u					
					4.00	4.00
Tee PVC-P D=160 mm	u					
					4.00	4.00
Válvula de mariposa wafer D= 160mm	u					
					1.00	1.00
Uniones gibault D= 200 mm	u					
					2.00	2.00
Uniones gibault D= 160 mm	u					
					2.00	2.00
LECHO DE SECADO DE LODOS						
DESCRIPCIÓN	U	LONG.	ANCHO	ALTO / ESPESOR	AREA / PIEZAS Y VARIOS	TOTAL m2 / m3
Limpieza manual del terreno						
	m2					
		12.40	10.90			135.16
Replanteo y nivelación con equipo topográfico						
	m2					
		10.40	8.90			92.56
Excavación sin clasificar a máquina						
	m3					
Mejoramiento S/B clase 3		10.40	8.90	0.85		72.21

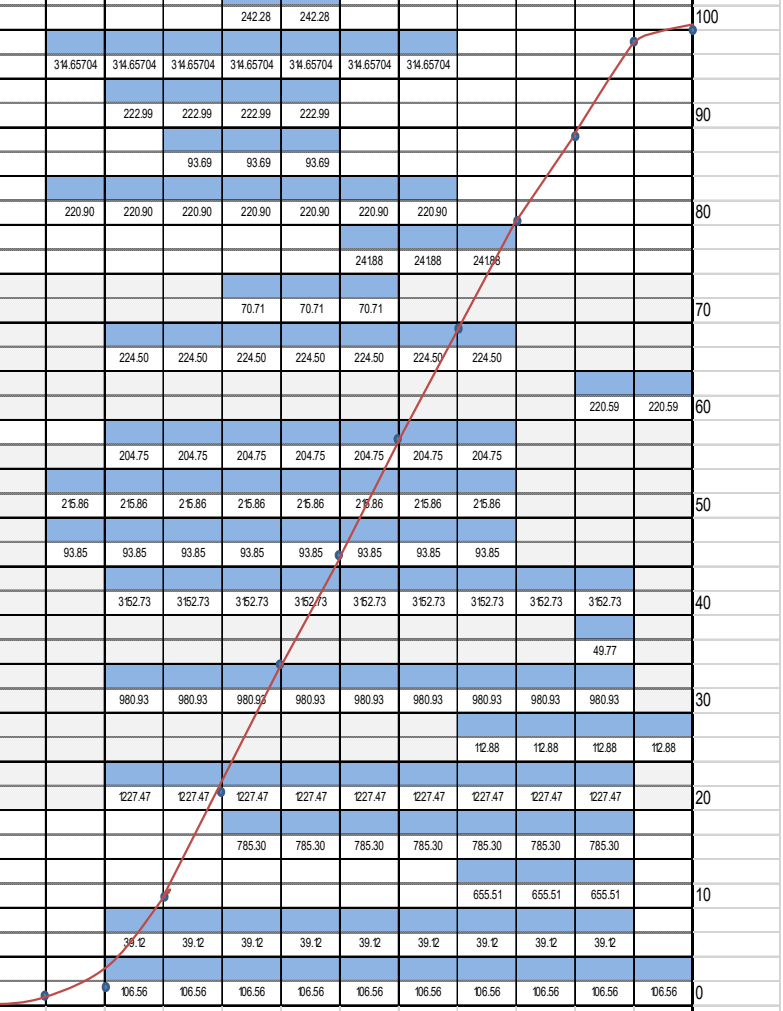
	m3					
		10.40	8.90	0.30		25.48
Replantillo H.S. 180 kg/cm2. Equipo: Concretera 1 saco						
	m3	10.40	8.90	0.05		4.25
Hormigón simple en muro f´c=240kg/cm2, no incluye encofrado						
Losa de fondo	m3					
Paredes longitudinal		10.40	8.90	0.20		18.51
Paredes transversal		10.40	0.90	0.20	3.00	5.62
Paredes del canal		8.50	0.90	0.20	2.00	3.06
Caja de revisión		10.40	0.50	0.20	2.00	2.08
		0.65	1.50	0.15	2.00	0.29
Rampa		0.50	1.50	0.15	1.00	0.11
		4.50	2.00	0.15	2.00	2.70
					SUBTOTAL	32.37
Malla electrosoldada 15 x 15 * 10 mm						
losa de fondo	m2					
Paredes longitudinal		10.40	8.90		1.00	92.56
Paredes transversal		10.4	0.9		3.00	28.08
		8.5	0.9		2.00	15.30
		10.4	0.5		4.00	20.80
					SUBTOTAL	156.74
Encofrado de madera recto						
Paredes longitudinal						
Paredes transversal		10.40	0.90		6.00	56.16
Paredes del canal		8.9	0.9		4.00	32.04
		10.40	0.50		4.00	20.80
Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:3 + Impermeabilizante					SUBTOTAL	109.00
losa de fondo	m2					
paredes		10.00	8.50			85.00
		10.00	0.90		6.00	54.00
cajas de revision		8.10	0.90		4.00	29.16
		1.45	0.9		2.00	2.61
					SUBTOTAL	170.77
Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico						
paredes			m2			
		10.00	0.90		2.00	18.00
cajas de revision		8.10	0.90		2.00	14.58

		1.45	0.9		2.00	2.61
Válvula de mariposa wafer D= 160 mm						35.19
	u					
Piedra bola D= 8 a 12 mm para sistema de drenaje					2.00	2.00
Dren	m3					
Rampa		10.00	8.50	0.40		34.00
		4.00	2.00	0.20		1.60
					SUBTOTAL	35.60
Grava redonda D= 2- 3 cm	m3					
		10.00	8.50	0.20		17.00
Arena de rio						
	m3	10.00	8.50	0.20		17.00
REESTRUCTURACIÓN PANTANO ARTIFICIAL						
D E S C R I P C I Ó N	**U**	**LONG.**	**ANCHO**	**ALTO / ESPESOR**	**AREA / PIEZAS Y VARIOS**	**TOTAL m2 / m3**
Limpieza manual del terreno						
	m2					
		13.00	8.00			104.00
Retiro de material colapsado						
	m3					
		11.00	6.00	2.20		145.20
Tuberia PVC perforada D= 200 mm						
	m					
		24.00				24.00
Tuberia PVC perforada D= 110 mm						
	m					
		32.00				32.00
Piedra bola D= 8 a 12 mm para sistema de drenaje						
	m3					
		11.00	6.00	2.20		145.20
Cruz PVC-P D= 200*110 mm						
	u					
					8.00	8.00
Tapones PVC-P D= 110 mm						
	u				8.00	8.00

Anexo 11

Cronograma valorado.

