



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO  
CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS  
DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.**

---

**AUTOR:** Frank Isaac Moreno Torres

**TUTOR:** Ing. Mg. Jorge Javier Guevara Robalino

**AMBATO – ECUADOR**

**Septiembre – 2022**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERIO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por el Sr. **Frank Isaac Moreno Torres**, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 0950974097, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, septiembre 2022



---

**Ing. Mg. Jorge Javier Guevara Robalino**

**TUTOR**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Yo, Frank Isaac Moreno Torres, con C.I. 0950974097 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema: **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERIO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, septiembre 2022



---

**Frank Isaac Moreno Torres**

**C.I. 0950974097**

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, septiembre 2022



---

**Frank Isaac Moreno Torres**

**C.I. 0950974097**

**AUTOR**



## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Frank Isaac Moreno Torres, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERIO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Ambato, septiembre 2022

Para constancia firman:



-----  
**Ing. Mg. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes**

**MIEMBRO CALIFICADOR**



-----  
**Ing. Mg. Alex Xavier Frías Torres**

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## DEDICATORIA

A Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayarme ante los problemas o adversidades, que se me presentaban y darme la sabiduría, fortaleza y paciencia para alcanzar mis metas propuestas.

A mis padres que siempre han creído en mí, dándome ejemplo de superación, humildad y sobre todo de sacrificio; enseñándome a valor todo lo que tengo, adicionalmente me han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida.

A mi madre que siempre me brindaron su apoyo incondicional día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria, tanto en la parte moral como en la económica para poder así llegar a ser un profesional de la Patria.

A mis amigos y compañeros por los grandes momentos que hemos compartido durante esta etapa, asimismo todos hemos aprendido y aprendemos continuamente de todos y de nosotros mismos tanto profesional como personalmente.

*Frank*

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por permitirme disfrutar del don de la vida, a su vez por estar conmigo en todo momento ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por haberme aceptado de ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para así poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que nos brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

De igual manera a mi tutor el Ing. Jorge Guevara que, gracias a su guía, tiempo y sus conocimientos impartidos fueron de gran ayuda durante todo el desarrollo de este proyecto.

Así mismo no puedo dejar de agradecer el apoyo brindado tanto del GAD Parroquial de Lligua como del GAD Municipal de Baños de Agua Santa, específicamente al Departamento de los Laboratorios de Topografía del GAD Municipal de Baños de Agua Santa.

*Frank*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxii
RESUMEN.....	xxiv
ABSTRACT.....	xxv
CAPITULO I.....	1
1    MARCO TEÓRICO.....	1
1.1    Antecedentes Investigativos .....	1
1.1.1    Antecedentes .....	1
1.1.2    Justificación.....	4
1.1.3    Fundamentación Teórica.....	6
1.1.3.1    Aspectos Generales .....	6
1.1.3.1.1    Alcantarillado Sanitario .....	6
1.1.3.1.2    Clasificación de los Conductos del Alcantarillado.....	7
1.1.3.1.2.1    Tramos Iniciales.....	7
1.1.3.1.2.2    Tramos Secundarios.....	7
1.1.3.1.2.3    Colector.....	8
1.1.3.1.2.4    Interceptor.....	8

1.1.3.1.2.5	Emisor.....	9
1.1.3.1.3	Componentes que confirman el Alcantarillado .....	9
1.1.3.1.3.1	Tubería.....	9
1.1.3.1.3.2	Pozo de Visita o Revisión.....	12
1.1.3.1.3.3	Pozo de Salto .....	14
1.1.3.1.3.4	Conexión de Descarga Domiciliaria.....	15
1.1.3.1.3.5	Sifones Invertidos .....	18
1.1.3.1.3.6	Cruces Elevados.....	18
1.1.3.2	Parámetros de Diseño .....	19
1.1.3.2.1	Período de Diseño.....	19
1.1.3.2.2	Población de Diseño .....	21
1.1.3.2.3	Tendencia Poblacional y Tasa de Crecimiento.....	21
1.1.3.2.4	Población Actual.....	22
1.1.3.2.5	Área del Proyecto.....	23
1.1.3.2.6	Áreas Tributarias.....	23
1.1.3.2.7	Densidad Poblacional .....	24
1.1.3.2.8	Dotación Actual .....	24
1.1.3.2.8.1	Consumo Domestico.....	26
1.1.3.2.8.2	Consumo Industrial.....	26
1.1.3.2.8.3	Consumo Comercial .....	26
1.1.3.2.9	Dotación Futura .....	26
1.1.3.2.10	Caudal Medio Diario Agua Potable.....	27
1.1.3.2.11	Caudal Medio Diario Sanitario.....	27
1.1.3.2.12	Caudal Instantáneo.....	27
1.1.3.2.13	Caudal de Conexiones Erradas .....	28
1.1.3.2.14	Caudal de Infiltración .....	28
1.1.3.2.15	Caudal de Diseño.....	29

1.1.3.3	Parámetros Hidráulicos .....	30
1.1.3.3.1	Pendientes de Diseño .....	30
1.1.3.3.1.1	Pendiente Mínima .....	30
1.1.3.3.1.2	Pendiente Máxima .....	30
1.1.3.3.2	Velocidades Admisibles .....	31
1.1.3.3.2.1	Velocidad Mínima .....	31
1.1.3.3.2.2	Velocidad Máxima.....	32
1.1.3.3.3	Profundidad de la Tubería.....	32
1.1.3.3.3.1	Profundidad Mínima .....	34
1.1.3.3.3.2	Profundidad Máxima .....	34
1.1.3.3.4	Tirante de Agua .....	35
1.1.3.3.5	Tensión Tractiva .....	36
1.2	Objetivos.....	36
1.2.1	Objetivo General .....	36
1.2.2	Objetivos Específicos.....	36
CAPITULO II .....		37
2	METODOLOGIA .....	37
2.1	Materiales.....	37
2.1.1	Materiales y Equipos.....	37
2.1.1.1	Estación Total.....	37
2.1.1.2	Prisma .....	37
2.1.1.3	Jalones .....	38
2.1.1.4	GPS.....	38
2.1.1.5	Estacas .....	38
2.1.1.6	Clavos de Acero .....	39
2.1.1.7	Cinta Métrica.....	39
2.1.1.8	Combo .....	39

2.1.1.9	Pintura.....	40
2.1.1.10	Memory Flash.....	40
2.1.1.11	Laptop.....	40
2.1.1.12	Impresora.....	41
2.1.1.13	Cuaderno.....	41
2.1.1.14	Esferos .....	41
2.1.1.15	Teléfono Celular.....	42
2.1.1.16	Calculadora.....	42
2.1.2	Softwares Computacionales .....	43
2.1.2.1	CIVIL 3D.....	43
2.1.2.2	HCANALES.....	43
2.1.2.3	EXCEL .....	43
2.1.2.4	GOOGLE EARTH .....	43
2.1.2.5	PUNIS V10.....	43
2.2	Metodología.....	44
2.2.1	Fase Preliminar.....	44
2.2.1.1	Ubicación del Proyecto General.....	44
2.2.1.1.1	Ubicación Macro.....	44
2.2.1.1.2	Ubicación Meso. ....	45
2.2.1.1.3	Ubicación Micro .....	46
2.2.1.2	Características de la Zona del Proyecto General .....	47
2.2.1.2.1	Relieve .....	48
2.2.1.2.1.1	Pendiente.....	48
2.2.1.2.1.2	Alturas.....	48
2.2.1.2.2	Geología.....	49
2.2.1.2.3	Suelos.....	50
2.2.1.2.4	Factores Climáticos.....	52

2.2.1.2.4.1	Clima.....	53
2.2.1.2.4.2	Temperatura.....	53
2.2.1.2.5	Actividades Económicas Principales .....	53
2.2.1.2.5.1	Agricultura.....	54
2.2.1.2.5.2	Ganadería.....	55
2.2.1.2.6	Infraestructura Básica .....	55
2.2.1.2.6.1	Agua Potable.....	56
2.2.1.2.6.2	Aguas Servidas .....	56
2.2.1.2.6.3	Gestión de la Basura .....	57
2.2.1.2.6.4	Vialidad.....	57
2.2.1.2.6.5	Transporte .....	59
2.2.1.2.6.6	Otros Servicios.....	59
2.2.1.3	Muestreo Poblacional .....	60
2.2.1.4	Levantamiento Topográfico .....	61
2.2.2	Fase de Diseño .....	61
2.2.2.1	Parámetros de Diseño .....	61
2.2.2.1.1	Periodo de Diseño.....	61
2.2.2.1.2	Población Actual.....	61
2.2.2.1.3	Población de Diseño o Futura.....	62
2.2.2.1.4	Tendencia Poblacional y Tasa de Crecimiento.....	62
2.2.2.1.5	Densidad Poblacional .....	63
2.2.2.1.6	Dotación Actual .....	63
2.2.2.1.7	Dotación Futura .....	64
2.2.2.1.8	Caudal Medio Diario (Agua Potable).....	64
2.2.2.1.9	Caudal Medio Diario Sanitario.....	65
2.2.2.1.10	Caudal Instantáneo.....	65
2.2.2.1.11	Caudal de Conexiones Erradas .....	66



2.2.2.1.12	Caudal de Infiltración .....	67
2.2.2.1.13	Caudal de Diseño .....	68
2.2.2.2	Parámetros Hidráulicos .....	68
2.2.2.2.1	Pendiente del Terreno .....	68
2.2.2.2.2	Gradiente Hidráulica.....	68
2.2.2.2.3	Pendientes Permisibles .....	69
2.2.2.2.3.1	Pendiente Mínima .....	69
2.2.2.2.3.2	Pendiente Máxima .....	69
2.2.2.2.4	Diámetro de la Tubería .....	70
2.2.2.2.5	Condiciones Hidráulicas .....	70
2.2.2.2.5.1	Tubería de Sección Totalmente Llena .....	71
2.2.2.2.5.2	Tubería de Sección Parcialmente Llena.....	72
2.2.2.2.1	Tensión Tractiva .....	74
2.2.3	Fase Técnica.....	74
2.2.3.1	Planos .....	74
2.2.3.2	Presupuesto Referencial .....	74
2.2.3.2.1	APUS .....	75
2.2.3.2.2	Especificaciones Técnicas .....	75
CAPITULO III .....		76
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	76
3.1	FASE DE DISEÑO.....	76
3.1.1	Determinación Parámetros de Diseño.....	76
3.1.1.1	Cálculo del Periodo de Diseño .....	76
3.1.1.2	Cálculo de la Población Actual .....	76
3.1.1.3	Cálculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional.....	76
3.1.1.4	Cálculo de la Población Futura.....	80
3.1.1.5	Cálculo de la Densidad Poblacional .....	80

3.1.1.6	Cálculo de la Dotación Futura.....	81
3.1.1.7	Cálculo del Caudal Medio Diario de Agua Potable .....	81
3.1.1.8	Cálculo del Caudal Medio Diario Sanitario .....	82
3.1.1.9	Cálculo del Caudal Instantáneo .....	82
3.1.1.10	Cálculo del Caudal por Conexiones Erradas .....	82
3.1.1.11	Cálculo del Caudal de Infiltración.....	83
3.1.1.12	Cálculo del Caudal de Diseño .....	83
3.1.2	Determinación de los Parámetros Hidráulicos.....	103
3.1.2.1	Cálculo de las Pendientes .....	103
3.1.2.1.1	Cálculo de la Pendiente Natural del Terreno .....	103
3.1.2.1.2	Cálculo de la Pendiente del Proyecto o Gradiente Hidráulica....	103
3.1.2.1.3	Cálculo de la Pendiente Mínima.....	103
3.1.2.1.4	Cálculo de la Pendiente Máxima .....	104
3.1.2.2	Cálculo del Diámetro de la Tubería.....	104
3.1.2.3	Cálculo de los Parámetros de la Tubería Totalmente Llena.....	104
3.1.2.3.1	Cálculo del Caudal a Tubo Lleno .....	104
3.1.2.3.2	Cálculo de la Velocidad a Tubo Lleno .....	105
3.1.2.3.3	Cálculo del Radio Hidráulico a Tubo Lleno.....	105
3.1.2.4	Cálculo de los Parámetros de la Tubería Llena .....	106
3.1.2.4.1	Verificación del Calado del Flujo.....	107
3.1.2.4.2	Cálculo del Ángulo a Tubo Parcialmente Lleno.....	107
3.1.2.4.3	Cálculo del Caudal a Tubo Parcialmente Lleno .....	107
3.1.2.4.4	Cálculo de la Velocidad a Tubo Parcialmente Lleno .....	108
3.1.2.4.5	Cálculo del Radio Hidráulico a Tubo Parcialmente Lleno.....	108
3.1.2.5	Cálculo de la Tensión Tractiva.....	108
3.2	FASE TÉCNICA .....	128
3.2.1	Planos .....	128

3.2.2	Presupuesto Referencial .....	128
CAPITULO IV .....		130
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	130
4.1	Conclusiones.....	130
4.2	Recomendaciones .....	131
MATERIAL DE REFERENCIA .....		132
Referencias Bibliográficas .....		132
ANEXOS.....		137
C.1:	Anexo Fotográfico.....	137
C.2:	Anexo del Levantamiento Topográfico.....	143
C.3:	Anexo de los Habitantes Beneficiarios del Proyecto. ....	175
C.4:	Anexo de los APUS.....	178
C.5:	Anexo de las Especificaciones Técnicas .....	206
C.6:	Anexo Planos.....	281

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Diámetro Mínimo de Tubería.....	11
<b>Tabla 2.</b> Longitud Máxima entre Pozos según su Diámetro. ....	12
<b>Tabla 3.</b> Diámetro del Pozo de Visita según el Diámetro de la Tubería. ....	13
<b>Tabla 4.</b> Diámetro de la Tapa de los Pozos de Visita.....	14
<b>Tabla 5.</b> Diámetro Mínimo de Tubería para Conexiones Domiciliarias. ....	15
<b>Tabla 6.</b> Sección de la Caja de Inspección Domiciliaria. ....	17
<b>Tabla 7.</b> Período de Diseño en función con los Componentes del Sistema. ....	20
<b>Tabla 8.</b> Período de Diseño en función de la Población.....	20
<b>Tabla 9.</b> Aplicación de los Diferentes Métodos de Cálculo para la Estimación de la Población Futura. ....	22
<b>Tabla 10.</b> Tasa de Crecimiento Poblacional.....	22
<b>Tabla 11.</b> Dotación de Agua Potable por Clima y Número de Habitantes.....	25
<b>Tabla 12.</b> Coeficientes de Infiltración en Tuberías. ....	29
<b>Tabla 13.</b> Coeficiente de Rugosidad. ....	31
<b>Tabla 14.</b> Velocidad Mínima.....	31
<b>Tabla 15.</b> Velocidad Máxima a Tubo Lleno. ....	32
<b>Tabla 16.</b> Dimensiones de Zanja para Tuberías de Alcantarillado ....	33
<b>Tabla 17.</b> Profundidad Mínima de Colectores. ....	34
<b>Tabla 18.</b> Tirante Mínimo y Máximo del Agua. ....	35
<b>Tabla 19.</b> Cobertura y Uso del Suelo. ....	51
<b>Tabla 20.</b> PEA por Rama de Actividad de Lligua y Caseríos. ....	54
<b>Tabla 21.</b> Especies Zootécnicas de la Parroquia y Caseríos. ....	55
<b>Tabla 22.</b> Formas de Abastecimiento de Agua. ....	56
<b>Tabla 23.</b> Descargas de Aguas Servidas.....	56
<b>Tabla 24.</b> Ubicación del Baño y Lugar de Residencia. ....	57
<b>Tabla 25.</b> Lugar de Residencia y Energía. ....	59

<b>Tabla 26.</b> Promedio de Personas por Hogar, según Parroquia.....	60
<b>Tabla 27.</b> Población Actual.....	62
<b>Tabla 28.</b> Métodos para el Cálculo de la Población Futura.....	62
<b>Tabla 29.</b> Métodos para el Cálculo de la Tasa de Crecimiento.....	63
<b>Tabla 30.</b> Densidad Poblacional.....	63
<b>Tabla 31.</b> Dotación Futura.....	64
<b>Tabla 32.</b> Caudal Medio diario de Agua Potable.....	64
<b>Tabla 33.</b> Caudal Medio Diario Sanitario.....	65
<b>Tabla 34.</b> Caudal Instantáneo.....	65
<b>Tabla 35.</b> Métodos de Cálculo para el Coeficiente de Punta (M).....	66
<b>Tabla 36.</b> Caudal de Conexiones Erradas.....	67
<b>Tabla 37.</b> Caudal de Infiltración.....	67
<b>Tabla 38.</b> Caudal de Diseño.....	68
<b>Tabla 39.</b> Pendiente del Terreno Natural.....	68
<b>Tabla 40.</b> Gradiente Hidráulica o Pendiente del Proyecto.....	69
<b>Tabla 41.</b> Pendiente Mínima.....	69
<b>Tabla 42.</b> Pendiente Máxima.....	70
<b>Tabla 43.</b> Diámetro de la Tubería.....	70
<b>Tabla 44.</b> Condiciones Hidráulicas en Tuberías Totalmente Llena.....	71
<b>Tabla 45.</b> Condiciones Hidráulicas en Tuberías Parcialmente Llena.....	73
<b>Tabla 46.</b> Fórmula de la Tensión Tractiva.....	74
<b>Tabla 47.</b> Censo Poblacional de la Parroquia Lligua.....	76
<b>Tabla 48.</b> Tasa de Crecimiento Poblacional por el Método Aritmético.....	77
<b>Tabla 49.</b> Tasa de Crecimiento Poblacional por el Método Geométrico.....	79
<b>Tabla 50.</b> Resumen de los Resultados de las Tasas de Crecimiento Poblacional.....	80
<b>Tabla 51.</b> Determinación de los Caudales de la Red del Alcantarillado Sanitario....	84

<b>Tabla 52.</b> Determinación de los Parámetros Hidráulico de la Red del Alcantarillado Sanitario. ....	109
<b>Tabla 53.</b> Presupuesto Referencial del Alcantarillado Sanitario.....	129

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Esquema de una Red de Alcantarillado Convencional.....	6
<b>Fig. 2.</b> Tramo Inicial. ....	7
<b>Fig. 3.</b> Tramo Secundario.....	7
<b>Fig. 4.</b> Colector. ....	8
<b>Fig. 5.</b> Interceptor.....	8
<b>Fig. 6.</b> Emisor.....	9
<b>Fig. 7.</b> Tipos de Tuberías de Acuerdo con su Material.....	11
<b>Fig. 8.</b> Partes de la Sección de un Tubo de Alcantarillado. ....	11
<b>Fig. 9.</b> Esquema de un Pozo de Revisión.....	13
<b>Fig. 10.</b> Esquema de un Pozo de Salto.....	14
<b>Fig. 11.</b> Conexión de Descarga Domiciliaria.....	15
<b>Fig. 12.</b> Caja de Inspección Condominial de Mampostería. ....	16
<b>Fig. 13.</b> Vista en Planta de la Caja de Revisión. ....	16
<b>Fig. 14.</b> Vista en Corte de la Caja de Revisión. ....	17
<b>Fig. 15.</b> Acometida del Alcantarillado Sanitario. ....	17
<b>Fig. 16.</b> Esquemas Principales de Sifones. ....	18
<b>Fig. 17.</b> Cruce con Estructura de Acero.....	19
<b>Fig. 18.</b> Área Tributaria. ....	24
<b>Fig. 19.</b> Diseño Final del Alcantarillado Sanitario. ....	29
<b>Fig. 20.</b> Profundidad de la Zanja.....	33
<b>Fig. 21.</b> Tirante de Agua. ....	35
<b>Fig. 22.</b> Estación Total (Trimble M3).....	37
<b>Fig. 23.</b> Prisma. ....	37
<b>Fig. 24.</b> Jalones. ....	38
<b>Fig. 25.</b> GPS de Mano.....	38
<b>Fig. 26.</b> Estacas. ....	39

<b>Fig. 27.</b> Clavos de Acero.....	39
<b>Fig. 28.</b> Flexómetro.....	39
<b>Fig. 29.</b> Combo. ....	40
<b>Fig. 30.</b> Spray Abro Rojo.....	40
<b>Fig. 31.</b> Memory Flash (Hp 16GB).....	40
<b>Fig. 32.</b> Laptop Dell Inspiron 15 5000 Series.....	41
<b>Fig. 33.</b> Impresora Epson L4160.....	41
<b>Fig. 34.</b> Cuaderno de Apuntes.....	41
<b>Fig. 35.</b> Lápiz y Esferos. ....	42
<b>Fig. 36.</b> Iphone 6. ....	42
<b>Fig. 37.</b> Calculadora Casio fx-570LAX.....	42
<b>Fig. 38.</b> Fases de la Metodología. ....	44
<b>Fig. 39.</b> Ubicación Macro. ....	45
<b>Fig. 40.</b> Ubicación Meso.....	46
<b>Fig. 41.</b> Ubicación Micro.....	47
<b>Fig. 42.</b> Ubicación del Proyecto.....	47
<b>Fig. 43.</b> Pendientes.....	48
<b>Fig. 44.</b> Hipsometría. ....	49
<b>Fig. 45.</b> Geología.....	50
<b>Fig. 46.</b> Suelos.....	50
<b>Fig. 47.</b> Capacidad de Uso del Suelo. ....	51
<b>Fig. 48.</b> Cobertura Vegetal y Uso del Suelo. ....	52
<b>Fig. 49.</b> Isoyetas. ....	52
<b>Fig. 50.</b> Isotermas.....	53
<b>Fig. 51.</b> Estructura Sectorial de la PEA Lligua.....	54
<b>Fig. 52.</b> Tipo de Cultivo de Lligua y Caseríos.....	55
<b>Fig. 53.</b> Gestión de la Basura en Lligua.....	57