CRONOGRAMA VALORADO ALCANTARILLADO SANITARIO DELA COMUNIDAD AGUALONGO DE PAREDES														
ITEM	RUBRO / ACTIVIDAD	VALOR	MES 1				MES 2				MES 3			
			SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
A1	Replanteo y nivelacion	1232.00	205.33	205.33	205.33	205.33	205.33	205.33						
A2	Desempedrado	6132	10.22	10.22	10.22	10.22	10.22	10.22						
A3	Excavación suelo normal a máquina (0.80 a 2.00m)	2710.91		338.86	338.86	338.86	338.86	338.86	338.86	338.86	338.86			
A4	Excavación suelo normal a máquina (2.01a 4.00m)	1098.79		183.13	183.13	183.13	183.13	183.13	183.13					
A5	Excavación suelo normal a máquina (4.01a 6.00m)	484.55					242.28	242.28						
A6	Excavación en conglomerado a máquina (0.80 a 2.00m)	2.202.60		314.65704	314.65704	314.65704	314.65704	314.65704	314.65704	314.65704				
A7	Excavación en conglomerado a máquina (2.01a 4.00m)	891.95			222.99	222.99	222.99	222.99						
A8	Excavación en conglomerado a máquina (4.01a 6.00m)	281.06				93.69	93.69	93.69						
A9	Excavación en cangahua a máquina (0.80 a 2.00m)	1546.29		220.90	220.90	220.90	220.90	220.90	220.90	220.90				
A10	Excavación en cangahua a máquina (2.01a 4.00m)	725.65							241.88	241.88	241.88			
A11	Excavación en cangahua a máquina (4.01a 6.00m)	212.13					70.71	70.71	70.71					
A12	Excavación en roca a máquina	1571.51			224.50	224.50	224.50	224.50	224.50	224.50	224.50			
A13	Desalojo y limpieza a maquina	441.18											220.59	220.59
A14	Entibado de zanja	1433.28			204.75	204.75	204.75	204.75	204.75	204.75	204.75			
A15	Rasanteo de zanjas a mano	1726.87		215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86			
A16	Cama de arena fina (e=3-5 cm) en m3	750.78		93.85	93.85	93.85	93.85	93.85	93.85	93.85	93.85			
A17	Sum. e Inst. Tubería plastica - DN= 250mm	28.374.56			3152.73	3152.73	3152.73	3152.73	3152.73	3152.73	3152.73	3152.73	3152.73	
A18	Empate a pozo con mortero 1:3	49.77											49.77	
A19	Relleno compactado a mano con vibrocompactador	8.828.36			980.93	980.93	980.93	980.93	980.93	980.93	980.93	980.93	980.93	
A18	Reempedrado	451.53									112.88	112.88	112.88	112.88
A19	Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 0.00 a 2.00 m	11.047.26			1227.47	1227.47	1227.47	1227.47	1227.47	1227.47	1227.47	1227.47	1227.47	
A20	Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 2.01a 4.00 m	5.497.09					785.30	785.30	785.30	785.30	785.30	785.30	785.30	
A21	Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 4.01a 6.00 m	1966.52									655.51	655.51	655.51	
A22	Reparación conexión domiciliaria A.P. manguera D=1/2"	352.05			39.12	39.12	39.12	39.12	39.12	39.12	39.12	39.12	39.12	
A23	Reparación tuberías PVC E/C D=40 mm, 50,63 mm	1065.64			106.56	106.56	106.56	106.56	106.56	106.56	106.56	106.56	106.56	106.56
TOTAL		75.003.65												
INVERSION MENSUAL			215.55	1.582.81	7.741.87	7.835.55	8.933.84	8.933.84	8.401.22	8.147.37	8.380.21	7.060.50	7.330.85	440.03
AVANCE PARCIAL %			0.29%	2.11%	10.32%	10.45%	11.91%	11.91%	11.20%	10.86%	11.17%	9.41%	9.77%	0.59%
INVERSIÓN ACUMULADA			215.55	1.798.36	9.540.23	17.375.78	26.309.62	35.243.46	43.644.68	51.792.05	60.172.26	67.232.76	74.563.61	75.003.65
AVANCE ACUMULADO %			0.29%	2.40%	12.72%	23.17%	35.08%	46.99%	58.19%	69.05%	80.23%	89.64%	99.41%	100.00%



CRONOGRAMA VALORADO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES AGUALONGO DE PAREDES

ITEM	RUBRO / ACTIVIDAD	VALOR	MES 1				MES 2				MES 3			
			SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
A1	PRELIMINARES INTERCONEXIONES ENTRE TANQUES	12.293.77	2.048.96	2.048.96	2.048.96	2.048.96	2.048.96	2.048.96						
A2	CRIBADO Y DESARENADOR	8.173.53		1.021.69	1.021.69	1.021.69	1.021.69	1.021.69	1.021.69	1.021.69	1.021.69			
A3	REACTOR ANAEROBIO	52.719.83		4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71	4.792.71
A4	LECHO DE SECADO DE LODOS	15.724.99					2.620.83	2.620.83	2.620.83	2.620.83	2.620.83	2.620.83		
A5	REESTRUCTURACIÓN PANTANO ARTIFICIAL	4.959.74							991.95	991.95	991.95	991.95	991.95	
TOTAL		93.871.87												
INVERSION MENSUAL			2.048.96	7.863.37	7.863.37	7.863.37	10.484.20	10.484.20	9.427.18	9.427.18	9.427.18	8.405.49	5.784.66	4.792.71
AVANCE PARCIAL %			2.18%	8.38%	8.38%	8.38%	11.17%	11.17%	10.04%	10.04%	10.04%	8.95%	6.16%	5.11%
INVERSIÓN ACUMULADA			2.048.96	9.912.33	17.775.69	25.639.06	36.123.26	46.607.45	56.034.64	65.461.82	74.889.00	83.294.50	89.079.16	93.871.87
AVANCE ACUMULADO %			2.18%	10.56%	18.94%	27.31%	38.48%	49.65%	59.69%	69.74%	79.78%	88.73%	94.89%	100.00%

ANEXO 12

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Item: A1

Descrip.: Replanteo y nivelacion

Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0400	0.01
105051	Equipo de topografia	Hora	1.0000	3.50	0.0400	0.14
Subtotal de Equipo:						0.15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0400	0.29
407001	Topógrafo 2 (Estr. Oc.C1)		1.0000	4.06	0.0400	0.16
Subtotal de Mano de Obra:						0.45

Costo Directo Total:	0.61

COSTOS INDIRECTOS

17 %	0.10

Precio Unitario Total	0.71

Análisis de Precios Unitarios

Item: A2

Descrip.: Desempedrado

Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Retroexcavadora	hora	1.0000	25.00	0.0040	0.10
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0040	0.00
Subtotal de Equipo:						0.10

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		1.0000	3.62	0.0400	0.14
421003	E.O. C1		1.0000	4.06	0.0400	0.16
Subtotal de Mano de Obra:						0.31

Costo Directo Total: 0.41

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.07

Precio Unitario Total 0.48

Análisis de Precios Unitarios

Item: A3

Descrip.: Excavación suelo normal a máquina (0.80 a 2.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0700	1.75
Subtotal de Equipo:						1.75

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0700	0.51
403002	E.O. C1		1.0000	4.01	0.0700	0.28
Subtotal de Mano de Obra:						0.79

Costo Directo Total: 2.54

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.43

Precio Unitario Total 2.97

Análisis de Precios Unitarios

Item: A4

Descrip.: Excavación suelo normal a máquina (2.01 a 4.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0850	2.13
Subtotal de Equipo:						2.13

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0850	0.62
403002	OPERADOR		1.0000	4.06	0.0850	0.35
Subtotal de Mano de Obra:						0.96

Costo Directo Total: 3.09

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.52

Precio Unitario Total 3.61

Análisis de Precios Unitarios

Item: A5

Descrip.: Excavación suelo normal a máquina (4.01 a 6.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.1500	3.75
Subtotal de Equipo:						3.75

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.1500	1.09
403002	Excavadora		1.0000	4.06	0.1500	0.61
Subtotal de Mano de Obra:						1.70

Costo Directo Total:	5.45

COSTOS INDIRECTOS

17 %	0.93

Precio Unitario Total	6.37

Análisis de Precios Unitarios

Item: A6

Descrip.: Excavación en conglomerado a máquina (0.80 a 2.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0950	2.38
Subtotal de Equipo:						2.38

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0950	0.68
403002	Excavadora		1.0000	4.01	0.0950	0.38
Subtotal de Mano de Obra:						1.06

Costo Directo Total:	3.44

COSTOS INDIRECTOS

17 %	0.58

Precio Unitario Total	4.02

Análisis de Precios Unitarios

Item: A7

Descrip.: Excavación en conglomerado a máquina (2.01 a 4.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Excavadora	Hora	1.0000	25.00	0.1150	2.88
Subtotal de Equipo:						2.88

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.1150	0.83
403002	Excavadora		1.0000	4.06	0.1150	0.47
Subtotal de Mano de Obra:						1.30

Costo Directo Total: 4.17

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.71

Precio Unitario Total 4.88

Análisis de Precios Unitarios

Item: A8

Descrip.: Excavación en conglomerado a máquina (4.01 a 6.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.1450	3.63
Subtotal de Equipo:						3.63

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.1450	1.05
403002	E.O. C1		1.0000	4.06	0.1450	0.59
Subtotal de Mano de Obra:						1.64

Costo Directo Total: 5.26

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.89

Precio Unitario Total 6.16

Análisis de Precios Unitarios

Item: A9

Descrip.: Excavación en cangahua a máquina (0.80 a 2.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Excavadora	Hora	1.0000	36.00	0.0850	3.06
Subtotal de Equipo:						3.06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0850	0.62
403002	E.O. C1		1.0000	4.06	0.0850	0.35
Subtotal de Mano de Obra:						0.96

Costo Directo Total: 4.02

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.68

Precio Unitario Total 4.70

Análisis de Precios Unitarios

Item: A10

Descrip.: Excavación en cangahua a máquina (2.01 a 4.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Excavadora	Hora	1.0000	36.00	0.1200	4.32
Subtotal de Equipo:						4.32

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.1200	0.86
403002	Excavadora		1.0000	4.01	0.1200	0.48
Subtotal de Mano de Obra:						1.34

Costo Directo Total: 5.66

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.96

Precio Unitario Total 6.62

Análisis de Precios Unitarios

Item: A11

Descrip.: Excavación en cangahua a máquina (4.01 a 6.00m)

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Excavadora	Hora	1.0000	36.00	0.1400	5.04
Subtotal de Equipo:						5.04

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.1400	1.01
403002	E.0- C1		1.0000	4.06	0.1400	0.57
Subtotal de Mano de Obra:						1.58

Costo Directo Total: 6.62

COSTOS INDIRECTOS

17 % 1.13

Precio Unitario Total 7.75

Análisis de Precios Unitarios

Item: A12

Descrip.: Excavación en roca a máquina

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105052	Compresos para martillo	Hora	1.0000	2.50	0.5000	1.25
100053	Martillo neumatico (demolición)	Hora	1.0000	5.00	0.5000	2.50
103036	Retroexcavadora (128HP)	Hora	1.0000	25.00	0.5000	12.50
Subtotal de Equipo:						16.25

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.5000	3.62
403002	Excavadora		1.0000	4.06	0.5000	2.03
419035	E. O. C1		2.0000	4.06	0.5000	4.06
Subtotal de Mano de Obra:						9.71

Costo Directo Total: 25.96

COSTOS INDIRECTOS

17 % 4.41

Precio Unitario Total 30.37

Análisis de Precios Unitarios

Item: A15

Descrip. : Desalojo y limpieza a maquina

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0700	0.03
104020	Volqueta (8m3)	Hora	1.0000	20.00	0.0700	1.40
103018	Cargadora frontal (125HP)	Hora	1.0000	30.00	0.0700	2.10
Subtotal de Equipo:						3.53

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		1.0000	3.58	0.0700	0.25
403010	Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)		1.0000	4.01	0.0700	0.28
431010	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)		1.0000	5.26	0.0700	0.37
Subtotal de Mano de Obra:						0.90
Costo Directo Total:						4.42
COSTOS INDIRECTOS						
17 %						0.75
Precio Unitario Total						5.18