<b>Fig. 54.</b> Vías de Acceso a la Parroquia Lligua.....	58
<b>Fig. 55.</b> Material de las Vías de Acceso a la Parroquia Lligua.....	58
<b>Fig. 56.</b> Alumbrado Público.....	59
<b>Fig. 57.</b> Servicio de Internet.....	60
<b>Fig. 58.</b> Sección Totalmente Llena. ....	71
<b>Fig. 59.</b> Sección Parcialmente Llena.....	72
<b>Fig. 60.</b> Pantalla de Trabajo del HCANALES.....	72
<b>Fig. 61.</b> Tendencia Poblacional - Método Aritmético.....	78
<b>Fig. 62.</b> Tendencia Poblacional - Método Geométrico.....	79
<b>Fig. 63.</b> Condiciones de la Tubería Parcialmente Llena del (P1 – P2). ....	106
<b>Fig. 64.</b> Revista Modus Vivendi # 66 .....	128

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Lugar del Proyecto. ....	137
<b>Anexo 2.</b> Vía Principal del Caserío.....	137
<b>Anexo 3.</b> Vía de Tierra del Sector. ....	138
<b>Anexo 4.</b> Viviendas de la Zona del Proyecto.....	138
<b>Anexo 5.</b> Pozos Sépticos Existentes. ....	139
<b>Anexo 6.</b> Pozo de Revisión de Mampostería de la Parroquia Lligua. ....	139
<b>Anexo 7.</b> Moradores del Caserío de Chontilla.....	140
<b>Anexo 8.</b> Punto de Referencia. ....	140
<b>Anexo 9.</b> Lectura de Detalles Topográficos. ....	141
<b>Anexo 10.</b> Levantamiento de Puntos. ....	141
<b>Anexo 11.</b> Equipo de Trabajo en la Topografía.....	142
<b>Anexo 12.</b> Socialización del Proyecto. ....	142
<b>Anexo 13.</b> Puntos del Levantamiento Topográfico del Proyecto. ....	143
<b>Anexo 14.</b> Población Actual del Caserío Chontilla. ....	175
<b>Anexo 15.</b> APU – Replanteo y Nivelación (con equipo de presión). ....	178
<b>Anexo 16.</b> APU – Limpieza y Desbroce manual.....	179
<b>Anexo 17.</b> APU – Levantada del Adoquín o Adocreto y Apilado. ....	180
<b>Anexo 18.</b> APU – Readoquinado del Adoquín o Adocreto.....	181
<b>Anexo 19.</b> APU – Excavación Mecánica en Suelo sin clasificar de 0 m – 2 m de Profundidad. ....	182
<b>Anexo 20.</b> APU – Excavación Mecánica en Suelo sin clasificar de 2 m – 4 m de Profundidad. ....	183
<b>Anexo 21.</b> APU – Excavación Mecánica en Suelo sin clasificar de 4 m – 6 m de Profundidad. ....	184
<b>Anexo 22.</b> APU – Preparación del fondo de la Zanja.....	185
<b>Anexo 23.</b> APU – Cama de Arena (e = 0.1 m). ....	186

<b>Anexo 24.</b> APU – Entibado de la Zanja.....	187
<b>Anexo 25.</b> APU – Suministro de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 200 mm, INEC 2059. ....	188
<b>Anexo 26.</b> APU – Instalación de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 200 mm, INEC 2059. ....	189
<b>Anexo 27.</b> APU – Replanto de H. Cinclópeo $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ . ....	190
<b>Anexo 28.</b> APU – Pozo de Revisión de H.S, H = 0.00 m – 2.00 m.....	191
<b>Anexo 29.</b> APU – Pozo de Revisión de H.S, H = 2.00 m – 4.00 m.....	192
<b>Anexo 30.</b> APU – Pozo de Revisión de H.S, H = 4.00 m – 6.00 m.....	193
<b>Anexo 31.</b> APU – Saltos de Pozo de Revisión, DNI = 200 mm.....	194
<b>Anexo 32.</b> APU – S. C. Tapa H.N incluye Cerco (400KN). ....	195
<b>Anexo 33.</b> APU – Empate a Pozos Existentes.....	196
<b>Anexo 34.</b> APU – Relleno y Compactación de la Zanja con Material del Sitio.....	197
<b>Anexo 35.</b> APU – Desalojo de Material sobrante hasta 4 Km.....	198
<b>Anexo 36.</b> APU – Excavación a Mano en Suelo sin clasificar Profundidad entre 0 m y 2m.....	199
<b>Anexo 37.</b> APU – Suministro de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 160 mm, INEC 2059. ....	200
<b>Anexo 38.</b> APU – Instalación de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 160 mm, INEC 2059. ....	201
<b>Anexo 39.</b> APU – S. C. Silla Adaptadora 200 mm x 160 mm. ....	202
<b>Anexo 40.</b> APU – Caja de Revisión 60 x 60 cm (h = 0.60 m – 1.20 m), $f'c = 180\text{ kg/cm}^2$ , (Incluye tapa).....	203
<b>Anexo 41.</b> APU – Relleno y Compactación de la Zanja con Material del Sitio.....	204
<b>Anexo 42.</b> APU – Desalojo de Material sobrante hasta 4 Km.....	205

## RESUMEN

El presente proyecto técnico se enfoca en dar una solución viable a la problemática que tiene actualmente el Caserío Chontilla al no disponer del servicio básico del alcantarillado, con la finalidad de reducir considerablemente la contaminación generada por la pésima evacuación de las aguas residuales.

Para este proyecto se realizó un levantamiento topográfico del caserío con la estación total, luego se trasladaron los datos obtenidos al Civil 3D tomando en cuenta la normativa actual nacional como internacional que corresponderá para toda la red del alcantarillado sanitario, además se consultó en el GAD Parroquial de Lligua el número de habitantes del sector para así poder contar con datos más precisos

La red del alcantarillado sanitario tiene una longitud total de 4746.34 m, con un diámetro nominal de 220 mm, para lo cual se utilizará tubería PVC, que transportará un caudal sanitario de diseño de 4.841 Lt/seg,

Al concluir con el diseño se obtuvo los respectivos planos constructivos y el presupuesto referencial del proyecto que alcanza al monto de UDS 410 000.27, el cual no contempla IVA debido a esto se tendrá que considerar al momento de ejecutar el proyecto.

**Palabras claves:** Alcantarillado Sanitario, Caserío Chontilla, Aguas Residuales, Tubería PVC, Precios Unitarios.

## ABSTRACT

This technical project is focused on providing a viable solution to the problem that the Chontilla hamlet currently has due to the lack of basic sewerage services, with the aim of considerably reducing the pollution generated by the poor disposal of wastewater.

For this project, a topographic survey of the village was carried out with the total station, then the data obtained were transferred to the Civil 3D taking into account the current national and international regulations that will apply to the entire sanitary sewerage network, in addition, the GAD Lligua Parish was consulted on the number of inhabitants of the sector in order to have more accurate data.

The sanitary sewerage network has a total length of 4746.34 m, with a nominal diameter of 220 mm, for which PVC pipe will be used to transport a design sanitary flow of 4,841 Lt/seg.

At the conclusion of the design, the respective construction plans were obtained, as well as the project's reference budget, which amounts to UDS 410,000.27, which does not include VAT, as this will have to be taken into account at the time of executing the project.

**Key words:** Sanitary Sewerage, Caserío Chontilla, Watewate, PVC Pipe, Unit Prices.

## **CAPITULO I**

### **1 MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Antecedentes Investigativos**

##### **1.1.1 Antecedentes**

Los sistemas de saneamiento son probablemente una de las mayores creaciones de las ciudades romanas. Las primeras redes de saneamiento y recogida de aguas residuales urbanas fueron diseñadas y ejecutadas de una forma organizada y sistemática en la época de la Antigua Roma [1], [2].

En ciudades de culturas antiguas, como en la isla de Creta (actual isla griega en el mar Mediterráneo) y en la península Anotalia (actualmente territorio de Siria, Líbano, Turquía, Irak e Irán), se han encontrado sistemas de desagües en ruinas. Por otro lado, en escritos y ruinas se ha corroborado la existencia de sistemas de desagües para conducir el agua de lluvia hacía los cuerpos de agua más cercanos en épocas del Imperio romano. Este tipo de desagües (zanjas abiertas) se localizan en el centro de la sección transversal de las vías y transitaban a lo largo de ellas dentro de las ciudades hacia los cuerpos de aguas más cercanas: al estar abiertas y dentro del casco urbano, los ciudadanos empezaron a depositar todo tipo de residuos [3].

Ahora bien, ni en las teorías ni en las prácticas de desarrollo se ha tenido siempre en cuenta este enfoque integral en materia de agua y saneamientos, ni se ha sido consciente de las repercusiones positivas que podía tener una acción en ese ámbito. Es más, durante los primeros años de la cooperación internacional, los proyectos de agua potable y saneamientos constituían una acción residual, frente a los grandes macroprogramas tendentes a favorecer el crecimiento económico tan propios de aquella época. Hubo que esperar a los años 70 para que la cuestión del agua y el saneamiento adquiriera una visibilidad propia y fuera objeto de una preocupación real por parte de la Comunidad Internacional [4]. En la medida que se incrementa la población asentada en un mismo lugar, se reducen los espacios para evacuar residuos ya que éstos están ocupados por otras personas [5].

El Estado ecuatoriano creó, en 1965, el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), como una entidad adscrita al Ministerio de Salud Pública, con las funciones de elaborar planes nacionales, dictar normas técnicas, ejecutar los sistemas de agua potable y saneamiento, brindar asesoría técnica y contratar préstamos para dichos fines. De esta manera, el IEOS se convirtió en uno de los brazos ejecutores del Estado de mayor relevancia, pues alcanzó logros importantes en el mejoramiento de la cobertura de los servicios de agua y saneamiento. En 1992 fue extinguido el IEOS y sus funciones fueron transferidas a la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (hoy Subsecretaría de Servicios de Agua Potable y Saneamiento) del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) [6].

El resultado de estos procesos es que en Ecuador existen más de cuatro millones de habitantes (39%) que carecen de agua potable y cinco millones quinientos mil (47%) no disponen de alcantarillado [7].

El deterioro de los servicios de agua potable y saneamiento en el Ecuador es significativo debido al déficit de inversión en infraestructura sanitaria e inadecuados niveles de tarifas. El efecto neto de esta situación genera bajas eficiencias y altos costos en la prestación de los servicios; bajas coberturas; deficiente calidad de los servicios; y falta de apoyo de la comunidad, que se siente afectada por este proceso plenamente conocido por las autoridades del sector [8].

Los procesos de crecimiento demográfico y de urbanización, paralelamente a los altos niveles de consumo que cada sociedad experimenta, constituyen los factores que han incrementado la generación de residuos sólidos domiciliarios. Si bien, en los primeros asentamientos humanos no representaban un problema, la aparición de pequeñas urbes trajo consigo una ruptura del ciclo de vida natural. Es por ello, que, en el transcurso de la historia, esta problemática es abordada en función de los impactos y las consecuencias ambientales que provocan [9].

Esta búsqueda del mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades urbanas y rurales es una meta común a nivel mundial. El informe de avances de objetivos del Milenio de las Naciones Unidas para 2010, resalta que la meta de haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios es un gran reto, puesto que “Los servicios sanitarios y el

agua potable a menudo suelen ser una prioridad relativamente baja dentro del presupuesto social doméstico y de ayuda para el desarrollo, a pesar de los enormes beneficios que reportan para la salud pública, la equidad entre géneros, la reducción de la pobreza y el crecimiento económico. Además, en muchos casos, las intervenciones llevadas a cabo no están dirigidas a la población que más las necesita” [10].



### **1.1.2 Justificación**

Analizando acerca del servicio de saneamiento básico a nivel mundial, se conoce de millones de personas no tienen acceso al servicio de alcantarillado, por eso resulta un desafío tentador, en desarrollar una propuesta factible que contribuya en el correcto manejo y gestión, considerando que es una evolución vital para el bienestar y salubridad de la humanidad

El empleo del agua potable en los hogares genera agua servida que contiene los residuos propios de la actividad humana [11]. Una localidad enfrenta dos necesidades básicas en materia de alcantarillado: el desalojo de las aguas negras producidas tanto por la población como por las actividades industriales y comerciales que en ella se llevan a cabo, y el desalojo de las aguas de lluvia. Las aguas negras se producen en forma continua y aumentan en cantidad conforme la población crece y diversifica sus actividades socioeconómicas; producen enfermedades infecciosas, afectan la salud y el medio ambiente, y por tanto, deben ser tratadas antes de ser descargadas en los ríos, lagos u otros cuerpos de agua, o de ser reutilizadas para la agricultura, riego de jardines u otras actividades [12].

La salubridad relaciona todos los factores y aspectos que conciernen al mejoramiento de las condiciones de vida de la población y al cuidado de la salud colectiva. Busca adaptar el ambiente físico que rodea al hombre a las condiciones que le permitan vivir sano, sin molestias o incomodidades, a través de la aplicación de los principios y normas sanitarias [13].

En la provincia de Tungurahua, cantón Baños de Agua Santa se localiza la parroquia Lligua, caserío Chontilla, en donde la población presenta molestias a causa de no contar con una infraestructura adecuada que pueda remediar las necesidades existentes.

Por tal motivo la gran mayoría de los moradores del Caserío de Chontilla, se han visto obligados a ingeniarse de alguna manera de como eliminar estas aguas servidas, mediante la construcción de pozos ciegos o letrinas temporales, pero estas alternativas han generado malos olores, enfermedades infecciosas e impacto visual, afectando directamente a la salud de la población y la contaminación de los cuerpos de agua existentes en la zona.

Tomando en cuenta que la principal fuente de ingreso del caserío de Chontilla es la agricultura y hoy en día están haciendo hincapié en el turismo, se tomó de gran relevancia contar con un diseño apropiado del sistema de recolección de aguas residuales, para ayudar a superar necesidades de saneamiento que tiene la población y principalmente al tener en cuenta de que un correcto manejo de las aguas residuales favorece directamente a la población y al medio ambiente.

Frente a los obvios denostados, se desea plantear esta propuesta con la prioridad de que los habitantes puedan verse favorecidos a corto, mediano y largo plazo del proyecto, el cual logre cubrir las necesidades del caserío, sabiendo de antemano de que un mal sistema de eliminación de aguas domesticas puede ocasionar enfermedades contagiosas, y entornos de insalubridad, adicionalmente de que será una solución viable al problema que tienen los habitantes del caserío.

### 1.1.3 Fundamentación Teórica

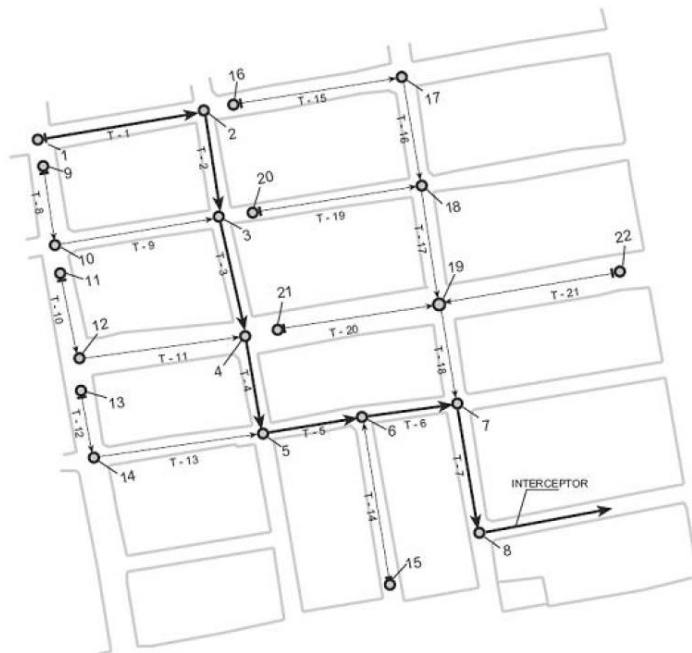
#### 1.1.3.1 Aspectos Generales

##### 1.1.3.1.1 Alcantarillado Sanitario

Los sistemas tradicionales y de mayor uso para la recolección de aguas residuales transportan el flujo que descargan las viviendas u otra fuente por medio de gravedad, a través del sistema de tuberías hacia una planta de tratamiento. Este tipo de sistemas son fiables y no consumen energía eléctrica. Sin embargo, requieren de pendientes adecuadas para el transporte del flujo lo que puede generar excavaciones profundas en terrenos planos o accidentados, así como la necesidad de estaciones de bombeo (en caso de no encontrarse las condiciones necesarias para flujo el por gravedad), lo que implica un incremento en el costo de la construcción y operación de la red de alcantarillado [14].

En ocasiones, la red de saneamiento se encuentra en una cota inferior a la acometida, por lo que se hacen necesarios un bombeo y una elevación para su entrada en la red municipal [15].

**Fig. 1.** Esquema de una Red de Alcantarillado Convencional.



**Fuente:** Guías pararr el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado [16].

Dos finalidades principales se persiguen con un alcantarillado:

- La recolección en las aguas de desecho y su rápido alejamiento del hombre.
- Evitar danos y molestias al agrupamiento humano que las produce a otros establecidos en otros lugares que puedan ser afectados por las obras respectivas [13].

### **1.1.3.1.2 Clasificación de los Conductos del Alcantarillado**

#### **1.1.3.1.2.1 Tramos Iniciales**

Reciben las domiciliarias directamente de las edificaciones. En general los tramos son colectores comprendidos entre dos estructuras de conexión [17].

**Fig. 2.** Tramo Inicial.



**Fuente:** Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras [17].

#### **1.1.3.1.2.2 Tramos Secundarios**

Reciben caudales de uno o más tramos iniciales. En su recorrido va acumulando áreas de drenaje, conduciendo los caudales provenientes de la red local, hasta su disposición en la red principal [17].

**Fig. 3.** Tramo Secundario



**Fuente:** Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras [17].

### 1.1.3.1.2.3 Colector

Recibe caudales de los anteriores. Conjunto de conductos o interceptores definidos por la estructura de una cuenca. Conduce los caudales de los tramos secundarios hasta el sitio de vertimiento o tratamiento. En ocasiones este colector recibe el nombre de emisario final [17].

Estos colectores deben localizarse en las calles más bajas, tanto para facilitar hacia ellos el escurrimiento de las zonas más elevadas como para abatir los costos de excavación y sus problemas. Debe procurarse que la traza sea lo más recta posible, evitando inflexiones y vueltas [13].

**Fig. 4.** Colector.



**Fuente:** Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras [17].

### 1.1.3.1.2.4 Interceptor

Es un colector diseñado y construido paralelo a un canal, río o box, para evitar el vertimiento de las aguas residuales anteriores [17].

Es el conducto que capta en forma parcial o total el gasto de dos o más colectores [13].

**Fig. 5.** Interceptor



**Fuente:** Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras [17].

#### 1.1.3.1.2.5 Emisor

Es el conducto de alejamiento que solo transporta aguas al vertido y en su trayecto ya no recibe ningún aporte más. Como generalmente esta parte de la obra va en despoblado, la conducción puede hacerse en forma de canal abierto; pero tan luego como la ciudad se vaya acercando, es preciso recubrir este canal emisario [13].

**Fig. 6.** Emisor.



**Fuente:** Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras [17].

#### 1.1.3.1.3 Componentes que confirman el Alcantarillado

##### 1.1.3.1.3.1 Tubería

La tubería de alcantarillado se compone de dos o más tubos acoplados mediante un sistema de unión.

Los parámetros de selección del material de la tubería de alcantarillado son: hermeticidad, resistencia mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad y flexibilidad de manejo, instalación, mantenimiento y reparación [18].

Las tuberías empleadas en un sistema de alcantarillado se clasifican según el tipo de material con el que fueron construidas y serán utilizadas de acuerdo a las condiciones topográficas y geohidrológicas del terreno en la zona de proyecto.

Los distintos tipos de tubería se describen a continuación [12].

- **Tuberías de Concreto Simple**

Son las más económicas y las que más comúnmente se usan en la construcción de redes de alcantarillados [12].

- **Tuberías de Concreto Reforzado**

Se refuerzan con dos juntas entrelazadas de varilla calculadas para resistir la presión de trabajo [12].

- **Tuberías de Barro Vitrificado**

Estas tuberías se construyen en diámetros pequeños (20 a 30 cm) por tener un costo más elevado en comparación con las tuberías de concreto simple.