Análisis de Precios Unitarios

Item: A16

Descrip.: Entibado de zanja

Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0600	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231034	EPA-Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	0.0500	1.87	0.50	0.05
231035	Tabla Dura de Encofrado de 0.30 m.	u	1.6700	2.05	0.50	1.71
231036	Pingos de Eucalipto 3 mts.	m	6.0000	0.65	0.50	1.95
Subtotal de Materiales:						3.71

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		1.0000	3.58	0.1040	0.37
421003	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)		1.0000	4.01	0.1040	0.42
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.1040	0.38
Subtotal de Mano de Obra:						1.17

Costo Directo Total:	4.90

COSTOS INDIRECTOS	
17 %	0.83

Precio Unitario Total	5.73

Análisis de Precios Unitarios

Item: A17

Descrip.: Rasanteo de zanjas a mano

Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0763	0.03
105051						
Subtotal de Equipo:						0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0763	0.55
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.0763	0.28

Subtotal de Mano de Obra:	0.82

Costo Directo Total: 0.85

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.14

Precio Unitario Total 0.99

Análisis de Precios Unitarios

Item: A16

Descrip.: Cama de arena fina (e=3-5 cm) en m3

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.3000	0.11
Subtotal de Equipo:						0.11

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231037	Arena Fina	m3	1.0000	7.41		7.41
Subtotal de Materiales:						7.41

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		1.0000	3.58	0.6669	2.39
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.6669	2.41
Subtotal de Mano de Obra:						4.80

Costo Directo Total: 12.32

COSTOS INDIRECTOS

17 % 2.09

Precio Unitario Total 14.41

Análisis de Precios Unitarios

Item: A17

Descrip.: Sum. e Inst. Tubería plastica - DNI= 250mm (Unión elastomerica)

Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
Subtotal de Equipo:						0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Tubería PVC 250mm x 6m-Desague Tipo B	m	1.0000	12.50		12.50
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58

Subtotal de Materiales:	13.08

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57

Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total:	13.97

COSTOS INDIRECTOS	
17 %	2.37

Precio Unitario Total	16.34

Análisis de Precios Unitarios

Item: A18

Descrip. : Empate a pozo con mortero 1:3

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	5.0000	1.80
Subtotal de Equipo:						1.80

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
218344	Cemento gris (portland IP o GU)	saco	0.5000	7.46		2.31
231037	Arena Fina	m3	0.0300	13.50		0.41
231033	Agua	m3	0.0100	1.05		0.01
Subtotal de Materiales:						2.73

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		1.0000	3.58	5.0000	17.90
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	5.0000	18.10
421003	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)		0.1000	4.01	5.0000	2.01
Subtotal de Mano de Obra:						38.01

Costo Directo Total: 42.54

COSTOS INDIRECTOS

17 % 7.23

Precio Unitario Total 49.77

Análisis de Precios Unitarios

Item: A19

Descrip.: Relleno compactado a mano con vibrocompactador

Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.1000	0.04
105059	Compactador mecanico	Hora	1.0000	5.00	0.1000	0.50
Subtotal de Equipo:						0.54

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231033	Agua	m3	0.2000	1.05		0.21
Subtotal de Materiales:						0.21

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.2108	1.51
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.2108	0.76

Subtotal de Mano de Obra:	2.27

Costo Directo Total:	3.02

COSTOS INDIRECTOS

17 %	0.51

Precio Unitario Total	3.53

Análisis de Precios Unitarios

Item: A20

Descrip.: Reempedrado

Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.3980	0.14
Subtotal de Equipo:						0.14

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Piedra de empedrado	m3	0.1000	15.00		1.50
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		1.0000	3.58	0.3980	1.42
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.3980	1.44
Subtotal de Mano de Obra:						2.87

Costo Directo Total: 3.01

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.51

Precio Unitario Total 3.52

Análisis de Precios Unitarios

Item: A21

Descrip.: Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 0.00 a 2.00 m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0.	0.36	4.0	1.44
101024	Concretera (1Saco)	Hora	1.0.	7.00	4.0	28.00
101025	Vibrador de concreto (motor 2 a 5HP)	Hora	.50.	3.12	4.0	6.24
Subtotal de Equipo:						35.68

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
218344	Cemento gris (portland IP o GU)	saco	10.0	7.46		74.60
202345	Arena gruesa	m3	.9	15.25		13.73
202346	Ripio triturado	m3	1.70	15.25		25.93
211340	Agua Potable	m3	.080	0.26		0.02
231034	Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	1.0	1.87		1.87
209359	Tablas de encofrado	u	2.0	2.05		4.10
209359	Alambre galvanizado # 18	kg	6.0	2.38		14.28
206355	Pingos d=10cm	m	3.0	1.30		3.90
231027	Moldes metálicos	u	1.0	30.00		30.00
214692	Tapa y cerco de HF de d=60cm para pozo ALC	u	1.0	130.00		130.00
Subtotal de Materiales:						298.42

Transporte

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

Mano de Obra

401002	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402001	Peón (E2)		6.0	3.58	4.0	14.32
402005	Albañil (D2)		1.0	3.62	4.0	14.48
421003	Carpintero (D2)		1.0	3.62	4.0	14.48
Subtotal de Mano de Obra:	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)		1.0	4.01	4.0	16.04
Costo Directo Total:						59.32
COSTOS INDIRECTOS 17 %						393.42
Precio Unitario Total						66.88
						460.30

Análisis de Precios Unitarios

Item: A23

Descrip.: Pozo recto de revisión HS f'c=210 Kg/cm2 / 4.01 a 6.00 m

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0	0.36	8.0	2.88
101024	Concretera (1Saco)	Hora	1.0	7.00	8.0	56.00
101025	Vibrador de concreto (motor 2 a 5HP)	Hora	.50	3.12	8.0	12.48
Subtotal de Equipo:						71.36

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
218344	Cemento gris (portland IP o GU)	saco	30.0	7.46		223.80
202345	Arena gruesa	m3	2.0	15.25		29.74
202346	Ripio triturado	m3	3.9	15.25		59.48
211340	Agua Potable	m3	0.1	0.26		0.03
231034	Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	1.0	1.87		1.87
209359	Tablas de encofrado	u	2.0	2.05		4.10
209359	Alambre galvanizado # 18	kg	6.0	2.38		14.28
206355	Pingos d=10cm	m	3.0	1.30		3.90
231027	Moldes metálicos para pozos	u	1.0	40.00		40.00
214692	Tapa y cerco de HF de d=60cm para pozo ALC	u	1.0	130.00		130.00
Subtotal de Materiales:						507.19