Se usan en casos donde la pendiente es muy fuerte, porque admiten mayores velocidades. Su coeficiente de rugosidad es menor que el de tuberías de concreto simple, son más resistentes a la erosión y ofrecen una buena impermeabilidad además de una tersura suficiente para un escurrimiento en las mejores condiciones [12].

- **Tuberías de Asbesto Cemento**

Esta clase de tuberías por su alto costo se usa en pocos casos, siendo uno de los principales, cuando se requiere que el agua freática no se infiltre. Esta tubería está fabricada con una pasta de asbesto portland, sus juntas son muy herméticas y también son empleadas en sifones para cruces de ríos y otros casos especiales [12].

- **Tuberías de Acero y Fierro Fundido**

El uso de estas tuberías es muy limitado. Son tuberías que tienen el inconveniente de ser altamente corrosivas. Se usan en cruces de ríos o arroyos como puentes canal y se construyen en todos los diámetros. Sus costos son elevados [12].

- **Tuberías de PVC**

Son tuberías de policloruro de vinilo. Material plástico que pertenece al grupo de los termoplásticos, caracterizados éstos por la particularidad de recuperar sus propiedades físicas cada vez que son sometidos a la acción del calor.

Por su alto costo se usan en casos específicos en los alcantarillados. Sus juntas son herméticas y de fácil instalación [12].

En la fig. 7. Se detalla los diferentes tipos de materiales de una tubería de alcantarillado que se pueden utilizar.

**Fig. 7.** Tipos de Tuberías de Acuerdo con su Material.



**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

Según la Tabla 1. El diámetro mínimo de la tubería varía en función del tipo alcantarillado que se vaya a emplear.

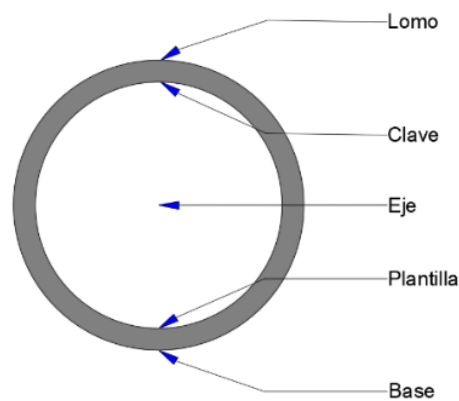
**Tabla 1.** Diámetro Mínimo de Tubería.

Tipo de Alcantarillado	Diámetro mínimo (m)
Sanitario	200
Pluvial y Combinado	250

**Fuente:** Guía para el Diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado [20].

Las partes esenciales de una sección del tubo del alcantarillado se detallan en la fig. 8.

**Fig. 8.** Partes de la Sección de un Tubo de Alcantarillado.



**Fuente:** Proyecto de Sistemas de Alcantarillado [12].



### 1.1.3.1.3.2 Pozo de Visita o Revisión

Los pozos de visita son estructuras construidas sobre las tuberías, a cuyo interior se tiene acceso por la superficie de la calle. Tienen por función la inspección, limpieza y ventilación de las tuberías. Atendiendo al diámetro interior de las tuberías de llegada y /o salida los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales [18].

Se colocarán estos pozos de revisión en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de los colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- En los cambios de material.
- En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector [16].

Según la Tabla 2. Dice que la máxima longitud entre pozos se fijará en función del diámetro de la tubería.

**Tabla 2.** Longitud Máxima entre Pozos según su Diámetro.

Diámetro de Tubería (mm)	Longitud máxima entre pozos (m)
Menores a 350	100
400 a 800	150
Mayores a 800	200

**Fuente:** Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes [21].

Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza [21].

Se deben evitar los cambios de dirección con la tubería, sin embargo, cuando la curva es menor de 40 m, se debe intercalar un pozo y dos si es mayor [17].

Según la Tabla 3. Nos indica el diámetro que debe tener un pozo de visita.

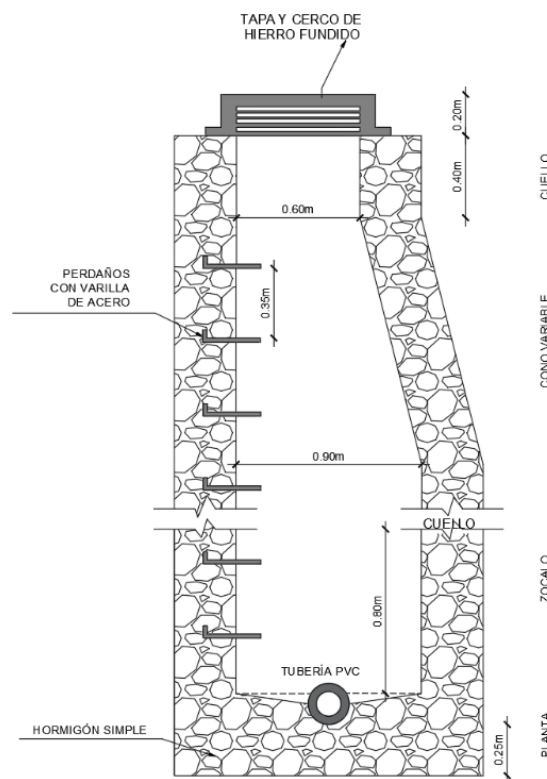
**Tabla 3.** Diámetro del Pozo de Visita según el Diámetro de la Tubería.

Diámetro de la Tubería (mm)	Diámetro del pozo (m)
Menor o igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño especial

**Fuente:** Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes [21].

En la fig. 9, se puede ver de mejor manera el esquema que tendría un pozo de revisión.

**Fig. 9.** Esquema de un Pozo de Revisión.



**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [19].

Las tapas de los pozos de visita de preferencia son de fierro fundido, sin embargo por motivos económicos, pueden ser también de hormigón armado, debiendo ser el diámetro libre de 0,60 m [22].

Según la Tabla 4. Nos indica el diámetro de las tapas de los pozos de visita.

**Tabla 4.** Diámetro de la Tapa de los Pozos de Visita.

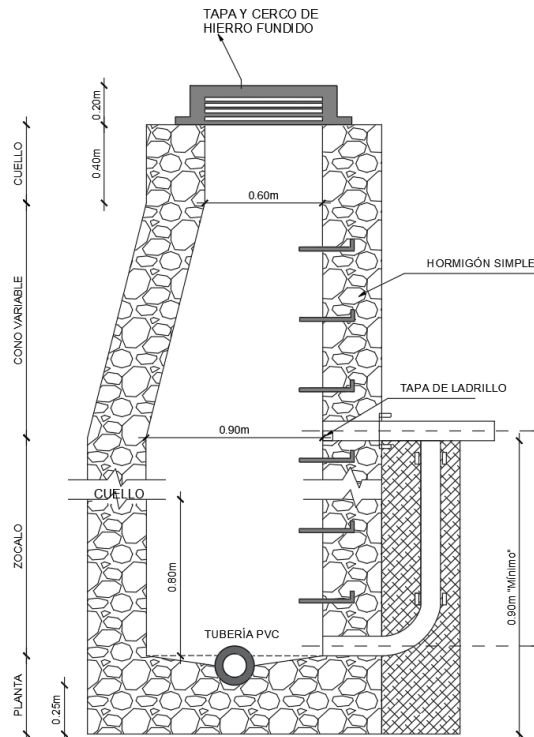
Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro de la tapa (mm)
≤ 600	600
> 600	900

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

### 1.1.3.1.3.3 Pozo de Salto

Por razones de carácter topográfico o por tenerse elevaciones obligadas para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel haciendo necesario la construcción de estructura de caída [18].

**Fig. 10.** Esquema de un Pozo de Salto.



**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [19].

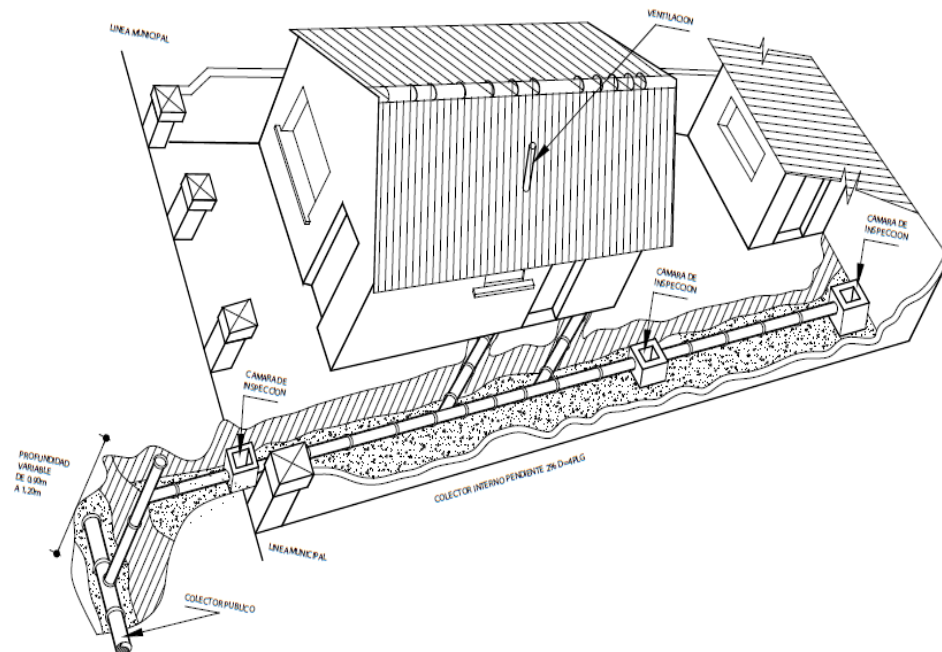
El diámetro máximo de la tubería de salto será 300 mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto (azudes) [21].

#### 1.1.3.1.3.4 Conexión de Descarga Domiciliaria

Conexión domiciliaria es el tramo de canalización que, partiendo desde el colector público, alcanza el límite de propiedad con la primera cámara de inspección domiciliaria.

Asimismo, está conformada por un conjunto de tubos, piezas y otros dispositivos necesarios para la conexión de la salida de las aguas residuales domiciliarias a la red del colector público [22].

**Fig. 11.** Conexión de Descarga Domiciliaria.



**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

Según la Tabla 5. El diámetro mínimo de la tubería para conexiones domiciliarias varía en función del tipo alcantarillado que se vaya a emplear.

**Tabla 5.** Diámetro Mínimo de Tubería para Conexiones Domiciliarias.

Tipo de Alcantarillado	Diámetro mínimo (m)
Sanitario	100
Pluvial	150

**Fuente:** Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes [21].

La profundidad mínima del colector debe permitir la correcta conexión de las descargas domiciliarias, por gravedad, a la red pública de alcantarillado. La norma vigente de instalaciones sanitarias domiciliarias establece una pendiente mínima del 2% desde la cámara de inspección domiciliaria hasta la tubería de recolección [22].

- **Caja de Inspección Domiciliaria**

Cama destinada para la inspección y limpieza de la tubería de recolección, ubicada en el interior del inmueble. Sirve para recoger las aguas residuales, pluviales o combinadas provenientes de los domicilios [22].

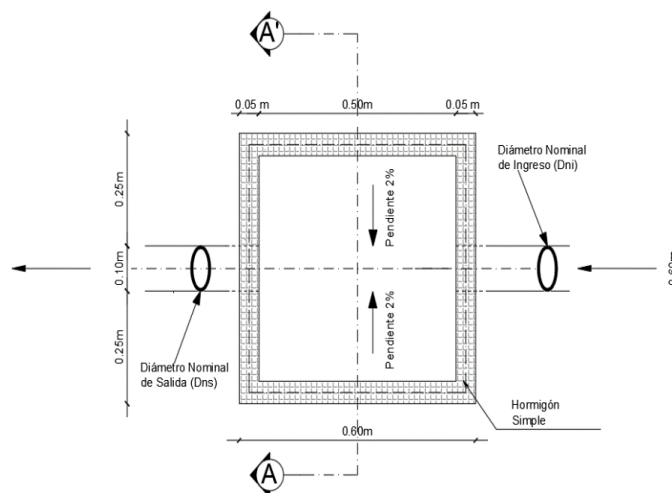
**Fig. 12.** Caja de Inspección Condominial de Mampostería.



**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

Las cajas pueden ser de tres tipos: caja simple, caja doble y caja triple [22].

**Fig. 13.** Vista en Planta de la Caja de Revisión.



**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

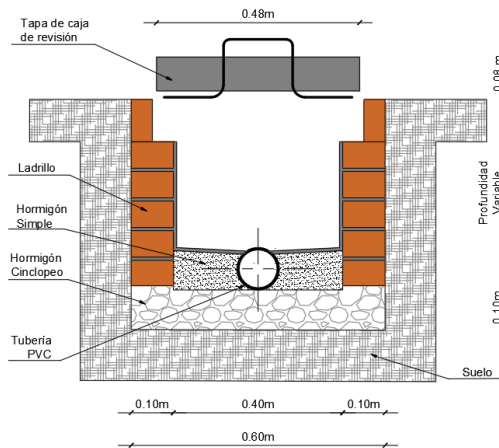
Según la Tabla 6. Nos indica que tipo de sección se puede optar para las cajas de inspección domiciliaria.

**Tabla 6.** Sección de la Caja de Inspección Domiciliaria.

Dimensión de la sección (m)	Profundidad (m)
0.45 x 0.45	0.60
0.60 x 0.60	1.20

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

**Fig. 14.** Vista en Corte de la Caja de Revisión.

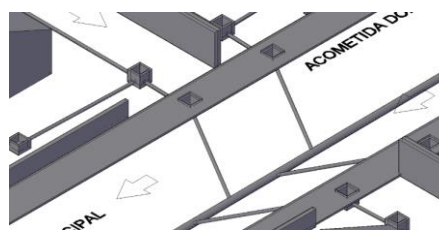


**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

○ **Acometida**

Aquella conexión que va desde la caja de revisión ubicado fuera de la línea de fábrica, frente a la vivienda, en la acera, la cual se une con la tubería de alcantarillado mediante una tubería del mismo material [19].

**Fig. 15.** Acometida del Alcantarillado Sanitario.



**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

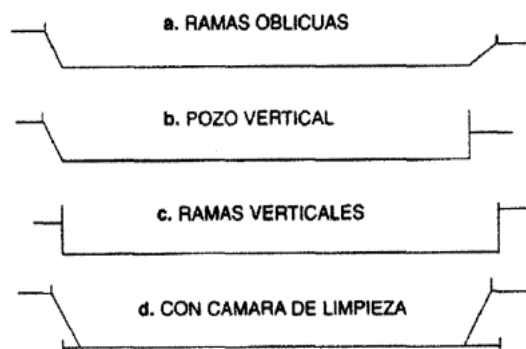
#### 1.1.3.1.3.5 Sifones Invertidos

La topografía local puede exigir la ejecución de obras especiales dada la necesidad de superar obstáculos, como: quebradas, ríos, canalizaciones de aguas pluviales, aductoras, cruce de túneles subterráneos (metros), cruces con alguna corriente de agua, depresión del terreno, estructura, tubería o viaductos subterráneos, que se encuentren al mismo nivel en que debe instalarse la tubería [18].

En estos casos puede acudir el empleo de sifones invertidos, obras que pasando por debajo de las obras preexistentes puedan enlazar con el perfil de diseño antes y después de dichas obras, puntos a los que se definirá como cabezas del sifón, cuya misión es poner en carga el tramo de sifón de aguas arriba y restablecer la lámina libre de aguas abajo. Siempre que sea posible hay que huir de ellos por los grandes inconvenientes que tienen su conservación.

El diseño hidráulico debe garantizar, ante la variación de caudales, la no sedimentación de elementos en dicho pozo. Pese a la justificación anterior, estos elementos se dispondrán por duplicado para permitir limpiezas y reparaciones. Es recomendable establecer igualmente en las cabezas del sifón pozos de registro [23].

**Fig. 16.** Esquemas Principales de Sifones.



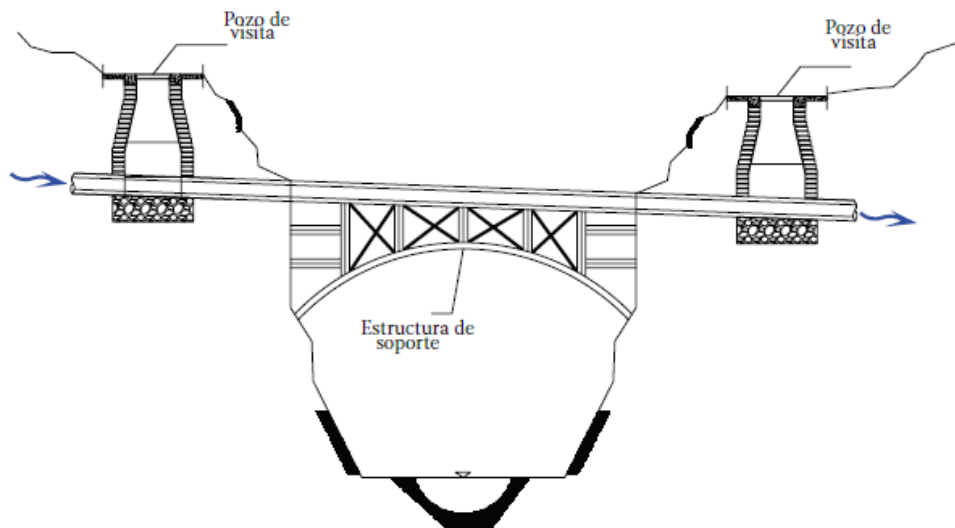
**Fuente:** Manual de Saneamiento Uralita [23].

#### 1.1.3.1.3.6 Cruces Elevados

Cuando por necesidad del trazo se tiene que cruzar una depresión profunda como es el caso de algunas cañadas o barrancas de poca anchura, generalmente se logra por medio de una estructura que soporta la tubería. La tubería puede ser de acero o polietileno y la estructura por construir puede ser un puente ligero de acero o concreto, según sea el caso.

La tubería para el paso por un puente vial, ferroviario o peatonal debe ser de acero y estar suspendida del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería, la cual debe colocarse en un sitio que permita su protección y su fácil inspección o reparación. A la entrada y a la salida del puente, se deben construir cajas de inspección o pozos de visita [18].

**Fig. 17.** Cruce con Estructura de Acero.



**Fuente:** Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento – Alcantarillado Sanitario [18].

### 1.1.3.2 Parámetros de Diseño

#### 1.1.3.2.1 Período de Diseño

Es el intervalo de tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para el cual fue diseñada, es decir que operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento (población de proyecto, gasto de diseño, niveles de operación, etcétera) [24].

Si el período de un proyecto es corto, inicialmente el sistema requerirá una inversión menor, pero luego exigirá inversiones sucesivas de acuerdo con el crecimiento de la población. Por otro lado, la ejecución de un proyecto con un período de diseño mayor requerirá mayor inversión inicial, pero luego no necesitará de nuevas inversiones por un buen tiempo.



En proyectos de alcantarillado en el medio rural se recomienda asumir periodos de diseño relativamente cortos, del orden de 20 años, considerando la construcción por etapas, con el fin que se reduzca al mínimo y se puedan ajustar los posibles errores en las estimaciones de crecimiento de población y su consumo de agua [16].

Los factores que intervienen en la selección del período de diseño son:

- Vida útil de las estructuras y equipos tomando en cuenta la obsolescencia, desgaste y daños.
- Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto.
- Cambios en el desarrollo social y económico de la población
- Comportamiento hidráulico de las obras cuando éstas no estén funcionando a su plena capacidad [22].

Cabe recalcar que el periodo de diseño se podrá adoptar en función de los componentes del sistema y de la población como se indica en la Tabla 7 y 8.

 **En relación con los componentes del sistema.**

**Tabla 7.** Período de Diseño en función con los Componentes del Sistema.

Componente del sistema	Población menor a 20000 habitantes	Población mayor a 20000 habitantes
Interceptores y emisarios	20	30
Plantas de tratamiento	15 a 20	20 a 30
Estaciones de bombeo	20	30
Colectores	20	30

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

 **En relación con la población**

**Tabla 8.** Período de Diseño en función de la Población.

Población (hab)	Período (años)
1000 - 15000	10 a 15
15000 - 50000	15 a 20

**Fuente:** Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado [22].

### **1.1.3.2.2 Población de Diseño**

La población de proyecto es la cantidad de personas que se espera tener en una localidad al final del período de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado [24].

Es condición indispensable que se utilice la tendencia de la población, obtenida en el análisis demográfico inicial, a partir de los datos medibles del censo poblacional y de vivienda que se registran en los Institutos Nacionales de Estadística y Censo de cada país [19].

### **1.1.3.2.3 Tendencia Poblacional y Tasa de Crecimiento**

La tendencia población y la tasa de crecimiento, será determinado mediante el estudio demográfico de la zona de influencia del sitio del proyecto o mediante la correlación geográfica, con un área demográfica que disponga de datos y tenga semejanza con el sitio en estudio. Para analizar en forma independiente la tasa de crecimiento, podemos utilizar los métodos estadísticos tradicionales [19].