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		6.0	3.58	8.0	171.84
402001	Albañil (D2)		1.0	3.62	8.0	28.96
402005	Carpintero (D2)		1.0	3.62	8.0	28.96
421003	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)		1.0	4.01	8.0	32.08
Subtotal de Mano de Obra:						261.84

Costo Directo Total: 840.39

COSTOS INDIRECTOS

17 % 142.87

Precio Unitario Total 983.26

Análisis de Precios Unitarios

Item: A24

Descrip.: Reparación conexión domiciliaria A.P. manguera D=1/2"

Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0	0.36	1.5	0.54
Subtotal de Equipo:						0.54

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231048	Manguera PEAD D= 20 mm	m	6.0	0.80		4.80
231049	Uniones PEAD corrido D= 20mm	u	2.0	4.20		8.40
Subtotal de Materiales:						13.20

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0	3.62	1.5	10.86
402008	Plomero (D2)		1.0	3.66	1.5	5.49
Subtotal de Mano de Obra:						16.35

Costo Directo Total:	30.09

COSTOS INDIRECTOS

17 %	5.12
Precio Unitario Total	35.21

Análisis de Precios Unitarios

Item: A24

Descrip.: Reparación tuberías PVC E/C D=40 mm, 50,63 mm

Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	1.5000	0.54
Subtotal de Equipo:						0.54

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231049	Tuberia Pvc 40mm, 1mpa	m	1.0000	1.83		1.83
2311	Uniones gibault 40,50 o 63	u	2.0000	21.00		42.00
Subtotal de Materiales:						43.83

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	1.5000	10.86
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.66	1.5000	5.49
Subtotal de Mano de Obra:						16.35

Costo Directo Total: 60.72

COSTOS INDIRECTOS

17 % 10.32

Precio Unitario Total 71.04

Análisis de Precios Unitarios

Item: A1
Descrip.: Replanteo y nivelación
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0400	0.01
105051	Equipo de topografia	Hora	1.0000	3.50	0.0400	0.14
					Subtotal de Equipo:	0.15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0400	0.29
407001	Topógrafo 2 (Estr. Oc.C1)		1.0000	4.06	0.0400	0.16
					Subtotal de Mano de Obra:	0.45

Costo Directo Total: 0.61

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.10

Precio Unitario Total 0.71

Análisis de Precios Unitarios

Item: A2
Descrip.: Empedrado
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Retroexcavadora	hora	1.0000	25.00	0.0040	0.10
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0040	0.00
					Subtotal de Equipo:	0.10

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
1312	Piedra de rio para empedrado	m3	1.0000	15.00	0.10	1.50
					Subtotal de Materiales:	1.50

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		1.0000	3.62	0.2000	0.72
421003	E.O. C1		1.0000	4.06	0.2000	0.81
					Subtotal de Mano de Obra:	1.54

Costo Directo Total: 3.14

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.53

Precio Unitario Total 3.67

Análisis de Precios Unitarios

Item: A3
Descrip.: Excavación de zanjas en suelo normal a máquina
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0700	1.75
					Subtotal de Equipo:	1.75

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0700	0.51
403002	E.O. C1		1.0000	4.01	0.0700	0.28
					Subtotal de Mano de Obra:	0.79

Costo Directo Total: 2.54

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.43

Precio Unitario Total 2.97

Análisis de Precios Unitarios

Item: A17
Descrip.: Sum. e Inst. Tubería PVC-P DN=250mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Tubería PVC 250mm x 6m-Desague Tipo B	m	1.0000	12.50		12.50
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58

Subtotal de Materiales:	13.08

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57

Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 13.97

COSTOS INDIRECTOS

17 % 2.37

Precio Unitario Total 16.34

Análisis de Precios Unitarios

Item: A17
Descrip.: Codo PVC 45G DN 250 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Codo PVC D=250mm X 45G	m	1.0000	76.00		76.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	76.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 77.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 13.17

Precio Unitario Total 90.64

Análisis de Precios Unitarios

Item: P7
Descrip.: Relleno de zanja compactado con material de sitio
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.1000	0.04
105059	Compactador mecanico	Hora	1.0000	5.00	0.1000	0.50
					Subtotal de Equipo:	0.54

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231033	Agua	m3	0.2000	1.05		0.21
					Subtotal de Materiales:	0.21

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.2108	1.51
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.2108	0.76

Subtotal de Mano de Obra:	2.27
Costo Directo Total:	3.02

COSTOS INDIRECTOS

17 %	0.51

Precio Unitario Total	3.53

Análisis de Precios Unitarios

Item: P7
Descrip.: Caja de Revisión de H.S. f´c=180kg/cm2 de 0.80x0.80x 1.50m con tapa
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.1000	0.04
105059	Compactador mecanico	Hora	1.0000	5.00	0.1000	0.50
					Subtotal de Equipo:	0.54

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2134	Caja de revision 0.80x0.80m	U	1.0000	120.00		120.00
231033	Agua	m3	0.2000	1.05		0.21
					Subtotal de Materiales:	120.21

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.2108	1.51
402001	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.2108	0.76

Subtotal de Mano de Obra:	2.27
Costo Directo Total:	123.02

COSTOS INDIRECTOS

17 %	20.91

Precio Unitario Total	143.93

Análisis de Precios Unitarios

Item: P11
Descrip.: Excavación a máquina sin clasificar
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0800	2.00
					Subtotal de Equipo:	2.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0800	0.58
403002	E.O. C1		1.0000	4.01	0.0800	0.32
					Subtotal de Mano de Obra:	0.90

Costo Directo Total: 2.90

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.49

Precio Unitario Total 3.39

Análisis de Precios Unitarios

Item: P12
Descrip.: Mejoramiento S/B clase 3
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103017	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0700	1.75
					Subtotal de Equipo:	1.75

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
23131	Lastre	m3	1.0000	13.75		13.75
					Subtotal de Materiales:	13.75

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401002	Peón (E2)		2.0000	3.62	0.0700	0.51
403002	E.O. C1		1.0000	4.01	0.0700	0.28
					Subtotal de Mano de Obra:	0.79