#### **Método Aritmético**

Este método es recomendable para pequeñas poblaciones que poco desarrollo o con áreas de crecimiento casi nulos. Se caracteriza porque la población aumenta a una tasa constante de crecimiento aritmético, es decir que a la población del último censo se le adiciona un número fijo de habitantes para cada periodo en el futuro [25].

#### **Método Geométrico**

Este método se aplica a poblaciones que no han alcanzado su desarrollo y crecen manteniendo un porcentaje uniforme obtenido de los periodos pasados [25].

#### **Método Exponencial**

Este método se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión. La utilización de este método requiere conocer por lo menos tres censos [25].

Para tener una idea de que Método estadístico sería el más idóneo al momento de seleccionar para calcular la tendencia poblacional, se podrá guiarse según la Tabla 9.

**Tabla 9.** Aplicación de los Diferentes Métodos de Cálculo para la Estimación de la Población Futura.

<u>Método</u>	<u>Población (hab)</u>			
	Hasta 2000	De 2001 a 10000	De 10001 a 100000	> 100000
Aritmético	X	X		
Geométrico	X	X	X	X
Exponencial		X	X	X
Curva logística				X

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

Para la tasa de crecimiento poblacional se podrá acoger el valor que nos especifica en la Tabla 10. Según la región geográfica.

**Tabla 10.** Tasa de Crecimiento Poblacional.

<b>Región Geográfica</b>	<b>r (%)</b>
Sierra	1
Costa, Oriente y Galápagos	1.50

**Fuente:** Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural [26].

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1% [22].

#### **1.1.3.2.4 Población Actual**

Referida al número de habitantes dentro el área de proyecto que debe determinarse mediante un censo de población y/o estudio socioeconómico.

Se deben aplicar los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística para determinar la población de referencia o actual y los índices de crecimiento demográfico respectivos [22].

Donde esta información se la puede adquirir mediante:

#### **Censos de Población**

Deben recolectarse los datos demográficos de la población, en especial los censos de población del INEC y los censos disponibles de otros servicios públicos de la localidad. Con base en los datos anteriores deben obtenerse los parámetros que determinen el crecimiento de la población [27].

#### **Censos de Vivienda**

A partir de la información de los censos de población y vivienda se puede calcular el número promedio de habitantes por vivienda, información útil cuando se analizan los consumos por cliente o conexión. La información del número de viviendas debe ser complementada con la de establecimientos comerciales, industriales e institucionales existentes [27].

##### **1.1.3.2.5 Área del Proyecto**

Aquella que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el período de diseño del proyecto. La delimitación del área de proyecto debe seguir los lineamientos del plan de desarrollo de la población o planes maestros, o ser establecido de acuerdo a un estudio de áreas de expansión futura. Se debe señalar claramente los establecimientos educativos, cuarteles, hospitales, centros deportivos y otras instituciones, así como la capacidad de los mismos, que representan consumos de carácter comercial, público / institucional a ser considerados especialmente en el diseño de redes de recolección y evacuación de aguas residuales [22].

##### **1.1.3.2.6 Áreas Tributarias**

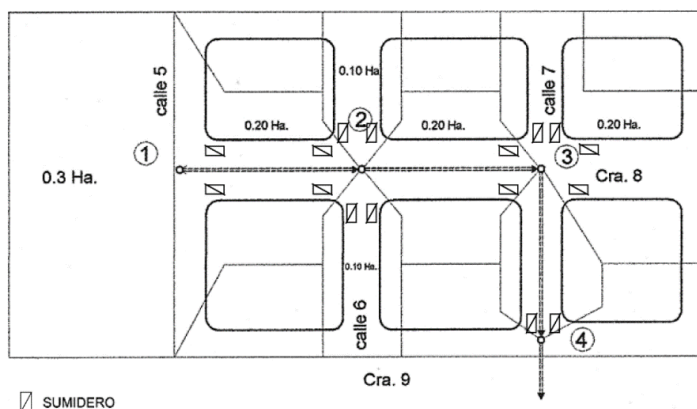
Se comprende como el área tributaria entre pozos, que aportan caudal sanitario del lado derecho, como del lado izquierdo, dependiendo de la topografía del lugar. Superficie en consideración para el cálculo del caudal de un tramo [19].

Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo [21].

### ○ Área tributaria Acumulada

Corresponde a la suma de varios tramos de un sistema de alcantarillado; en ocasiones puede ser a la totalidad del área tributaria [17].

**Fig. 18.** Área Tributaria.



**Fuente:** Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras [17].

#### 1.1.3.2.7 Densidad Poblacional

Es una relación entre espacios y personas, entre volúmenes y superficies entre intensidad de usos y lugares [28].

Un estudio de densidad de población debe reflejar su distribución de manera zonificada, la densidad actual y la máxima densidad esperada, valor este último con el cual se debe hacer la determinación del caudal. La densidad varía según el estrato socioeconómica y según el tamaño de la población [29].

#### 1.1.3.2.8 Dotación Actual

La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios [24].

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia. Por esto, para diseñar el sistema de alcantarillado, habrá que definir la dotación de agua potable por habitante [16].

El consumo de agua per cápita es un parámetro extremadamente variable entre diferentes poblaciones y depende de diversos factores, entre los cuales se destacan:

- Los hábitos higiénicos y culturales de la comunidad.
- La cantidad de micro medición de los sistemas de abastecimiento de agua.
- Las instalaciones y equipamientos hidráulico - sanitario de los inmuebles.
- Los controles ejercidos sobre el consumo.
- El valor de la tarifa y la existencia o no de subsidios sociales o políticos.
- La abundancia o escasez de los puntos de captación de agua.
- La intermitencia o regularidad del abastecimiento de agua.
- La temperatura media de la región.
- La renta familiar.
- La disponibilidad de equipamientos domésticos que utilizan agua en cantidad apreciable.
- La intensidad de la actividad comercial [22].

Al contar con estudios particulares de las condiciones de la población del sector, se puede asumir los datos de la dotación de agua que nos indica la Tabla 11.

**Tabla 11.** Dotación de Agua Potable por Clima y Número de Habitantes.

Población de proyecto (lt/hab/día)	Tipo de Clima		
	<u>Cálido</u>	<u>Templado</u>	<u>Frío</u>
De 2500 a 15000	150	125	100
De 15000 a 30000	200	150	125
De 30000 a 70000	250	200	175
De 70000 a 150000	300	250	200
De 150000 o Más	300	300	250

**Fuente:** Abastecimiento de Agua [30].

Las dotaciones anteriores deben ajustarse a las necesidades de la localidad y a sus posibilidades físicas, económicas, sociales y políticas, de acuerdo con el estudio específico que se realice en cada localidad [30].

De cualquier modo, siempre que fuera posible, se deberá emplear datos que se puedan obtener en el mismo lugar del proyecto [22].

#### **1.1.3.2.8.1 Consumo Domestico**

Se refiere al agua usada en las viviendas. Este consumo depende principalmente del clima y la clase socioeconómica de los usuarios. Puede presentar diferencias, por diversas causas, entre las que sobresalen: la presión en la red, la intermitencia en el servicio, la suficiencia del abastecimiento de agua, la existencia de alcantarillado sanitario y el precio del agua [24].

#### **1.1.3.2.8.2 Consumo Industrial**

Este uso corresponde a los clientes particulares con inmuebles destinados a actividades industriales donde el agua suministrada se considera como materia prima para producir bienes o servicios, tales como: fábricas de bebidas, industrias metálicas, madereras, estaciones de servicio con lavadora de vehículos, construcciones, etc. Para estimar el uso industrial, el diseñador debe utilizar censos industriales, con clasificación por tipo de industrias y estimativos de consumos actuales y futuros.

Dentro del uso industrial debe incluirse el correspondiente al turismo, cuando este sea significativo [27].

#### **1.1.3.2.8.3 Consumo Comercial**

El uso comercial incluye los clientes particulares que tengan inmuebles destinados a desarrollar actividades lucrativas, donde el agua no se considere como materia prima, tales como: oficinas, locales comerciales, restaurantes, bares, hoteles, bombas de gasolina, cines, etc. Para establecer el uso comercial, el diseñador debe utilizar un censo comercial y realizar un estimativo de consumos actuales y futuros.

Las dotaciones anteriores deben ajustarse a las necesidades de la localidad y a sus posibilidades físicas, económicas, sociales y políticas, de acuerdo con el estudio específico que se realice en cada localidad [27].

#### **1.1.3.2.9 Dotación Futura**

Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio, por cada habitante, al final del período de diseño [26].

Por lo que, se debe considerar en el proyecto una dotación futura para el período de diseño, la misma que debe ser utilizada para la estimación de los caudales de diseño.

La dotación futura se debe estimar con un incremento anual entre el 0,5 % y el 2,0 % de la dotación media diaria [22].

#### **1.1.3.2.10 Caudal Medio Diario Agua Potable**

Es el caudal promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal máximo diario y del máximo horario. Este caudal expresado en litros por segundo [29].

#### **1.1.3.2.11 Caudal Medio Diario Sanitario**

El Caudal medio diario sanitario o denominado caudal doméstico, será producto del consumo del caudal de agua potable utilizado en las actividades domésticas, comerciales o institucionales, menos el volumen de pérdidas

El caudal medio diario actual nos permitirá verificar el funcionamiento hidráulico a su capacidad de auto limpieza inicial, es decir, para la condición actual, mientras que el caudal medio diario futuro, permitirá el dimensionamiento de las unidades sanitarias [19].

#### **Coeficiente de Retorno “C”**

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, por razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros [29].

Este valor se tabula como un coeficiente de retorno “C” que varía entre el 60% al 80%. Valores menores y mayores a este rango deben ser justificados por el proyectista [19], [22].

#### **1.1.3.2.12 Caudal Instantáneo**

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. El caudal máximo horario del día máximo se debe estimar a partir del caudal medio diario, mediante el uso del coeficiente de punta “M” y para las condiciones inicial y final del proyecto [22].



### **Coefficiente de Punta “M”**

Es la relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario. Sirve para estimar el caudal máximo horario con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones del consumo de agua [22].

El coeficiente de punta de mayoración puede ser obtenido mediante: Harmon, Babit y Popel.

#### **1.1.3.2.13 Caudal de Conexiones Erradas**

El aporte de caudal por conexiones erradas en un alcantarillado sanitario proviene en especial de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas.

Existen diversos criterios para estimar el aporte por conexiones erradas. La subestimación de este parámetro puede traer consecuencias sanitarias a la población, debido a que en el momento de presentarse precipitaciones extremas es posible que se sobrepase la capacidad de transporte del colector y las aguas residuales diluidas salgan a la superficie a través de los pozos o de las mismas conexiones domiciliarias [29].

El caudal por conexiones erradas debe ser del 5 % al 10 % del caudal máximo horario de aguas residuales domésticas. Valores mayores a este rango deben ser justificados por el proyectista [22].

#### **1.1.3.2.14 Caudal de Infiltración**

Las contribuciones indebidas en las redes de sistemas de alcantarillado sanitario pueden ser originarias del subsuelo - genéricamente designadas como infiltraciones o pueden provenir del encauce accidental o clandestino de las aguas pluviales.

Las aguas del suelo penetran a través de los siguientes puntos:

- Por las juntas de las tuberías.
- Por las paredes de las tuberías.
- En las estructuras de las cámaras de inspección o pozos de visita, cajas de inspección, cajas de paso, tubos de inspección y limpieza y terminales de limpieza [16].

En la Tabla 12, se indica los coeficientes de infiltración en tuberías que se puede adoptar dependiendo del tipo de unión, nivel freático y material de tubería

**Tabla 12.** Coeficientes de Infiltración en Tuberías.

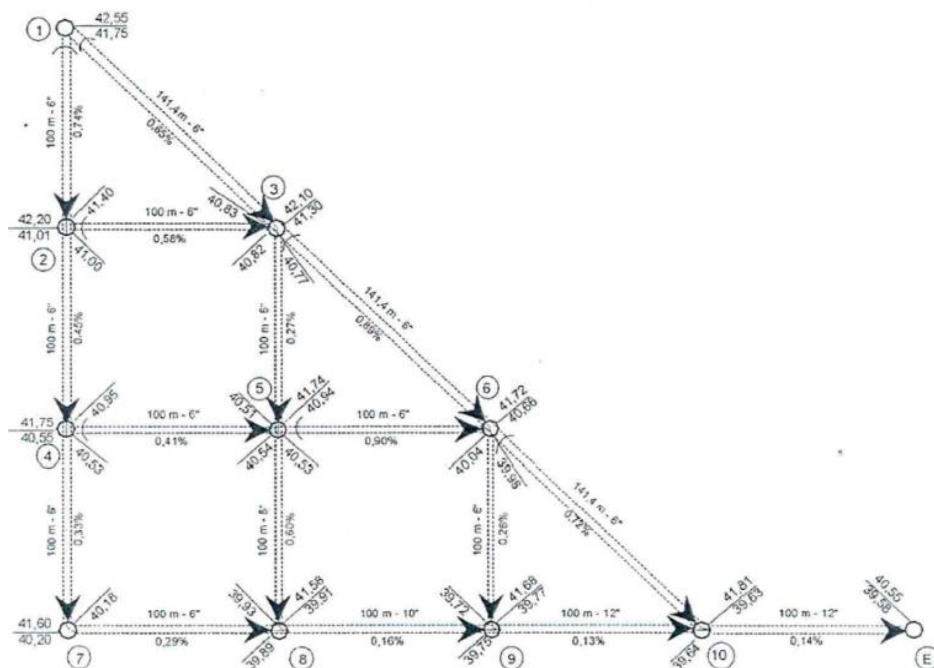
<u>Tipo de Tubería</u>		<b>Tubería de hormigón (H.S)</b>		<b>Tuberías de material plástico (PVC)</b>	
<u>Tipo de Unión</u>		Mortero A/C	Caucho	Pegamento	Caucho
<u>Nivel Freático</u>	<u>Bajo</u>	0.0005	0.0002	0.00010	0.00005
	<u>Alto</u>	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [19].

### 1.1.3.2.15 Caudal de Diseño

Corresponde a la suma del caudal máximo horario (aporte doméstico, industrial, comercial e institucional), caudal de infiltración y caudal de conexiones erradas. Debe calcularse para las condiciones finales del proyecto (período de diseño), situación para la cual se ha de dimensionar el sistema, y para las condiciones iniciales en las que se verifican los parámetros de funcionamiento hidráulico del sistema previamente dimensionado.

**Fig. 19.** Diseño Final del Alcantarillado Sanitario.



**Fuente:** Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados [29].

Los caudales de diseño siempre son acumulativos, dependiendo de la diagramación de la red de Alcantarillado, porque van recolectando el caudal sanitario y entregando al siguiente tramo, y así sucesivamente, hasta ser recogidos por los colectores y al final por los emisarios [19].

El caudal de diseño mínimo para cualquier colector debe ser de 1.5 lt/seg [29].

### **1.1.3.3 Parámetros Hidráulicos**

#### **1.1.3.3.1 Pendientes de Diseño**

Las pendientes de la tubería deben seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad y de tirantes mínimos indicados en el proyecto, la ubicación y topografía de las áreas a las que dará servicio [18].

##### **1.1.3.3.1.1 Pendiente Mínima**

El valor de la pendiente mínima del colector debe ser aquel que permita tener condiciones de autolimpieza y de control de gases.

El objetivo de establecer límites mínimos para la pendiente es evitar, hasta donde sea posible, el azolve. Para asegurar el cumplimiento de las condiciones de no azolve, se deberá verificar el cumplimiento de las velocidades mínimas [31].

##### **1.1.3.3.1.2 Pendiente Máxima**

El valor de la pendiente máxima admisible es aquel para el cual se tenga una velocidad máxima real.

En pendientes altas se recomienda no sobrepasar las velocidades máximas permisibles.

En caso de que exista la posibilidad de deslizamiento, la tubería deberá anclarse a intervalos regulares, según se requiera [31].

##### **🚧 Coeficiente de Rugosidad**

Medida de la rugosidad de una superficie, que depende del material y del estado de la superficie interna de una tubería [27].

En la Tabla 13, se indica el coeficiente de rugosidad que se puede considerar dependiendo del material de revestimiento de la tubería.

**Tabla 13.** Coeficiente de Rugosidad.

<b>Material de Revestimiento</b>	<b>Coeficiente de rugosidad “n”</b>
Tuberías de PVC/PEAD/PRFV	<b>0.011</b>
Tuberías de hormigón (con buen acabado)	<b>0.013</b>
Tuberías de hormigón con acabado regular	<b>0.014</b>
Mampostería de piedra juntas con mortero de cemento	<b>0.020</b>
Mampostería de piedra partida acomodada (sin juntas)	<b>0.032</b>
Ladrillo juntas con mortero de cemento	<b>0.015</b>
Tierra (trazo recto y uniforme) sin vegetación	<b>0.025</b>

**Fuente:** Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q [31].

#### **1.1.3.3.2 Velocidades Admisibles**

Los valores obtenidos de velocidad a tubo lleno y parcialmente lleno deben compararse con los valores de las velocidades mínimas y las velocidades máximas dependiendo del material de la tubería de alcantarillado [19].

##### **1.1.3.3.2.1 Velocidad Mínima**

La velocidad mínima se considera aquella con la cual no se permite depósito de sólidos en las atarjeas que provoquen azolves y taponamientos [18].

En la Tabla 14, se indica el valor de la velocidad máxima a tubo lleno que se puede adoptar dependiendo del tipo de material de la tubería.

**Tabla 14.** Velocidad Mínima.

<b>Tubería</b>	<b>V<sub>mín</sub> (m/seg)</b>
Parcialmente lleno	<b>0.30</b>
Totalmente llena	<b>0.60</b>

**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [19].

### 1.1.3.3.2 Velocidad Máxima

La velocidad máxima es el límite superior de diseño, con el cual se trata de evitar la erosión de las paredes de los tubos y estructuras. La velocidad máxima permisible para los diferentes tipos de material [18].

En la Tabla 15, se indica el valor de la velocidad máxima a tubo lleno que se puede adoptar dependiendo del tipo de material de la tubería.

**Tabla 15.** Velocidad Máxima a Tubo Lleno.

Material		V <sub>máx</sub> (m/seg)
<u>Hormigón simple</u>	Con uniones de mortero	4
	Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4
<u>Asbesto cemento</u>		4.5 – 5
<u>Plástico</u>		4.5

**Fuente:** Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes [21].

### 1.1.3.3.3 Profundidad de la Tubería

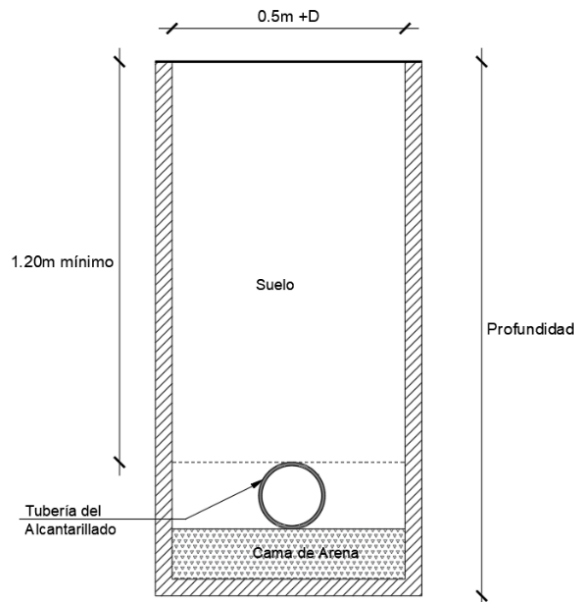
Las tuberías se instalan superficialmente, enterradas o una combinación de ambas, dependiendo de la topografía, material de tubería y características del terreno.

Normalmente las tuberías para alcantarillado sanitario se instalan enterradas. Para lograr la máxima protección de las tuberías, se recomienda colocarlas en zanjas. La profundidad de las excavaciones de la zanja para las tuberías queda definida por los factores siguientes:

- Profundidad mínima o colchón. Depende de la resistencia de la tubería a las cargas exteriores.
- Topografía y trazo. Influyen en la profundidad máxima que se le da a la tubería.
- Velocidades máximas y mínimas.
- Existencia de conductos de otros servicios.
- Economía en las excavaciones [18].

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo [21].

**Fig. 20.** Profundidad de la Zanja.



**Fuente:** Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes [21].

En la Tabla 16, se indica el ancho que se puede considerar para la zanja dependiendo del diámetro de la tubería.

**Tabla 16.** Dimensiones de Zanja para Tuberías de Alcantarillado

Diámetro nominal del tubo (mm)	Diámetro nominal del tubo (pulgadas)	Ancho (cm)	Espesor de la plantilla (cm)	Colchón mínimo (cm)
150	6	60	10	90
200	8	60	10	90
250	10	70	10	90
300	12	75	10	90
350	14	85	10	90
400	16	90	10	90
450	18	100	10	110
500	20	110	10	110
600	24	120	10	110
750	30	145	10	110
900	36	170	10	110
750	30	145	10	110
900	36	170	10	110

**Fuente:** Manual de Aguas Potable, Alcantarillado y Saneamiento – Alcantarillado Sanitario [18].

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen [21].

#### 1.1.3.3.1 Profundidad Mínima

Las redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias sin sótano, aceptando una pendiente mínima de éstas de 2%.

Además, el cubrimiento mínimo del colector debe evitar la ruptura de éste, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar [31].

Para casos especiales como localidades con evidentes problemas de drenaje los valores anteriores pueden reducirse haciendo las previsiones estructurales y geotécnicas correspondientes [31].

En la Tabla 17, nos indica que profundidad mínima podemos considerar dependiendo de que si el alcantarillado va a pasar por una vía peatonal o vehicular.

**Tabla 17.** Profundidad Mínima de Colectores.

Servidumbre	Profundidad a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	1.50
Vías vehiculares	1.50

**Fuente:** Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q [31].

#### 1.1.3.3.2 Profundidad Máxima

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas mayores durante la excavación, de acuerdo con la estabilidad del terreno en que quedará alojada la tubería, variando en función de las características particulares de la resistencia a la compresión o rigidez de las tuberías, haciendo el análisis respectivo en el que se tomará en cuenta el material de relleno, grado de compactación, las posibles cargas vivas y el factor de carga proporcionado por la plantilla a usar [18].

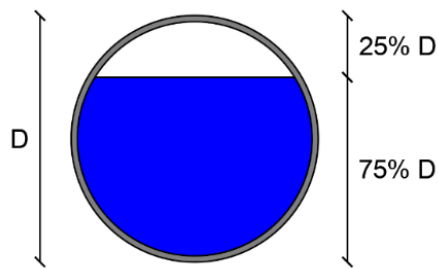
En general la máxima profundidad de las tuberías es del orden de 5 m, aunque puede ser mayor siempre y cuando se garanticen los requerimientos geotécnicos de las cimentaciones y estructurales de los materiales y tuberías durante (y después de) su construcción [31].

#### 1.1.3.3.4 Tirante de Agua

Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente, siendo su valor máximo igual o inferior a 75 % del diámetro del colector. No permitiéndose en ningún momento que la alcantarilla trabaje a presión [16], [22].

Quedando un 25% de la altura superior, como zona de ventilación del caudal sanitario y evitar así la acumulación de gases tóxicos [19].

**Fig. 21.** Tirante de Agua.



**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [19].

Por ende, acogiendo a las recomendaciones mediante estudios realizados han llegado a la conclusión que es importante mantener el nivel de agua del alcantarillado en el siguiente rango que se menciona en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Tirante Mínimo y Máximo del Agua.

Tirante	Consideración
$h_{mínima} = 5\text{cm}$	Por problemas de material de acareo
$h_{máxima} = 0.75 * D$	Para ventilación

**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [19].



### **1.1.3.3.5 Tensión Tractiva**

La tensión tractiva o fuerza de arrastre, es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado.

En los tramos iniciales de los colectores (arranque), en los cuales se presentan bajos caudales promedio tanto al inicio como al fin del periodo de diseño, se recomienda calcular la pendiente con una tensión tractiva de 1 Pa, y posteriormente, su verificación con caudales de aporte reales no deberá ser menor a 0,6 Pa. Se considera que este método es el más práctico para calcular alcantarillas que tiene en cuenta la configuración y la sección mojada del conducto.

Su aplicación permite el control de la erosión, la sedimentación y la producción de sulfuros, principalmente, en zonas de topografía plana, donde la aplicación del criterio de velocidad mínima arroja resultados menos ventajosos en términos de diámetro, pendiente y profundidad de tuberías [16].

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar el alcantarillado sanitario del caserío Chontilla parte alta, parroquia Lligua, cantón Baños de Agua Santa, provincia Tungurahua.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un levantamiento de información del área de influencia del proyecto.
- Proponer el trazado apropiado de la red de alcantarillado.
- Obtener el diseño óptimo del alcantarillado sanitario para el área en estudio.
- Elaborar los planos de detalle y presupuesto referencial de la obra.

## CAPITULO II

### 2 METODOLOGIA

#### 2.1 Materiales

##### 2.1.1 Materiales y Equipos

Para poder realizar un correcto diseño del proyecto del Alcantarillado Sanitario del Caserío Chontilla parte alta, es indispensable contar con todas las herramientas necesarias las cuales detallaremos a continuación.

##### 2.1.1.1 Estación Total

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico [32].

**Fig. 22.** Estación Total (Trimble M3).



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

##### 2.1.1.2 Prisma

Son espejos formando un triedro que reflejan la señal emitida por el distanciómetro. Se montan sobre los jalones y pueden llenar una señal de puntería [32].

**Fig. 23.** Prisma.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

### 2.1.1.3 Jalones

Un jalón o baliza es un accesorio para realizar mediciones con instrumentos topográficos, originalmente era una vara larga de madera, de sección cilíndrica, donde se monta un prismático en la parte superior y rematada por un regatón de acero en la parte inferior, por donde se clava en el terreno [32].

**Fig. 24.** Jalones.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

### 2.1.1.4 GPS

Son receptores que permiten guardar los recorridos realizados, seguir rutas precargadas en el receptor, y se pueden conectar a un ordenador para descargar o programar rutas. Este tipo de GPS se puede encontrar con y sin cartografía, y resultan ideales para campismo. Algunos modelos incluyen una brújula y/o un barómetro electrónico. Su sistema operativo y software son totalmente cerrados y no se pueden modificar [33].

**Fig. 25.** GPS de Mano.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

### 2.1.1.5 Estacas

Se trata de un objeto de madera largo que se introduce al terreno, en donde es muy utilizado al momento de ubicar puntos especiales o específicos al hacer un levantamiento topográfico. Su longitud recomendable sería entre 30 cm – 40 cm.

**Fig. 26.** Estacas.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.6 Clavos de Acero**

Se utiliza para clavar sobre superficies de piedra, cemento, asfalto, especialmente duras, en donde se requiera establecer un punto exacto georreferenciado.

**Fig. 27.** Clavos de Acero.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.7 Cinta Métrica**

Instrumento de madera, metálico o de cinta de plástico reforzada, fabricado de diferentes longitudes y dividido en metros, centímetros y milímetros. También con ella se puede medir líneas y superficies curvas [32], [34].

**Fig. 28.** Flexómetro.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.8 Combo**

Es una especie de martillo con mango de madera corto, cuerpo de acero robusto y con las dos cabezas planas. Se utiliza para golpear sobre el cincel, cortafríos, puntero, para doblar hierros y en pequeñas demoliciones [34].

**Fig. 29.** Combo.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.9 Pintura**

Se utiliza para marcar o señalar puntos de referencia temporales en trabajos de topografía, con la finalidad tener una mejor visibilidad.

**Fig. 30.** Spray Abro Rojo



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.10 Memory Flash**

La memory flash es un periférico de entrada y salida, que nos ayuda a guardar o almacenar cualquier información que a su vez se ha obtenido a lo largo del proyecto.

**Fig. 31.** Memory Flash (Hp 16GB).



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.11 Laptop**

La computadora o laptop es un dispositivo informático que nos ayuda a simplificar las tareas, para obtener los resultados, al momento de ejecutar los softwares computaciones que se necesita para desarrollar dicho proyecto.

**Fig. 32.** Laptop Dell Inspiron 15 5000 Series.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.12 Impresora**

La impresora es un periférico de salida que se utiliza para escanear, imprimir y copiar cualquier documento que contenga texto o imágenes.

**Fig. 33.** Impresora Epson L4160.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.13 Cuaderno**

El cuaderno o libreta es un material básico, que nos permite anotar toda la información relevante del proyecto, como a su vez del levantamiento topográfico realizado.

**Fig. 34.** Cuaderno de Apuntes.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.14 Esferos**

Los esferos son instrumentos de escritura, que nos permitirán plasmar en un cuaderno la información relevante recolectada a lo largo del proyecto.

**Fig. 35.** Lápiz y Esferos.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.15 Teléfono Celular**

El celular es un dispositivo informático que nos ayuda a sacar fotografías de las actividades que vayamos realizando a largo de todo el proyecto.

**Fig. 36.** Iphone 6.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### **2.1.1.16 Calculadora**

La calculadora es un dispositivo que nos ayudará a realizar cálculos de manera rápida y eficaz, que se necesite en ese momento.

**Fig. 37.** Calculadora Casio fx-570LAX.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

## **2.1.2 Softwares Computacionales**

### **2.1.2.1 CIVIL 3D**

Es utilizado para el diseño en ingeniería civil y documentación de la construcción, ayuda a los técnicos en ingeniería civil, dibujantes y topógrafos, a finalizar los proyectos de transporte, desarrollo de suelos y ambientes, de manera más eficaz. El AutoCAD Civil aumenta la productividad y simplifica las demoradas tareas del diseño, como intersecciones y corredores, diseño de parcelas, tuberías y graduaciones con herramientas constructivas especialmente para la industria y estándares personalizados [35].

### **2.1.2.2 HCANALES**

Es un programa que nos ayuda para el diseño tanto de canales o como de estructuras hidráulicas, en donde gracias a sus herramientas, nos permite calcular parámetros hidráulicos de diferentes secciones.

### **2.1.2.3 EXCEL**

Es un programa de hoja electrónica de cálculo la cual se utiliza para efectuar operaciones numéricas con rapidez y precisión. Principalmente te sirve para ordenar datos y si tienes necesidad podrás hacer cálculos y gráficas con ellos [36].

Mediante su hoja de cálculo nos ayuda a realizar los cálculos respectivos tanto de los parámetros de diseño como de los parámetros hidráulicos.

### **2.1.2.4 GOOGLE EARTH**

El programa dispone de herramientas para construir materiales cartográficos. Entre ellas, las marcas de posición, las rutas, los polígonos planos y en 3D, la superposición de imágenes, mapas, foto-grafías, tablas y gráficos, y los viajes guiados [37].

Adicionalmente nos ayuda a reconocer de manera más precisa el sector que se va implantar el proyecto.

### **2.1.2.5 PUNIS V10**

Es un programa que nos facilita la elaboración de presupuestos de obra, análisis de precios unitarios, cronograma.



## 2.2 Metodología

El proyecto del Diseño del Alcantarillado Sanitario se procederá a ejecutar mediante la metodología descrita en la Fig. 38. Eso nos ayudará a tener toda la información de forma correcta y ordenada, para poder cumplir con todos los objetivos planteados, que a su vez nos arrojarán los resultados esperados.

**Fig. 38.** Fases de la Metodología.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

### 2.2.1 Fase Preliminar

Esta fase juega un papel fundamental, debido a que en esta nos dedicamos a recopilar o buscar toda la información suficiente de manera clara y detallado del sector que, a su vez, bastantes de estos datos los utilizaremos posteriormente en la fase de diseño.

#### 2.2.1.1 Ubicación del Proyecto General.

##### 2.2.1.1.1 Ubicación Macro.

Tungurahua es la provincia más pequeña y más densamente poblada del país. Se ubica en una zona de transición entre la Sierra norte, más húmeda, y la Sierra sur, más seca [38].

Limita con las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Napo y Pastaza. Con una superficie territorial de 3.386,26 Km<sup>2</sup>, repartida en 1.367,37 Km<sup>2</sup>, de páramos (áreas protegidas, comunitarias y privadas), y 2.018,29 km<sup>2</sup> repartidos entre áreas cultivadas y habitable.

La población de la provincia, según proyección al 2020 es de 590.600 habitantes; de los cuales, el 59,1% se encuentra en la zona rural; y el 40,9% en zonas urbanas [39].

La provincia de Tungurahua está conformada por 9 cantones: Ambato, Baños de Agua Santa, Santiago de Píllaro, Patate, San Pedro de Pelileo, Quero, Mocha, Tisaleo y Cevallos, como indica la fig. 39.

**Fig. 39.** Ubicación Macro.



**Fuente:** Agenda Tungurahua 2019 – 2021 [39].

#### **2.2.1.1.2 Ubicación Meso.**

El cantón Baños de Agua Santa se encuentra ubicada en las coordenadas Latitud 1°23'53.0''S y Longitud 78°25'23.4''W, adicionalmente limita al norte con el cantón Tena, al sur con el cantón Penipe y Palora, al este con el cantón Mera y al oeste con el cantón Patate y Pelileo.

Con una superficie de 1.070,14 km<sup>2</sup> y una población de 25.043 habitantes estimada para el 2020. Tiene una altitud de 1820 msnm [40].

El cantón está conformado por 5 parroquias, como se indica en la fig. 40, de las cuales 4 son parroquias rurales (Lligua, Ulba, Río Verde y Río Negro) y una parroquia es urbana (Cabecera Cantonal de Baños de Agua Santa).

**Fig. 40.** Ubicación Meso.



**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Municipal de Baños de Agua Santa 2019 – 2023 [40].

### 2.2.1.1.3 Ubicación Micro

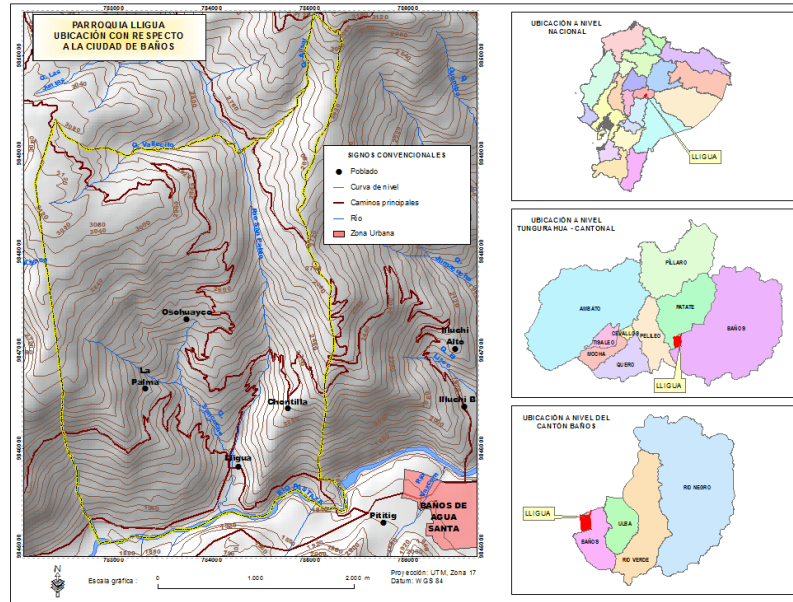
Lligua es una de las cuatro parroquias rurales del cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, se encuentra ubicada en las coordenadas Latitud S – 01°, 23', 44.7" y Longitud. W – 078°, 26', 38.5", es parte del pequeño valle circundado por las estribaciones del volcán Tungurahua. Su distancia de la ciudad de Baños, es de 3 km.

La extensión total del territorio parroquial es de 10,86 Km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional de 25,78 habitantes por Km<sup>2</sup>, representa el 0,93% del territorio cantonal. Lligua es la parroquia más pequeña del cantón Baños de Agua Santa.

Se encuentra conformada por cuatro sectores el centro poblado de la cabecera parroquial y tres caseríos: Chontilla, La Palma y Osohuayco.

La parroquia Lligua tiene los siguientes límites: al norte con la parroquia del Triunfo, al sur con el Río Pastaza, al este con la cabecera parroquial de Baños de Agua Santa y al este con la Quebrada el Jordán [41].

**Fig. 41. Ubicación Micro.**

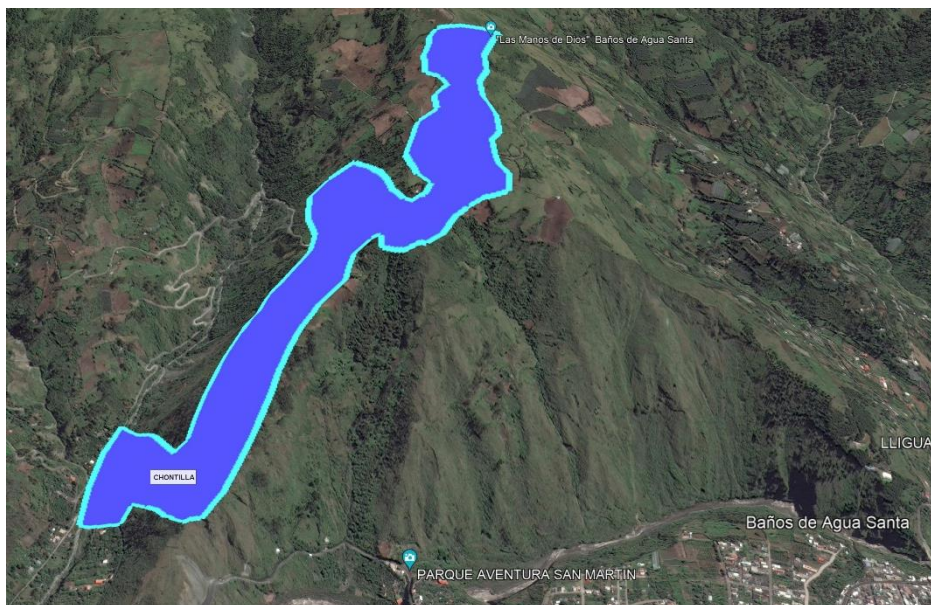


**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

### 2.2.1.2 Características de la Zona del Proyecto General

Chontilla es un caserío que pertenece a la parroquia rural de Lligua, el cual se localiza a 2.5 km aproximadamente de la cabecera parroquial. La delimitación nos ayuda a conocer con detalle el sitio de implantación del proyecto, como se indica en la fig. 42.

**Fig. 42. Ubicación del Proyecto.**



**Fuente:** Google Earth.

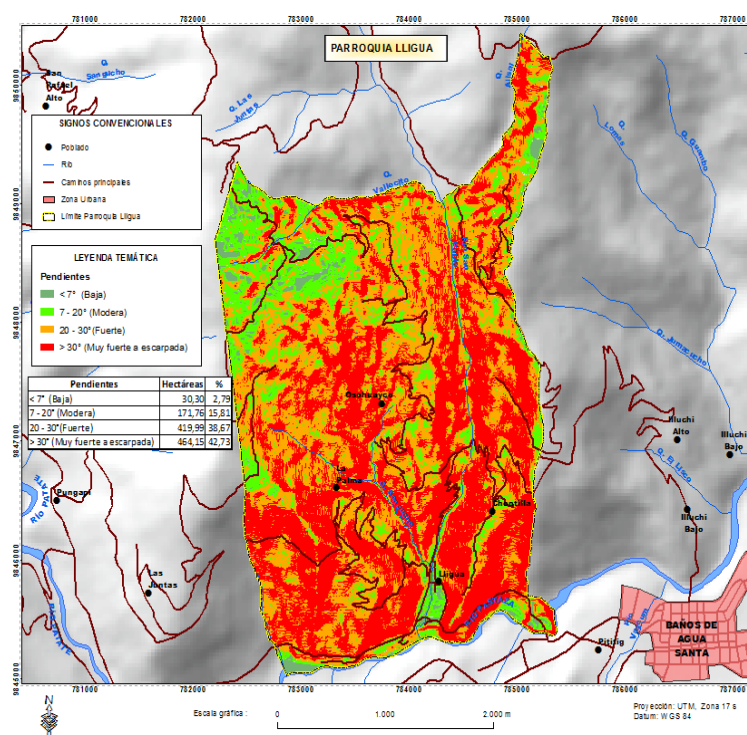
Así mismo hay que tomar en cuenta otros puntos importantes o aspectos relevantes que se tienen que investigar con anterioridad al momento de ejecutar un proyecto como es el caso de:

### 2.2.1.2.1 Relieve

#### 2.2.1.2.1.1 Pendiente

Alrededor del 81% de la parroquia presenta pendientes de fuertes a escarpadas según se aprecia. De esta característica, se derivan importantes consecuencias en términos de riesgos [41].

**Fig. 43.** Pendientes.



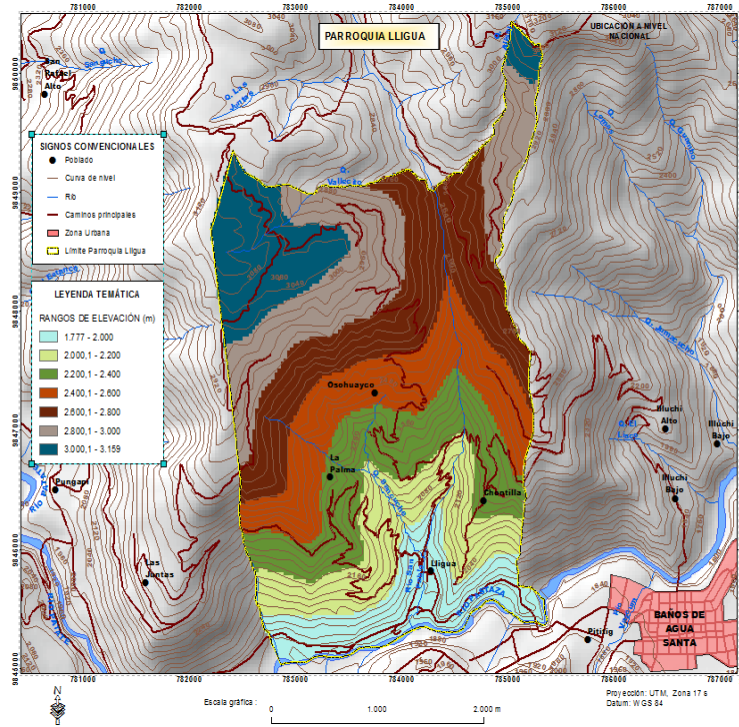
**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

#### 2.2.1.2.1.2 Alturas

El relieve del territorio parroquial se compone de elevaciones que van desde la más baja a 1.813 msnm. y la más alta de 3.084 msnm., de esto se concluye que su rango de variación altitudinal es de 1.271 metros, lo cual implica una variedad de pisos climáticos y de relaciones ecológicas [41].