Costo Directo Total: 16.29

COSTOS INDIRECTOS

17 % 2.77

Precio Unitario Total 19.06

Análisis de Precios Unitarios

Item: p13
Código: 506043
Descrip.: Replantillo bajo cimientos en f"c=180 kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	3.0000	0.20	1.0000	0.60
101007	Concretera	Hora	0.5000	3.00	1.0000	1.50
					Subtotal de Equipo:	2.10

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201009	Agua	m3	0.2400	0.14		0.03
201013	Cemento gris	sco	7.0000	7.50		52.50
201014	Arena gruesa	m3	0.6500	10.25		6.66
201015	Ripio triturado	m3	0.9500	11.88		11.29
					Subtotal de Materiales:	70.48

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		1.0000	3.58	1.0000	3.58
402001	Albañil		1.0000	3.62	1.0000	3.62
408001	Maestro de obra		1.0000	4.01	1.0000	4.01
					Subtotal de Mano de Obra:	11.21

Costo Directo Total: 83.79

COSTOS INDIRECTOS

17 % 14.24

Precio Unitario Total 98.04

Análisis de Precios Unitarios

Item: P14
Código: 507062
Descrip.: Hormigon simple f'c=210 kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	10.5200	0.20	0.3300	0.69
101008	Vibrador	Hora	1.0000	5.00	0.3300	1.65
					Subtotal de Equipo:	2.34

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200377	Hormigon simple premezclado f'c=210 kg/cm2	m3	1.0000	105.00		105.00
					Subtotal de Materiales:	105.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		3.0000	3.58	0.3300	3.54
402001	Albañil		2.0000	3.62	0.3300	2.39
408001	Maestro de obra		0.5000	4.01	0.3300	0.66
					Subtotal de Mano de Obra:	6.60

Costo Directo Total: 113.94

COSTOS INDIRECTOS

17 % 19.37

Precio Unitario Total 133.31

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.001.002.011
Código: 509053
Descrip.: Acero de refuerzo
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	0.0930	0.20	1.0000	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201027	Acero de refuerzo	kg	1.0500	1.50		1.58
201028	Alambre galvanizado # 18	kg	0.0400	1.52		0.06
					Subtotal de Materiales:	1.64

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		0.0450	3.58	1.0000	0.16
402001	Albañil		0.0400	3.62	1.0000	0.14
408001	Maestro de obra		0.0080	4.01	1.0000	0.03
					Subtotal de Mano de Obra:	0.34

Costo Directo Total: 1.99

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.34

Precio Unitario Total 2.33

Análisis de Precios Unitarios

Item: P16
Código: 509053
Descrip.: Encofrado recto
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	0.0930	0.20	1.0000	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201027	Encofrado de madera recto	m2	1.0500	6.00		6.30
201028	Clavos	kg	0.0400	1.52		0.06
					Subtotal de Materiales:	6.36

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		0.0450	3.58	1.0000	0.16
402001	Albañil		0.0400	3.62	1.0000	0.14
408001	Maestro de obra		0.0080	4.01	1.0000	0.03
					Subtotal de Mano de Obra:	0.34

Costo Directo Total: 6.72

COSTOS INDIRECTOS

17 % 1.14

Precio Unitario Total 7.86

Análisis de Precios Unitarios

Item: P17
Código: 520183
Descrip.: Enlucido interior 1:2+Impermeabilización Interna
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	1.1500	0.20	1.0000	0.23
					Subtotal de Equipo:	0.23

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201008	Andamios metalicos	gbl	0.8900	0.50		0.45
201009	Agua	m3	0.0050	0.14		0.00
201013	Cemento gris	sco	0.0930	7.50		0.70
201076	Arena fina	m3	0.0180	10.00		0.18
201077	Impermeabilizante	Kg	0.0800	18.00		1.44
					Subtotal de Materiales:	2.76

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		0.5000	3.58	1.0000	1.79
402001	Albañil		0.5000	3.62	1.0000	1.81
408001	Maestro de obra		0.1500	4.01	1.0000	0.60
					Subtotal de Mano de Obra:	4.20

Costo Directo Total: 7.19

COSTOS INDIRECTOS

17 % 1.22

Precio Unitario Total 8.42

Análisis de Precios Unitarios

Item: P17
Código: 520183
Descrip.: Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:4
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	1.1500	0.20	1.0000	0.23
					Subtotal de Equipo:	0.23

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201008	Andamios metalicos	gbl	0.8900	0.50		0.45
201009	Agua	m3	0.0050	0.14		0.00
201013	Cemento gris	sco	0.0880	7.50		0.66
201076	Arena fina	m3	0.0180	10.00		0.18
					Subtotal de Materiales:	1.29

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		0.5000	3.58	1.0000	1.79
402001	Albañil		0.5000	3.62	1.0000	1.81
408001	Maestro de obra		0.1500	4.01	1.0000	0.60
					Subtotal de Mano de Obra:	4.20

Costo Directo Total: 5.72

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.97

Precio Unitario Total 6.69

Análisis de Precios Unitarios

Item: P19
Código: 535451
Descrip.: Pintura de caucho exterior, látex vinilo acrílico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.20	0.7500	0.15
					Subtotal de Equipo:	0.15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201050	Pintura Uniprimer	gl	0.0200	27.36		0.55
					Subtotal de Materiales:	0.55

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402021	Pintor de exteriores		0.5000	3.22	0.7500	1.21
406003	Ayudante de albañil		1.0000	3.51	0.7500	2.63
					Subtotal de Mano de Obra:	3.84

Costo Directo Total: 4.54

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.77

Precio Unitario Total 5.31

Análisis de Precios Unitarios

Item: P6
Rejilla acero inoxidable de 1.2 x 0.80 D=3/4
Descrip.: espaciamiento 2 cm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
	Rejilla de acero 1,2x0.8	Unidad	1.0000	340.00		340.00
					Subtotal de Materiales:	340.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 341.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 58.05

Precio Unitario Total 399.52

Análisis de Precios Unitarios

Item: P21
Medidor de Caudal
Descrip.: electromagnético de 160 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
	Macromedidor magnetico 160mm	Unidad	1.0000	1.870.00		1.870.00
					Subtotal de Materiales:	1.870.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 1.871.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 318.15

Precio Unitario Total 2.189.62

Análisis de Precios Unitarios

Item: P22
Descrip.: Valvula de mariposa wafer D= 160mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Valvula Marip 160mm	m	1.0000	560.00		560.00
					Subtotal de Materiales:	560.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 560.89

COSTOS INDIRECTOS

17 % 95.35

Precio Unitario Total 656.24

Análisis de Precios Unitarios

Item: P6
Descrip.: Tramos de tuberia PVC-P D= 160mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Tramos de tuberia PVC-P D= 160mm	u	1	54		54.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	54.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 55.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 9.43

Precio Unitario Total 64.90

Análisis de Precios Unitarios

Item: P6
Descrip.: Tramos de tuberia PVC-P D= 200mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Tramos de tuberia PVC-P D= 200mm	u	1	65.00		65.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	65.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 66.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 11.30

Precio Unitario Total 77.77

Análisis de Precios Unitarios

Item: P30
Código: 507062
Descrip.: Junta Impermeable PVC e=30cm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	10.5200	0.20	0.0500	0.11
101008						
					Subtotal de Equipo:	0.11

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200377	Junta Impermeable PVC e=30cm	M	1.0000	2.50		2.50
					Subtotal de Materiales:	2.50

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		1.0000	3.58	0.1000	0.36
402001	Albañil		1.0000	3.62	0.1000	0.36
					Subtotal de Mano de Obra:	0.72

Costo Directo Total: 3.33

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.57

Precio Unitario Total 3.89

Análisis de Precios Unitarios

Item: P16
Código: 509053
Descrip.: Encofrado circular contrachapado
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	0.0930	0.20	1.0000	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201027	Encofrado circular	m2	1.0500	13.00		13.65
201028	Clavos	kg	0.0400	1.52		0.06
					Subtotal de Materiales:	13.71

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		0.0450	3.58	1.0000	0.16
402001	Albañil		0.0400	3.62	1.0000	0.14
408001	Maestro de obra		0.0080	4.01	1.0000	0.03
					Subtotal de Mano de Obra:	0.34

Costo Directo Total: 14.07

COSTOS INDIRECTOS

17 % 2.39

Precio Unitario Total 16.46

Análisis de Precios Unitarios

Item: P17
Código: 520183
Descrip.: Enlucido interior 1:2+Impermeabilización Interna
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	1.1500	0.20	1.0000	0.23
					Subtotal de Equipo:	0.23

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201008	Andamios metalicos	gbl	0.8900	0.50		0.45
201009	Agua	m3	0.0050	0.14		0.00
201013	Cemento gris	sco	0.0930	7.50		0.70
201076	Arena fina	m3	0.0180	10.00		0.18
201077	Impermeabilizante	Kg	0.0800	18.00		1.44
					Subtotal de Materiales:	2.76

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		0.5000	3.58	1.0000	1.79
402001	Albañil		0.5000	3.62	1.0000	1.81
408001	Maestro de obra		0.1500	4.01	1.0000	0.60
					Subtotal de Mano de Obra:	4.20

Costo Directo Total: 7.19

COSTOS INDIRECTOS

17 % 1.22

Precio Unitario Total 8.42

Análisis de Precios Unitarios

Item: P35
Código: 520183
Descrip.: Enlucido vertical liso exterior, mortero 1:4
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta menor	Hora	1.1500	0.20	1.0000	0.23
					Subtotal de Equipo:	0.23

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201008	Andamios metalicos	gbl	0.8900	0.50		0.45
201009	Agua	m3	0.0050	0.14		0.00
201013	Cemento gris	sco	0.0880	7.50		0.66
201076	Arena fina	m3	0.0180	10.00		0.18
					Subtotal de Materiales:	1.29

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
420001	Peón		0.5000	3.58	1.0000	1.79
402001	Albañil		0.5000	3.62	1.0000	1.81
408001	Maestro de obra		0.1500	4.01	1.0000	0.60
					Subtotal de Mano de Obra:	4.20

Costo Directo Total: 5.72

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.97

Precio Unitario Total 6.69

Análisis de Precios Unitarios

Item: P6
Descrip.: Pasamuro D= 160 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Pasamaro tub PVC-P D= 160mm	Unidad	1	24.00		24.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	24.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 25.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 4.33

Precio Unitario Total 29.80

Análisis de Precios Unitarios

Item: P39
Escalera de aluminio de 32mm
Descrip.: x25 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Escalera de aluminio de 32mm x25 mm	u	1	35.00		35.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	35.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0850	0.31
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0850	0.61
					Subtotal de Mano de Obra:	0.92

Costo Directo Total: 36.52

COSTOS INDIRECTOS

17 % 6.21

Precio Unitario Total 42.73

Análisis de Precios Unitarios

Item: P40
Descrip.: Codo PVC-P 45g x 200mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Codo PVC D=200mm X 45G	m	1.0000	65.00		65.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	65.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 66.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 11.30

Precio Unitario Total 77.77

Análisis de Precios Unitarios

Item: P40
Descrip.: Codo PVC-P 45g x 160mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Codo PVC D=160mm X 45G	m	1.0000	56.00		56.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	56.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 57.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 9.77

Precio Unitario Total 67.24

Análisis de Precios Unitarios

Item: P42
Descrip.: Codo PVC-P 90g x 160mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Codo PVC D=160mm X 90G	m	1.0000	55.00		55.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	55.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 56.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 9.60

Precio Unitario Total 66.07

Análisis de Precios Unitarios

Item: P43
Descrip.: TEE PVC-P D= 160mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	TEE PVC-P D= 160mm	m	1.0000	82.00		82.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	82.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 83.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 14.19

Precio Unitario Total 97.66

Análisis de Precios Unitarios

Item: P44
Descrip.: Uniones gibault D=200mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Uniones gibault D=200mm	m	1.0000	43.00		43.00
					Subtotal de Materiales:	43.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 43.89

COSTOS INDIRECTOS

17 % 7.46

Precio Unitario Total 51.35

Análisis de Precios Unitarios

Item: P45
Descrip.: Uniones gibault D=160mm
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Uniones gibault D=160mm	U	1.0000	41.00		41.00
					Subtotal de Materiales:	41.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 41.89

COSTOS INDIRECTOS

17 % 7.12

Precio Unitario Total 49.01

Análisis de Precios Unitarios

Item: P46

Descrip.: Malla electrosoldada 15 x 15 * 10 mm

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Malla electrosoldada 15 x 15 * 10 mm	m2	1.0000	8.70		8.70
					Subtotal de Materiales:	8.70

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.1000	0.36
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.1000	0.72
					Subtotal de Mano de Obra:	1.08