**Fig. 44.** Hipsometría.



**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

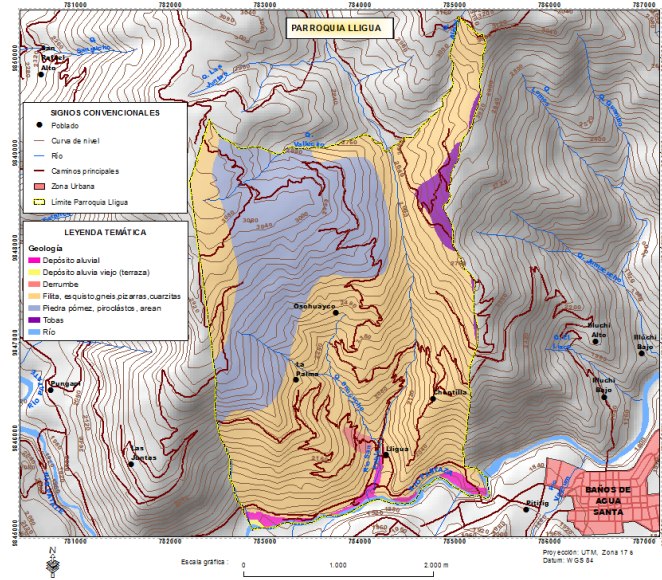
### 2.2.1.2.2 Geología

Estudios de campo revelan que el material litológico de la parroquia de manera general presenta meteorización, presenta la siguiente composición litológica:

- Depósitos aluviales.
- Derrumbes.
- Filita, esquisto, gneis, pizarras, cuarcitas.
- Tobas.
- Ríos [41].

En la fig. 45, se puede observar la diferente composición litológica que tiene la Parroquia de Lligua, analizando de forma mas específica acerca del caserío Chontilla este a su vez presenta una composición litológica de ( filita, esquisto, gneis, pizarras cuarcitas).

**Fig. 45. Geología.**

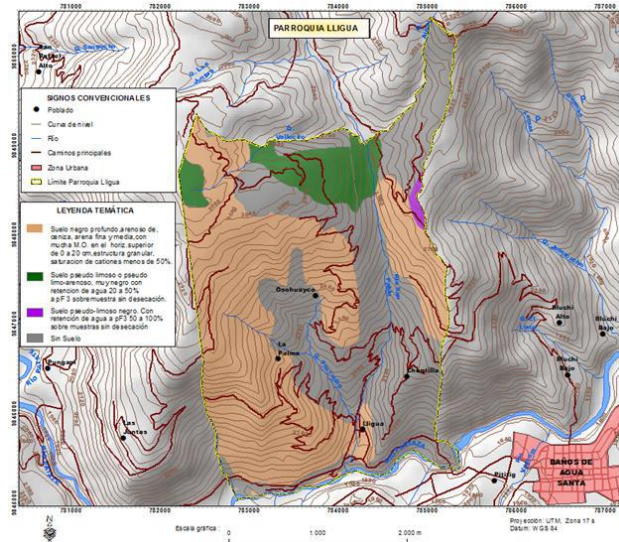


**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

### 2.2.1.2.3 Suelos

De naturaleza limosa, es estéril, pedregoso y filtra el agua con rapidez, característico de este suelo es la rápida descomposición de la materia orgánica. Este tipo de suelo se lo encuentra mayormente en la parroquia Lligua [40].

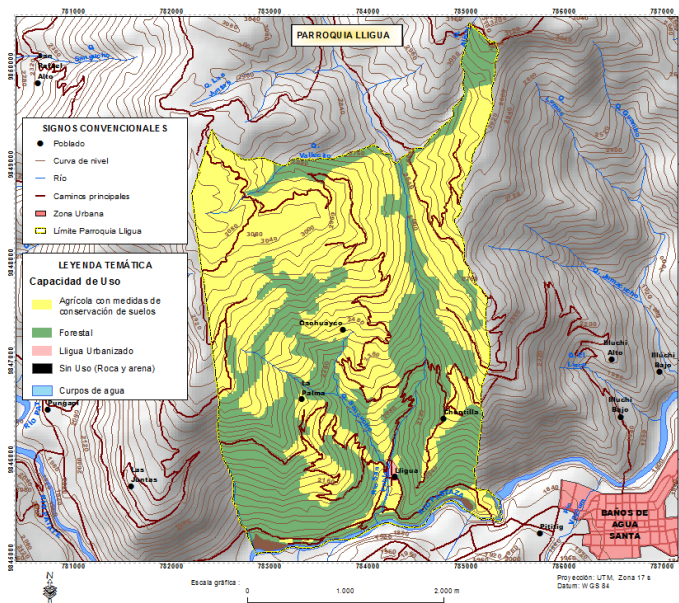
**Fig. 46. Suelos.**



**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

Un 42,19% del territorio de Lligua tiene una potencialidad para uso forestal, y un 56,67% agrícola con medidas de conservación de suelo medias a altas por las restricciones edáficas presentes [41].

**Fig. 47.** Capacidad de Uso del Suelo.



**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

La superficie de cada tipo de cobertura y uso de suelo se muestra tanto en la Tabla 19, como en la fig. 48.

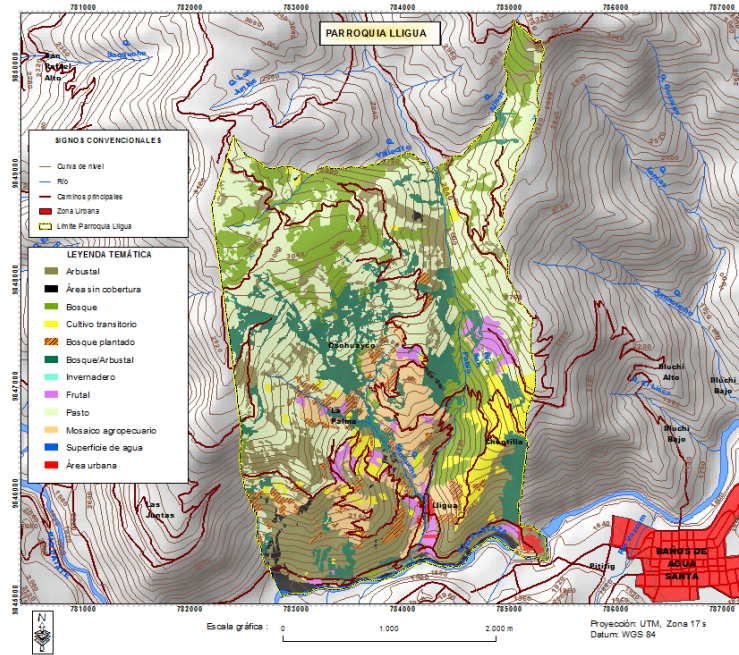
**Tabla 19.** Cobertura y Uso del Suelo.

Categoría	Área (ha)	%
Bosque	175,94	16,20
Bosque plantado	35,31	3,25
Bosque/Arbustal	128,68	11,85
Arbustal	198,45	18,27
Área sin cobertura	17,47	1,61
Invernadero	0,24	0,02
Cultivo transitorio	60,61	5,58
Frutal	29,99	2,76
Pasto	348,57	32,09
Mosaico agropecuario	79,32	7,30
Superficie de agua	5,61	0,52
Área urbana	6,02	0,55
<b>Total</b>	<b>1.086,21</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].



**Fig. 48.** Cobertura Vegetal y Uso del Suelo.

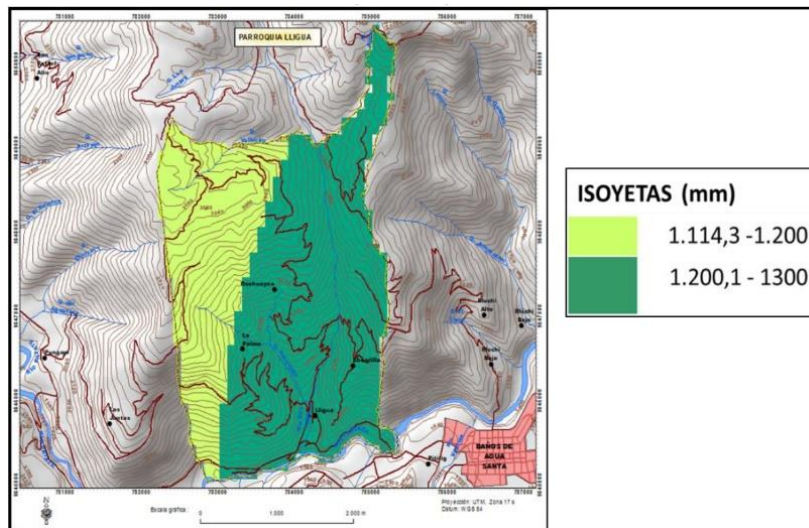


**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

#### 2.2.1.2.4 Factores Climáticos

En Lligua los rangos de precipitación oscilan entre 1.100 y 1.300 milímetros anuales [41].

**Fig. 49.** Isoyetas.



**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

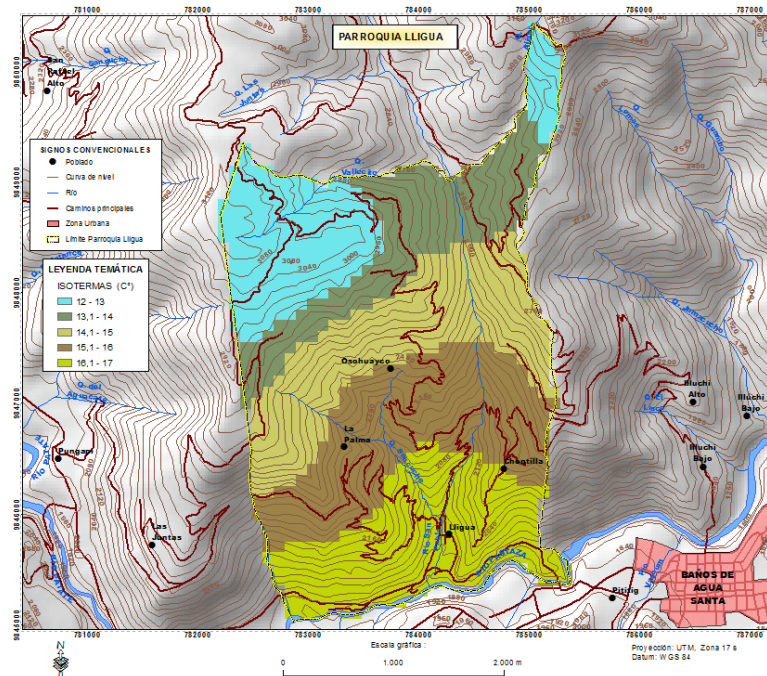
#### 2.2.1.2.4.1 Clima

Presentan tres tipos de clima marcados por la altitud, en la parte baja por la presencia del Río Pastaza, clima Tropical Mega térmico Húmedo, la cabecera parroquial, La Palma, Chontilla y Osohuayco se encuentran bajo la influencia del clima el Ecuatorial Meso térmico Semi – Húmedo ubicado a 1795 msnm. que se caracteriza por tener una precipitación anual es de 500 a 2.000 mm, tiene dos estaciones lluviosas que oscilan entre febrero-mayo y octubre-noviembre, en la parte alta de la parroquia aproximadamente a 3.000 msnm está el clima Ecuatorial de alta montaña frío [41].

#### 2.2.1.2.4.2 Temperatura

La temperatura en la parroquia varía entre los 12 C° y 17 C° [41].

**Fig. 50.** Isotermas.



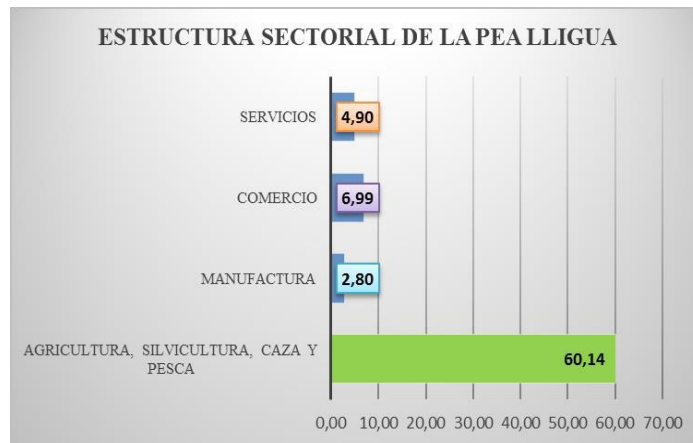
**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

#### 2.2.1.2.5 Actividades Económicas Principales

Su territorio es eminentemente rural y su gente vive principalmente de la actividad agropecuaria de subsistencia y autoconsumo [41].

Según la fig. 51, se demuestra a actividades se dedican más los habitantes de la Parroquia Lligua.

**Fig. 51.** Estructura Sectorial de la PEA Lligua.



**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

En el caserío Chontilla su principal actividad económica es la agricultura como se demuestra en la Tabla 20.

**Tabla 20.** PEA por Rama de Actividad de Lligua y Caseríos.

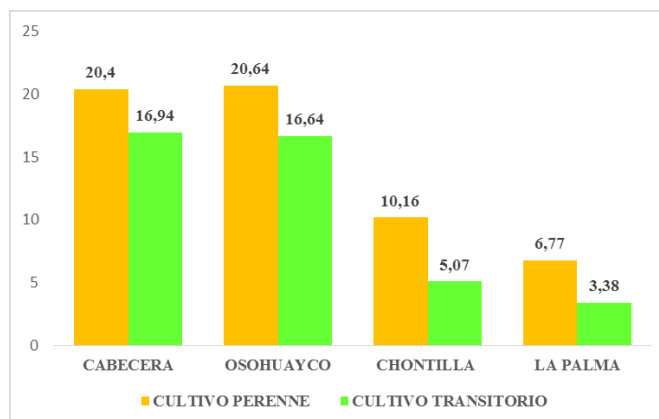
ACTIVIDAD	CABECERA LLIGUA (%)	OSOHUAYCO (%)	LA PALMA (%)	CHONTILLA (%)	TOTAL (%)
AGRICULTURA	20,5	15,06	2,91	7,76	46,23
GANADERÍA	0,97	1,94	0,97	1,45	5,33
CRIANZA ANIMALES MENORES	1,94	1,45	2,42	0,48	6,29
TURISMO	1,45	0	0	0	1,45
COMERCIO	3,88	0,97	0,48	1,45	6,78
JORNALERO	0,97	0	0	0,48	1,45
CONSTRUCCION	0,97	0	0	0,48	1,45
QUEHACERES DOMÉSTICOS	12,13	0,48	2,42	3,39	18,42
CUENTA PROPIA	1,94	0,48	0,48	0,97	3,87
EMPLEADO	6,31	0	0	0	6,31
JUBILADO	2,42	0	0	0	2,42
TOTAL	53,48	20,38	9,68	16,46	100

**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

#### 2.2.1.2.5.1 Agricultura

El tipo de cultivo que siembran en la cabecera de Lligua, Osohuayco, Chontilla y La Palma el mayor porcentaje 57,97% señalan que es el cultivo permanente como frutales: mandarina, aguacate, granadilla durazno y tomate de árbol en mayor cantidad; manzana y guayaba en menor cantidad y el 43,03% cultivos transitorios como: maíz suave, fréjol, zanahoria blanca [41].

**Fig. 52.** Tipo de Cultivo de Lligua y Caseríos.



**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

#### 2.2.1.2.5.2 Ganadería

También el caserío se dedica a la ganadería en lo cual se destacan la crianza de: bovinos, aves y cuyes, como se indica en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Especies Zootécnicas de la Parroquia y Caseríos.

Sector	Bovinos	Porcinos	Aves	Cuyes
Cabecera	0,52	2,08	15,54	13,47
La Palma – La Moya	3,10	1,55	8,29	7,25
Osohuayco	2,59	1,03	6,22	5,20
Chontilla	15,54	0,52	9,33	7,77
<b>TOTAL</b>	<b>21,75</b>	<b>5,18</b>	<b>39,38</b>	<b>33,69</b>

**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

#### 2.2.1.2.6 Infraestructura Básica

El rol de la infraestructura básica tiene una incidencia significativa en el crecimiento económico de las regiones y en la mejora en las condiciones de vida de su población, constituye una plataforma fundamental de la equidad social y el desarrollo, se trata sobre la creación de las condiciones óptimas para que las aspiraciones humanas se conviertan en realidad.

### 2.2.1.2.6.1 Agua Potable

La población del caserío Chontilla no tiene acceso al servicio de agua potable por red pública, sino que utiliza el agua entubada como nos indica la Tabla 22.

**Tabla 22.** Formas de Abastecimiento de Agua.

LUGAR DE RESIDENCIA Y OBTENCIÓN DEL AGUA PARA EL HOGAR				
	Lligua cabecera parroquial	La Palma - La Moya	Osohuayco	Chontilla
Red pública	48,72	-	6,67	-
Agua lluvia	-	-	-	-
Agua entubada (captación)	51,28	50,00	86,67	100,00
Río, vertiente, acequia	-	50,00	-	-
SD	-	-	6,66	-
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

### 2.2.1.2.6.2 Aguas Servidas

Las aguas servidas del caserío Chontilla son generalmente descargadas hacia pozos sépticos, ya que carecen del servicio de alcantarillado, como se indica en la Tabla 23.

**Tabla 23.** Descargas de Aguas Servidas.

	Lligua - Cabecera Parroquial	La Palma - La Moya	Osohuayco	Chontilla
Red de alcantarillado público	69,23	50,00	6,67	0,00
Pozo séptico	20,51	0,00	66,67	75,00
Descarga directa al río o quebrada	7,69	50,00	6,67	12,50
Letrina	0,00	0,00	0,00	0,00
Pozo ciego	0,00	0,00	0,00	12,50
SD	2,57	0,00	20,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,01</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

En una vivienda contar con un baño, es importante tomando en cuenta el aspecto de salubridad.

La gran mayoría de los baños se construyen fuera de la casa para así conectarlos a los pozos ciegos o sépticos, como indica la Tabla 24.

**Tabla 24.** Ubicación del Baño y Lugar de Residencia.

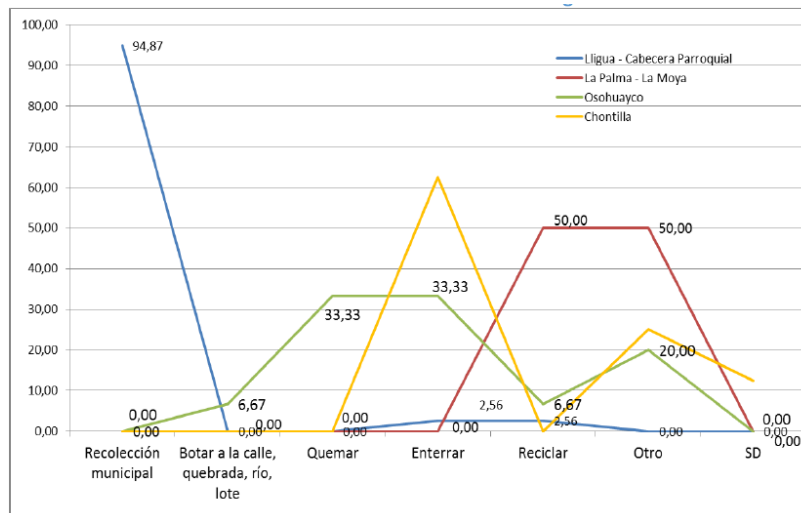
	Lligua cabecera parroquial	La Palma-La Moya	Osohuayco	Chontilla
Dentro de la casa	64,1	12	6,67	
Fuera de la casa	33,33	80	73,33	100
Campo abierto		8	6,67	
SD	2,57		13,33	

**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

### 2.2.1.2.6.3 Gestión de la Basura

Los pobladores en el tema del manejo de residuos sólidos reiteradamente entierran la basura ya que no tiene acceso al servicio de recolección de basura, como se indica en la fig. 53.