Costo Directo Total: 9.81

COSTOS INDIRECTOS

17 % 1.67

Precio Unitario Total 11.47

Análisis de Precios Unitarios

Item: P47
Piedra bola D= 8 a 12 mm para
Descrip.: sistema de drenaje
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Piedra bola D= 8 a 12 mm	m3	1.0000	15.63		15.63
					Subtotal de Materiales:	15.63

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.1000	0.36
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.1000	0.72
					Subtotal de Mano de Obra:	1.08

Costo Directo Total: 16.73

COSTOS INDIRECTOS

17 % 2.84

Precio Unitario Total 19.58

Análisis de Precios Unitarios

Item: P48
Descrip.: Grava redonda D= 2- 3 cm
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Grava redonda D= 2- 3 cm	m3	1.0000	14.38		14.38
					Subtotal de Materiales:	14.38

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.1000	0.36
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.1000	0.72
					Subtotal de Mano de Obra:	1.08

Costo Directo Total: 15.48

COSTOS INDIRECTOS

17 % 2.63

Precio Unitario Total 18.11

Análisis de Precios Unitarios

Item: P49
Descrip.: Arena cuarcífera de río
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Arena cuarcífera de río Sto Domingo S.	m3	1.0000	80.00		80.00
					Subtotal de Materiales:	80.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia Km	Total
	Mula	m3	1.0000	0.25	240.00	60.00
					Subtotal de Transporte:	60.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Albañil (D2)		1.0000	3.62	0.1000	0.36
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.1000	0.72
					Subtotal de Mano de Obra:	1.08

Costo Directo Total: 141.11

COSTOS INDIRECTOS

17 % 23.99

Precio Unitario Total 165.09

Análisis de Precios Unitarios

Item: P50
Descrip.: Retiro de material colapsado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.1000	0.36
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.1000	0.72
					Subtotal de Mano de Obra:	1.08

Costo Directo Total: 1.11

COSTOS INDIRECTOS

17 % 0.19

Precio Unitario Total 1.29

Análisis de Precios Unitarios

Item: P51
Descrip.: Tuberia PVC perforada D= 200 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Tuberia PVC perforada D= 200 mm	M	1	21	1	21.00
					Subtotal de Materiales:	21.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0900	0.33
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0900	0.64
					Subtotal de Mano de Obra:	0.97

Costo Directo Total: 22.00

COSTOS INDIRECTOS

17 % 3.74

Precio Unitario Total 25.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: P52
Descrip.: Tuberia PVC perforada D= 110 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Tuberia PVC perforada D= 110 mm	M	1	15.00	1	15.00
					Subtotal de Materiales:	15.00

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0900	0.33
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0900	0.64
					Subtotal de Mano de Obra:	0.97

Costo Directo Total: 16.00

COSTOS INDIRECTOS

17 % 2.72

Precio Unitario Total 18.72

Análisis de Precios Unitarios

Item: P53
Descrip.: Cruz PVC-P D= 200x110 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Cruz PVC-P D= 200x110 mm	u	1.0000	46.0000		46.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	46.58

Transporte

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

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 47.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 8.07

Precio Unitario Total 55.54

Análisis de Precios Unitarios

Item: P54
Descrip.: Tapón PVC-P D= 110 mm
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105050	Herramienta menor	Hora	1.0000	0.36	0.0800	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
231004	Tapón PVC-P D= 110 mm		1	23		23.00
231003	Manteca vegetal	Kg	0.0500	11.50		0.58
					Subtotal de Materiales:	23.58

Transporte

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

Mano de Obra

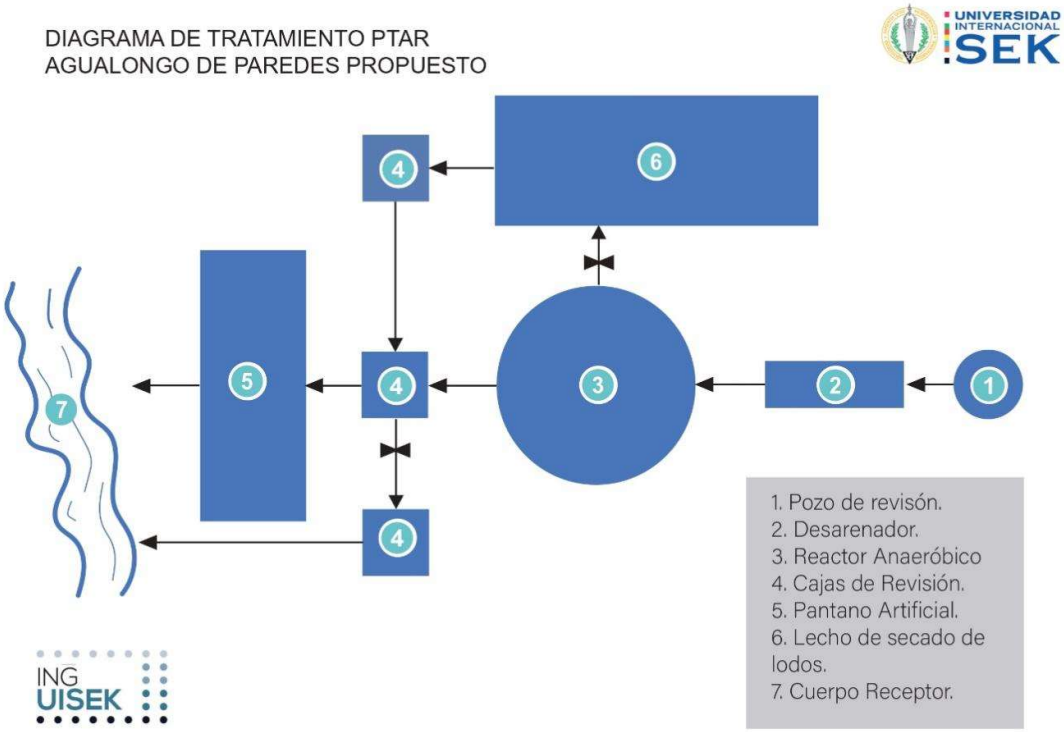
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Plomero (D2)		1.0000	3.62	0.0800	0.29
401002	Peón (E2)		2.0000	3.58	0.0800	0.57
					Subtotal de Mano de Obra:	0.86

Costo Directo Total: 24.47

COSTOS INDIRECTOS

17 % 4.16

Precio Unitario Total 28.63



Fuente: Elaboración propia