**Fig. 53.** Gestión de la Basura en Lligua.



**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

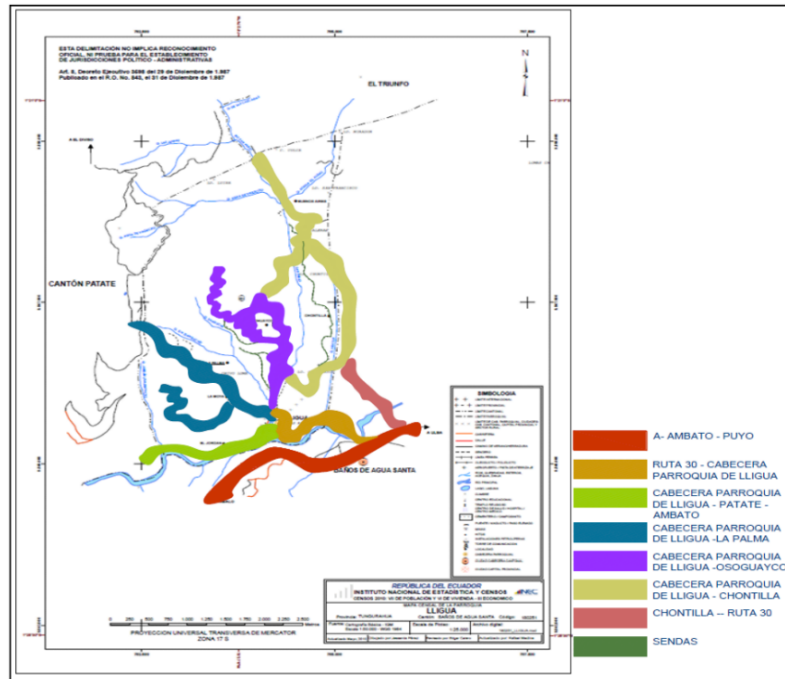
### 2.2.1.2.6.4 Vialidad

El sistema vial intraparroquial es suficiente en términos de conectividad, pero no siempre de buena calidad y con elevados índices de vulnerabilidad, pues existen vías angostas y/o al borde de peligrosos desniveles.

Las vías de acceso para el caserío Chontilla son las siguientes:

- Chontilla – Patate.
- Baños – Illuchi – Chontilla – Lligua.

**Fig. 54.** Vías de Acceso a la Parroquia Lligua.



**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

Chontilla tiene vías construidas de manera mixta (empedrada – adoquinada) en su gran mayoría como se puede observar en la fig. 55.

**Fig. 55.** Material de las Vías de Acceso a la Parroquia Lligua.



**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].



### 2.2.1.2.6.5 Transporte

Para acceder al caserío Chontilla de manera rápida, los pobladores usan camionetas o taxis, pero la gran mayoría de ellos se moviliza a pie, debido a que carecen del servicio de bus.

### 2.2.1.2.6.6 Otros Servicios

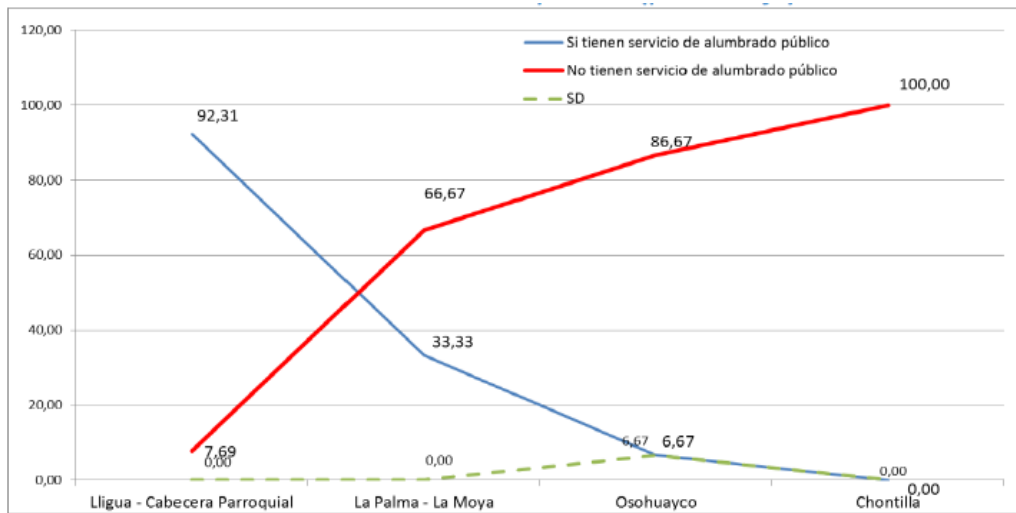
La mayor parte de viviendas en este caserío desafortunadamente no tienen el servicio de energía eléctrica y de alumbrado público, como se indica en la Tabla 25 y fig. 56.

**Tabla 25.** Lugar de Residencia y Energía.

	Lligua cabecera parroquial	La Palma-La Moya	Osohuayco	Chontilla
Si tiene servicio de energía	36	1	1	-
No tiene servicio de energía	3	2	13	8
SD	-	-	1	-

**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

**Fig. 56.** Alumbrado Público.

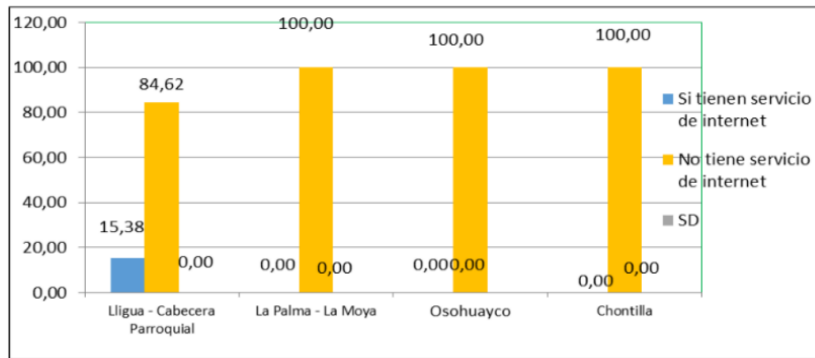


**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

Así mismo ocurre con el servicio de internet para este caserío en donde tampoco tiene acceso a este servicio como se muestra en la fig. 57.



**Fig. 57.** Servicio de Internet.



**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 [41].

### 2.2.1.3 Muestreo Poblacional

Para la recolección de los datos de la población actual del sector se acudió directamente al GAD Parroquial de Lligua, con la finalidad de contar con datos precisos, pero lo más importantes que sean reales para el diseño, para así evitar lo más posible de que el proyecto del Alcantarillado Sanitario de Chontilla parte Alta, salga subdimensionado o sobredimensionado, adicionalmente esta información se presenta en el (Anexo C.3).

En donde según el GAD Parroquial de Lligua el caserío Chontilla el número de personas es de 70 beneficiario dándonos como resultado, que en el caserío Chontilla existen alrededor de 70 familias

**Tabla 26.** Promedio de Personas por Hogar, según Parroquia.



Promedio de Personas por Hogar, según Parroquia

Código	Nombre de la Parroquia	Total de personas	Total de hogares	Promedio de personas por hogar
180250	BAÑOS	14,224	4,179	3.40
180251	LLIGUA	280	89	3.15
180252	RIO NEGRO	1,244	387	3.21
180253	RIO VERDE	1,281	336	3.81
180254	ULBA	2,532	765	3.31

**Fuente:** Instituto de Estadística y Censo (INEC).

#### **2.2.1.4 Levantamiento Topográfico**

En esta etapa es fundamental contar con el levantamiento topográfico que deberá ser lo más detallado posible con la intención de conocer con mayor exactitud la superficie del proyecto, como también del trazado por donde ira la red de alcantarillado y a su vez obtener el perfil del terreno para determinar si existiese algún problema en el diseño mediante la revisión tanto de las pendientes y como de las elevaciones, debido a que con esta información partimos inicialmente para el diseño del alcantarillado sanitario (Ver el Anexo C.2).

#### **2.2.2 Fase de Diseño**

Ya contando con los datos topográficos de la zona para el proyecto que nos proporciona el levantamiento topográfico procedemos a importar toda esa información al Civil 3D para así obtener tanto las curvas de nivel y como el perfil longitudinal.

Para los cálculos de los parámetros de diseño e hidráulicos nos basaremos en fórmulas plasmadas tanto en normativas como en libros.

##### **2.2.2.1 Parámetros de Diseño**

###### **2.2.2.1.1 Periodo de Diseño**

El periodo de diseño del alcantarillado sanitario del caserío Chontilla parte Alta, será de 20 años al tratarse de un sector netamente rural y se considerará en relación con los componentes del sistema como nos aconseja la Norma Boliviana del libro de “Reglamentos técnicos de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial” ya que su población actual es menor a 20000 habitantes.

###### **2.2.2.1.2 Población Actual**

Para calcular la población actual se usará la ecuación que se encuentra en la Tabla 26, que se muestra a continuación.

En donde para esta ecuación se empleará la información obtenida en el GAD Parroquial de Lligua y el dato del promedio de personas por hogar que se encuentra en el INEC.

**Tabla 27.** Población Actual.

Ecuación	Nomenclatura
$Pa = \# \text{ de viviendas} * Pph$ Ecuación. 1	Pa = Población actual (hab). Pph = Promedio de personas por hogar.

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano [19].

### 2.2.2.1.3 Población de Diseño o Futura

Para calcular la población de diseño o futura se utilizará al menos tres métodos conocidos para la estimación del crecimiento poblacional, cabe recalcar que el método seleccionado o adoptado se deberá ajustar tanto en aspectos económicos, políticos y sociales del sector. Los métodos empleados serán los que se detallan a continuación en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Métodos para el Cálculo de la Población Futura.

Métodos	Ecuación	Nomenclatura
Aritmético	$Pf = Pa * (1 + (r * n))$ Ecuación. 2	Pa = Población actual (hab). Pf = Población futura (hab).
Geométrico	$Pf = Pa * (1 + r)^n$ Ecuación. 3	n = Periodo de tiempo considerado (años). r = Tasa de crecimiento poblacional (%).
Exponencial	$Pf = Pa * (e)^{r*n}$ Ecuación. 4	

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano [19].

Se optará por analizar tanto el Método Aritmético como el Método Geométrico para calcular la población futura debido a que en la Tabla 9. Nos sugiere que estos 2 Métodos me ajustan mejor para poblaciones menores a 2000 habitantes.

### 2.2.2.1.4 Tendencia Poblacional y Tasa de Crecimiento

Está ligado claramente con el estudio demográfico del sector donde se va a implementar el proyecto por tal motivo es transcendental contar con esta información que se la puede obtener mediante el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

**Tabla 29.** Métodos para el Cálculo de la Tasa de Crecimiento.

Métodos	Ecuación	Nomenclatura
Aritmético	$r = \left[ \frac{\frac{P_{ff}}{P_i} - 1}{n'} \right] * 100$ Ecuación. 5	Pi = Población inicial (hab). Pff = Población final (hab). n' = Diferencia entre los años censales (años). r = Tasa de crecimiento poblacional (%).
Geométrico	$r = \left[ \left( \frac{P_{ff}}{P_i} \right)^{\frac{1}{n'}} - 1 \right] * 100$ Ecuación. 6	
Exponencial	$r = \left[ \frac{1}{n'} * \ln \left( \frac{P_{ff}}{P_i} \right) \right] * 100$ Ecuación. 7	

**Fuente:** Tasas de Crecimiento Poblacional (r) Una mirada desde el modelo matemático lineal, geométrico y exponencial [42].

#### 2.2.2.1.5 Densidad Poblacional

Se refiere a la distribución de los habitantes en una zona en determinada, para calcular la densidad poblacional se ocupará la siguiente ecuación.

**Tabla 30.** Densidad Poblacional.

Ecuación	Nomenclatura
$D_{pob} = \frac{P_f}{A}$ Ecuación. 8	Dpob = Densidad poblacional (hab/Ha). Pf = población futura (hab). A = Área del proyecto (Ha).

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

#### 2.2.2.1.6 Dotación Actual

En ausencia de no contar con datos específicos que nos proporciona una encuesta de los habitantes del Caserío Chontilla. Consideraremos para calcular la dotación actual su número de habitantes y del clima del sector tal como nos indica en la Tabla 11.

Sabiendo que el Caserío Chontilla se encuentra en una zona netamente rural y su clima predominante es templado, su dotación actual será de 125 lt/hab/día al tratarse que la población actual es menor a 2500 habitantes y el clima es templado.

Cabe recalcar que no se tomara en consideración el consumo comercial ni mucho menos el consumo industrial, conociendo de antemano que los habitantes de este sector se dedican expresamente a la agricultura.

### 2.2.2.1.7 Dotación Futura

La dotación futura va a estar ligada en función al uso del agua y de su disponibilidad, de tal modo que nos servirá para determinar los caudales de diseño, para esto utilizaremos la siguiente ecuación.

**Tabla 31.** Dotación Futura.

Ecuación	Nomenclatura
$Df = Da \left( 1 + \frac{d}{100} \right)^n$ <p>Ecuación. 9</p>	<p>Df = Dotación futura (lt/hab/día).            Da = Dotación actual (lt/hab/día).            d = variación anual de la dotación (%).            n = Periodo de tiempo considerado (años)</p>

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

Para este proyecto se usará el valor de 1.25% para el incremento anual que será el promedio entre los rangos de (0.5% - 2%), debido a que este sector se dedica explícitamente a la agricultura.

### 2.2.2.1.8 Caudal Medio Diario (Agua Potable)

Este caudal es generado por la población a lo largo de un día, el cual se puede determinar con la siguiente ecuación.

**Tabla 32.** Caudal Medio diario de Agua Potable.

Ecuación	Nomenclatura
$Qmd_{AP} = \frac{Df * Pf}{86400}$ <p>Ecuación. 10</p>	<p>Df = Dotación futura (lt/hab/día).            Pf = Población futura (hab).            Qmd<sub>AP</sub> = Caudal medio diario (lt/seg).</p>

**Fuente:** Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados [29].

### 2.2.2.1.9 Caudal Medio Diario Sanitario

Este caudal es producido directamente por las descargas domiciliarias que posteriormente va a ser transportado hacia la red de alcantarillado, este se le puede calcular mediante la siguiente ecuación.

**Tabla 33.** Caudal Medio Diario Sanitario.

Ecuación	Nomenclatura
$Q_{mds} = CR * Q_{md_{AP}}$ Ecuación. 11	$Q_{md_{AP}}$ = Caudal medio diario (lt/seg). $Q_{mds}$ = Caudal medio diario sanitario (lt/seg). CR = Coeficiente de retorno (%).

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

El coeficiente de retorno oscila entre el rango de (60% - 80%) en donde se sacará un promedio de los 2 valores mencionados anteriormente dándonos como resultado de un valor del 70%.

### 2.2.2.1.10 Caudal Instantáneo

Para esto utilizaremos el valor del caudal medio diario sanitario, multiplicándolo por un coeficiente de punta (M) que a su vez se lo podrá determinar mediante los métodos de: Harmon, Babbit y Pöpel.

**Tabla 34.** Caudal Instantáneo.

Ecuación	Nomenclatura
$Q_i = M * Q_{mds}$ Ecuación. 12	$Q_i$ = Caudal instantáneo (lt/seg). $Q_{mds}$ = Caudal medio diario sanitario (lt/seg). M = Coeficiente de mayoración.

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

En la Tabla 35, se detallará de manera más explícita las características y las ecuaciones de cada uno de los tres Métodos que se mencionará a continuación, para que el profesional tenga una idea clara de que por cuál de los tres Métodos será el más adecuado optar para determinar el Coeficiente de Punta (M).

**Tabla 35.** Métodos de Cálculo para el Coeficiente de Punta (M).

Métodos	Ecuación	Rango	Nomenclatura
<i>Harmon</i>	$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$ Ecuación. 13	$2 \leq M \leq 3.8$	P = Población en miles (hab). M = Coeficiente de mayoración.
<i>Babit</i>	$M = \frac{5}{P^{0.20}}$ Ecuación. 14	-----	P = Población en miles (hab). M = Coeficiente de mayoración.
<i>Pöpel</i>	<b><u>Población</u></b>	<b><u>Coeficiente de Mayoración</u></b>	P = Población en miles (hab). M = Coeficiente de mayoración.
	< 5	2.40 – 2.00	
	5 - 10	2.00 – 1.85	
	10 - 50	1.85 – 1.60	
	50 - 250	1.60 – 1.33	
	> 250	1.33	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

De los tres Métodos mencionados en la Tabla 35. Se optó por considerar el Método de Babit para determinar el coeficiente de punta (M), debido a que nuestra población futura es de 265 habitantes, en donde el Método de Babit es recomendable para poblaciones desde un mínimo de 1 habitante hasta 1000 habitantes.

#### 2.2.2.1.11 Caudal de Conexiones Erradas

Para determinar este caudal optaremos por considerar un 10% del caudal máximo instantáneo, a causa que el proyecto se encuentra en sector rural, el cual carece de cunetas para la correcta evacuación de aguas lluvias, lo cual este provocar empozamiento que pueden ingresar al alcantarillado sanitario por errores constructivos.

**Tabla 36.** Caudal de Conexiones Erradas.

<b>Ecuación</b>	<b>Nomenclatura</b>
$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$ Ecuación. 15	$Q_i$ = Caudal máximo instantáneo (lt/seg). $Q_e$ = Caudal de conexiones erradas (lt/seg).

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

#### 2.2.2.1.12 Caudal de Infiltración

Vamos a considerar este caudal al tratarse de que el caserío se encuentra en una zona donde hay humedad constante provenientes de las lluvias, por lo general también se suelen presentar problemas de infiltración de agua proveniente de los problemas que puedan existir entre la conexión de la unión de la tubería con las conexiones domiciliarias, tapa de los pozos y caja de inspección domiciliaria, etc.

Para determinar el coeficiente de infiltración en tuberías, esto va a depender tanto del material que este hecho la tubería, como del tipo de unión que se utilice adicionalmente del nivel freático de donde se vaya a colocar el proyecto, para eso vamos a considerar lo mencionado en la Tabla 12.

**Tabla 37.** Caudal de Infiltración.

<b>Ecuación</b>	<b>Nomenclatura</b>
$Q_{inf} = K * L$ Ecuación. 16	$Q_{inf}$ = Caudal de infiltración (lt/seg). $L$ = Longitud de la tubería (m). $K$ = Coeficiente de infiltración en tuberías (lt/seg/m).

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

En este caso utilizaremos un coeficiente de infiltración de tubería de 0.0005 al tratarse de que es un proyecto totalmente nuevo y se va a construir con una tubería de material de plástico (PVC), además el tipo de unión a emplearse será de caucho para evitar lo menos posible que hubiera fugas.



### 2.2.2.1.13 Caudal de Diseño

Este caudal se origina de la sumatoria de los caudales tanto de (infiltración, conexiones erróneas y máximo instantáneo), para esto utilizaremos la siguiente ecuación mostrada a continuación.

**Tabla 38.** Caudal de Diseño.

Ecuación	Nomenclatura
$Qd = Qi + Qe + Qinf$ <p>Ecuación. 17</p>	<p><math>Qi</math> = Caudal instantáneo (lt/seg).  <math>Qinf</math> = Caudal de infiltración (lt/seg).  <math>Qe</math> = Caudal de conexiones erradas (lt/seg).  <math>Qd</math> = Caudal de diseño (lt/seg).</p>

**Fuente:** Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados [29].

### 2.2.2.2 Parámetros Hidráulicos

#### 2.2.2.2.1 Pendiente del Terreno

Para determinar la pendiente natural del terreno es necesario conocer primeramente las cotas del terreno en donde estos datos son proporcionados por el levantamiento topográfico, se la puede calcular mediante la siguiente ecuación.

**Tabla 39.** Pendiente del Terreno Natural.

Ecuación	Nomenclatura
$i = \frac{CTf - CTi}{L} * 100$ <p>Ecuación. 18</p>	<p><math>i</math> = Pendiente del terreno natural (%).  <math>CTf</math> = Cota final del terreno natural (m).  <math>CTi</math> = Cota inicial del terreno natural (m).  <math>L</math> = Longitud de la tubería (m).</p>

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

#### 2.2.2.2.2 Gradiente Hidráulica

Para calcular la gradiente hidráulica o pendiente del proyecto es necesario también contar con las cotas, en donde según la Tabla 17. Se tomarán en consideración una profundidad de 1.50 m al tratarse de que la red de alcantarillado va a estar debajo de la vía vehicular. La ecuación para calcular esta pendiente es la siguiente.

**Tabla 40.** Gradiente Hidráulica o Pendiente del Proyecto.

Ecuación	Nomenclatura
$S = \frac{CPf - CPi}{L} * 100$ <p>Ecuación. 19</p>	<p>S = Gradiente hidráulica (%).</p> <p>CPf = Cota final del proyecto (m).</p> <p>CPi = Cota inicial del proyecto (m).</p> <p>L = Longitud de la tubería (m).</p>

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

### 2.2.2.2.3 Pendientes Permisibles

Las pendientes permisibles se las puede determinar en base a la ecuación de Manning, en donde estas pendientes se deben tener en cuenta para el diseño de la red de alcantarillado sanitario, adicionalmente las pendientes permisibles son las siguientes:

#### 2.2.2.2.3.1 Pendiente Mínima

La ecuación para determinar la pendiente mínima es la que se detalla a continuación en la Tabla 41.

**Tabla 41.** Pendiente Mínima.

Ecuación	Nomenclatura
$Smín = \left[ \frac{n * Vmín}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$ <p>Ecuación. 20</p>	<p>Smín = Pendiente mínima (%).</p> <p>n = Coeficiente de rigurosidad.</p> <p>Vmín = Velocidad mínima (m/seg).</p> <p>D = Diámetro de la tubería (m).</p>

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

Para el valor del coeficiente de rigurosidad será de 0.011 a tratarse de que el material de la tubería empleado para el diseño es de PVC esto lo encontramos en la Tabla 13. Además, para el valor de la velocidad mínima será de 0.6 m/seg la cual se encuentra en la Tabla 14.

#### 2.2.2.2.3.2 Pendiente Máxima

La ecuación para determinar la pendiente máxima es la que se detalla a continuación en la Tabla 42.

**Tabla 42.** Pendiente Máxima.

Ecuación	Nomenclatura
$Smáx = \left[ \frac{n * Vmáx}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$ <p>Ecuación. 21</p>	<p>Smáx = Pendiente máxima (%).</p> <p>n = Coeficiente de rigurosidad.</p> <p>Vmáx = Velocidad máxima (m/seg).</p> <p>D = Diámetro de la tubería (m).</p>

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

Para el valor a considerar de la velocidad máxima será de 4.5 m/seg, la cual se encuentra en la Tabla 15. Al tratarse de una Tubería de PVC.

#### 2.2.2.2.4 Diámetro de la Tubería

El diámetro se puede determinar en base a la ecuación de caudal, en donde debemos despejar la variable del diámetro dándonos como resultado la siguiente ecuación que se encuentra en la Tabla 43.

**Tabla 43.** Diámetro de la Tubería.

Ecuación	Nomenclatura
$D = \left[ \frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$ <p>Ecuación. 22</p>	<p>D = Diámetro de la tubería (mm).</p> <p>n = Coeficiente de rigurosidad.</p> <p>Qd = Caudal de diseño (lt/seg).</p> <p>S = Gradiente hidráulica (m/m).</p>

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

Al tratarse de que el proyecto se realizará un alcantarillado netamente sanitario su diámetro mínimo para la tubería deberá ser de 200 mm, según la Tabla 1. Si se presentara el caso de que el diámetro calculado fuese inferior.

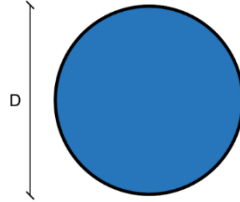
#### 2.2.2.2.5 Condiciones Hidráulicas

Se deberá analizar la sección de la tubería tanto totalmente llena como parcialmente llena.

### 2.2.2.2.5.1 Tubería de Sección Totalmente Llena

La condición de la sección totalmente llena nos ayuda en el dimensionamiento de la tubería. Se puede observar de mejor manera la tubería totalmente llena en la fig. 58.

**Fig. 58.** Sección Totalmente Llena.



**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

Las ecuaciones para determinar los elementos hidráulicos en una tubería totalmente llena son las que se detallan en la Tabla 44.

**Tabla 44.** Condiciones Hidráulicas en Tuberías Totalmente Llena.

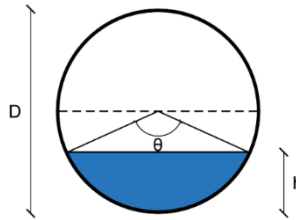
Elemento	Ecuación	Nomenclatura
Área Mojada	$Atll = \frac{\pi * D^2}{4}$ Ecuación. 23	Atll = Área mojada (m²). D = Diámetro de la tubería (m).
Perímetro Mojado	$Ptll = \pi * D$ Ecuación. 24	Ptll = Perímetro mojado (m). D = Diámetro de la tubería (m).
Radio Hidráulico	$Rtll = \frac{Am}{Pm}$ Ecuación. 25	Atll = Área mojada (m²). Ptll = Perímetro mojado (m). Rtll = Radio hidráulico.
Velocidad	$Vtll = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$ Ecuación. 26	Vtll = Velocidad a tubo lleno (m/seg). n = Coeficiente de rugosidad. D = Diámetro de la tubería (m). S = Gradiente hidráulica (m/m).
Caudal	$Qtll = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}}$ Ecuación. 27	Qtll = Caudal a tubo lleno (lt/seg). n = Coeficiente de rugosidad. D = Diámetro de la tubería (m). S = Gradiente hidráulica (m/m).

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

### 2.2.2.2.5.2 Tubería de Sección Parcialmente Llena

La condición de la sección parcialmente lleno nos ayuda a conocer las condiciones reales del flujo. Se puede observar de mejor manera la tubería parcialmente llena en la fig. 59.

**Fig. 59.** Sección Parcialmente Llena.



**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [19].

Para determinar el valor del tirante normal, área hidráulica, perímetro mojado, radio hidráulico), en un tubo parcialmente lleno, utilizaremos el programa “HCANALES” el cual nos arroja los resultados de una manera rápida y eficaz, de tal modo que los únicos datos que necesitamos ingresar son (caudal de diseño, diámetro de la tubería, coeficiente de rugosidad y gradiente hidráulica).

**Fig. 60.** Pantalla de Trabajo del HCANALES.



**Fuente:** HCANALES 3.1.

Una vez ya contado con los datos requeridos arrojados por el programa HCANALES procedemos a calcular los elementos hidráulicos faltantes, para eso utilizamos las ecuaciones que se detallan en la Tabla 45.

**Tabla 45.** Condiciones Hidráulicas en Tuberías Parcialmente Llena.

Elemento	Ecuación	Nomenclatura
Ángulo	$\theta = 2 \operatorname{arccos} \left( 1 - \frac{2h}{D} \right)$ <p>Ecuación. 28</p>	<p><math>\theta</math> = Ángulo confirmado por el segmento de la circunferencia (<math>^{\circ}</math>).  <math>h</math> = Tirante normal (m).  <math>D</math> = Diámetro de la tubería (m).</p>
Velocidad	$v_{ppl} = \frac{0.397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left( 1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$ <p>Ecuación. 29</p>	<p><math>V_{ppl}</math> = Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/seg).  <math>n</math> = Coeficiente de rugosidad.  <math>\theta</math> = Ángulo (<math>^{\circ}</math>).  <math>D</math> = Diámetro de la tubería (m).  <math>S</math> = Gradiente hidráulica (m/m).</p>
Caudal	$Q_{ppl} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}$ <p>Ecuación. 30</p>	<p><math>Q_{ppl}</math> = Caudal a tubo parcialmente lleno (lt/seg).  <math>n</math> = Coeficiente de rugosidad.  <math>\theta</math> = Ángulo (<math>^{\circ}</math>).  <math>D</math> = Diámetro de la tubería (m).  <math>S</math> = Gradiente hidráulica (m/m).</p>
Radio hidráulico	$R_{ppl} = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{360 - \operatorname{Sen} \theta}{2\pi\theta} \right)$ <p>Ecuación. 31</p>	<p><math>R_{ppl}</math> = Radio hidráulico a tubo parcialmente lleno (m).  <math>\theta</math> = Ángulo (<math>^{\circ}</math>).  <math>D</math> = Diámetro de la tubería (m)</p>

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

### 2.2.2.2.1 Tensión Tractiva

Es importante calcular la tensión tractiva con la finalidad de que en cada tramo cumplan los parámetros hidráulicos. La ecuación para determinar la ecuación tractiva es la siguiente:

**Tabla 46.** Fórmula de la Tensión Tractiva.

Ecuación	Nomenclatura
$\tau = \rho * g * Rh * S$ <p>Ecuación. 32</p>	<p><math>\tau</math> = Tensión tractiva (Pa). <math>\rho</math> = Densidad del agua (Kg/m<sup>3</sup>). <math>g</math> = Gravedad (m/seg<sup>2</sup>). <math>Rh</math> = Radio hidráulico (m). <math>S</math> = Gradiente hidráulica (m/m).</p>

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [22].

### 2.2.3 Fase Técnica

En esta fase mediante planos se plasmará todos los resultados obtenidos de la Fase de Diseño, con la finalidad de detallar de mejor manera para la etapa de construcción de este proyecto.

#### 2.2.3.1 Planos

Dibujo a escala ajustado a normas técnicas, representativo de una parte o de la totalidad de la obra. Incluyendo los detalles necesarios [43].

En todo proyecto a ejecutarse en esencial contar con planos constructivos, los cuales nos detallan de manera clara toda la información necesaria que requieren trabajadores para tener una visión clara de cómo sería el resultado final de la misma.

#### 2.2.3.2 Presupuesto Referencial

Especifica el total de la inversión que implica la ejecución de la obra o mejora que representa el proyecto. Se ocupa de la cuantificación y valoración de los activos fijos de nueva adquisición o inversiones cuya disponibilidad exige un desembolso efectivo [44].

Al tratarse de un proyecto técnico es básico conocer el valor aproximado que costará la construcción o ejecución del proyecto, esto se lo podrá realizar mediante la elaboración de un presupuesto referencial que a su vez se incluirá: (Análisis de Precios Unitarios y Especificaciones Técnicas). Para calcular este presupuesto referencial se utilizará el programa PUNIS v10.

#### **2.2.3.2.1 APUS**

Se define análisis de precios al proceso analítico que es necesario aplicar para llegar a la determinación del costo unitario del ítem, en base a la desagregación del mismo en sus partes elementales, cada una de las cuales se estudia detallada y separadamente, y cuya sumatoria total da el costo unitario.

De acuerdo a lo expresado en el apartado Estructura del precio de una obra, el precio es la suma de los siguientes elementos que pueden intervenir (materiales, mano de obra, plantel y equipo, gastos generales en obra, gastos generales de empresa y beneficio) [45].

#### **2.2.3.2.2 Especificaciones Técnicas**

Las especificaciones contienen el complemento escrito de lo diseñado y expresado en los planos. Los proyectos deben tener las especificaciones de construcción correspondientes para cada ítem o elemento de la obra como una de sus partes integrantes.

En las especificaciones se citan todas las normas técnicas y las disposiciones legales aplicables a la ejecución de la obra. Por su parte, las especificaciones definen con exactitud los materiales, los acabados, la forma de construir y la forma de pagar.

En la elaboración de un presupuesto de construcción, las especificaciones nos indican como se deben medir las cantidades de obra, las cuales representan la base para el planteamiento de los análisis de precios unitario [46].



## CAPITULO III

### 3 RESULTADOS Y DISCUCIÓN

#### 3.1 FASE DE DISEÑO

##### 3.1.1 Determinación Parámetros de Diseño

###### 3.1.1.1 Cálculo del Periodo de Diseño

Tal como si indico en el capítulo 2, en el cual se dice que el periodo de diseño será de 20 años para este Proyecto del Alcantarillado Sanitario del Caserío Chontilla.

###### 3.1.1.2 Cálculo de la Población Actual

Para calcular esta población actual utilizaremos la ecuación (1), que se encuentra en la Tabla 27.

$$Pa = \# \text{ de vivienda} * Pph$$

$$Pa = 70 \text{ viv} * 3.15 \text{ hab/viv}$$

$$Pa = 220.5 \text{ hab} \approx 221 \text{ hab}$$

###### 3.1.1.3 Cálculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional

Es importante contar con la mayor cantidad de datos censales para así poder analizar de mejor manera tal como se muestra en la Tabla 47.

**Tabla 47.** Censo Poblacional de la Parroquia Lligua.

<b>Año Censal</b>	<b>Población (hab)</b>
<b>1962</b>	<b>719</b>
<b>1974</b>	<b>660</b>
<b>1982</b>	<b>483</b>
<b>1990</b>	<b>431</b>
<b>2001</b>	<b>312</b>
<b>2010</b>	<b>280</b>

**Fuente:** Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Parroquial de Lligua 2015 – 2019 y Demografía en el Ecuador: una bibliografía [41], [47].

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional utilizaremos las ecuaciones que se encuentran en la Tabla 29, en donde se analizará tanto para el Método Aritmético como para Geométrico, tomando en consideración que estos dos métodos se ajustan más para poblaciones rurales.

#### ✚ Método Aritmético

$$r = \left[ \frac{\frac{P_{ff}}{P_i} - 1}{n'} \right] * 100$$

$$r = \left[ \frac{\frac{660 \text{ hab}}{719 \text{ hab}} - 1}{(1974 - 1962)} \right] * 100 \%$$

$$r = -0.68\%$$

Ahora sacamos el promedio de la tasa de crecimiento poblacional por el método aritmético.

$$rp = \left[ \frac{((-0.68) + (-3.35) + (-1.35) + (-2.51) + (-1.14))}{5} \right]$$

$$rp = -1.68\%$$

Se detallará en la Tabla 48, un resumen de las tasas de crecimiento poblacional calculadas por el Método Aritmético

**Tabla 48.** Tasa de Crecimiento Poblacional por el Método Aritmético.

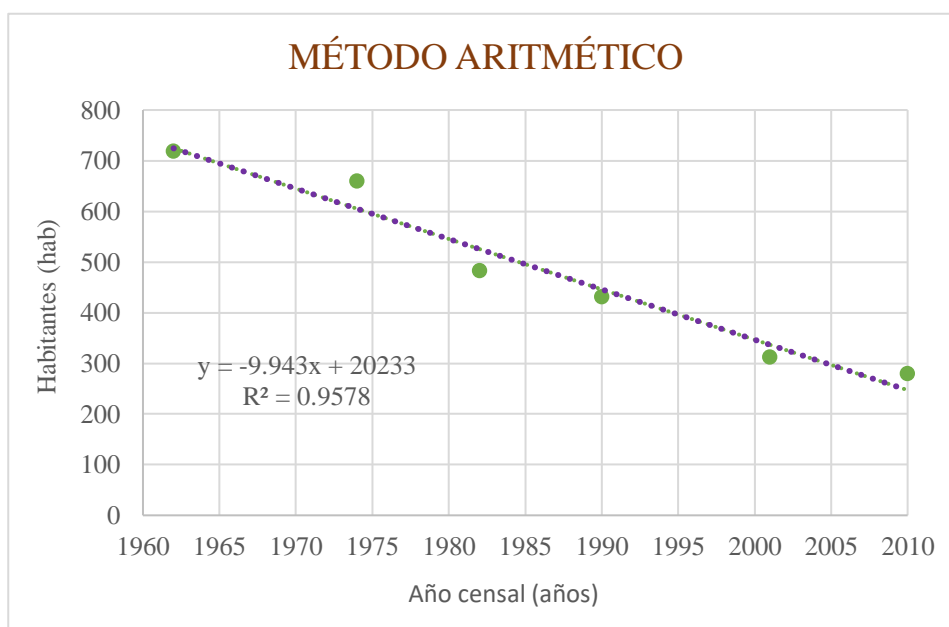
Año Censal	Población (hab)	n' (años)	Tasa de Crecimiento (r%)
1962	719		
1974	660	12	-0.68
1982	483	8	-3.35
1990	431	8	-1.35
2001	312	11	-2.51
2010	280	9	-1.14
Promedio (rp)			-1.68

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

La tasa de crecimiento poblacional promedio calculada por el Método de Aritmético es de -1.68%, pero cabe mencionar que la tasa de crecimiento poblacional no puede ser negativa por tal razón se asumirá un “**r = 1.00%**”.

Se puede visualizar en la Fig. 61, la Tendencia Poblacional por el Método Aritmético, en donde la tendencia es lineal arrojándonos un coeficiente de correlación de 0.9578.

**Fig. 61.** Tendencia Poblacional - Método Aritmético.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### 🚩 Método Geométrico

$$r = \left[ \left( \frac{P_{ff}}{P_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

$$r = \left[ \left( \frac{660}{719} \right)^{\frac{1}{(1974-1962)}} - 1 \right] * 100 \%$$

$$r = -0.71\%$$

Ahora sacamos el promedio de la tasa de crecimiento poblacional por el método geométrico.

$$r_p = \left[ \frac{((-0.71) + (-3.83) + (-1.41) + (-2.89) + (-1.20))}{5} \right]$$

$$r_p = -2.01\%$$

Se detallará en la Tabla 49, un resumen de las tasas de crecimiento poblacional calculadas por el Método Geométrico.

**Tabla 49.** Tasa de Crecimiento Poblacional por el Método Geométrico.

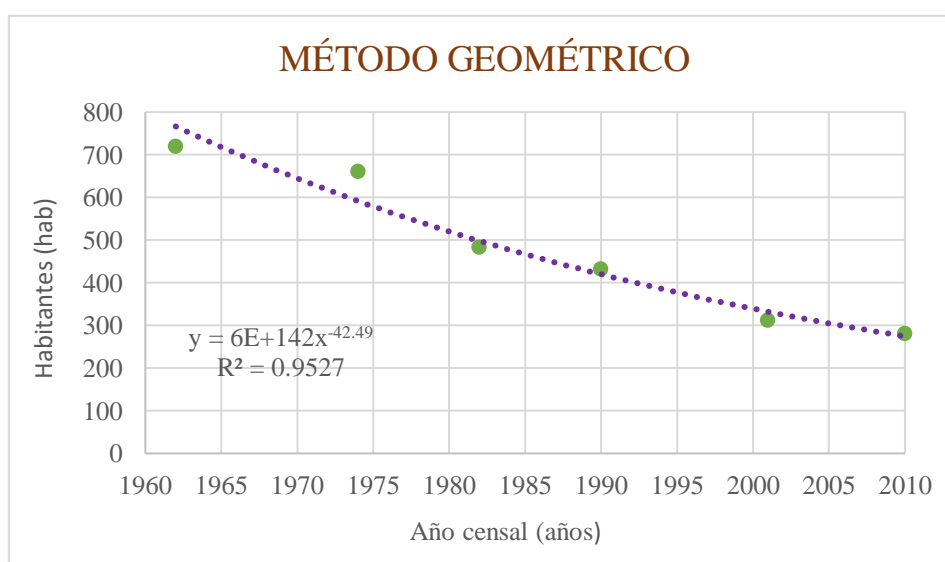
Año Censal	Población (hab)	n' (años)	Tasa de Crecimiento (r%)
1962	719		
1974	660	12	-0.71
1982	483	8	-3.83
1990	431	8	-1.41
2001	312	11	-2.89
2010	280	9	-1.20
Promedio (rp)			-2.01

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

La tasa de crecimiento poblacional promedio calculada por el Método de Geométrico es de -2.01%, pero de igual forma cabe mencionar que la tasa de crecimiento poblacional no puede ser negativa por tal razón se asumirá un “**r = 1.00%**”.

Se puede visualizar en el Fig. 62, la Tendencia Poblacional por el Método Geométrico, en donde la tendencia es potencial arrojándonos un coeficiente de correlación de 0.9527.

**Fig. 62.** Tendencia Poblacional - Método Geométrico.



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Según la Tabla 50, se presenta un resumen detallado de los resultados tanto por el Método Aritmético como del Geométrico de la tasa de crecimiento poblacional promedio.

En donde se adoptó solo por considerar los resultados obtenidos netamente por el Método Aritmético al tratarse de que la población está decreciendo, de forma paulatinamente y que la Tendencia Lineal o Aritmética se ajusta de mejor forma.

**Tabla 50.** Resumen de los Resultados de las Tasas de Crecimiento Poblacional.

Métodos	Tasa de crecimiento (%)	Coefficiente de Correlación (R <sup>2</sup> )
Aritmético	1.00	0.9578
Geométrico	1.00	0.9527

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### 3.1.1.4 Cálculo de la Población Futura

Para calcular la población futura utilizaremos la (Ecuación .2), la cual corresponde Método Aritmético que se encuentra en la Tabla 28.

$$P_f = P_a * (1 + (r * n))$$

$$P_f = 221 \text{ hab} * \left( 1 + \left( \left( \frac{1\%}{100\%} \right) * 20 \right) \right)$$

$$P_f = 265.2 \text{ hab} \approx 265 \text{ hab}$$

#### 3.1.1.5 Cálculo de la Densidad Poblacional

Para calcular la densidad poblacional futura utilizaremos la (Ecuación .8), que se encuentra en la Tabla 30.

$$D_{pob} = \frac{P_f}{A}$$

$$D_{pob} = \frac{265 \text{ hab}}{14.72 \text{ Ha}}$$

$$D_{pob} = 18.00 \text{ hab/Ha}$$

### 3.1.1.6 Cálculo de la Dotación Futura

Para calcular la dotación futura utilizaremos la (Ecuación .9), que se encuentra en la Tabla 31, sabiendo de antemano que la dotación actual es de 125 lt/hab/día y la variación anual de dotación es de 1.25%.

$$Df = Da * \left( 1 \text{ lt/hab/día} + \frac{d}{100} \right)^n$$

$$Df = 125 \text{ lt/hab/día} * \left( 1 \text{ lt/hab/día} + \left( \frac{1.25 \%}{100 \%} \right) \right)^{20}$$

$$Df = 160.25 \text{ lt/hab/día}$$

### 3.1.1.7 Cálculo del Caudal Medio Diario de Agua Potable

Primero vamos a calcular la población futura para de cada tramo que conecta de pozo a pozo, en este caso particular calcularemos para el tramo que conecta del Pozo 1 al Pozo 2 (P1 a P2). Considerando que esta población futura se la puede determinar mediante la multiplicación de la densidad poblacional futura por del área de aportación de cada tramo.

$$Pf_{(P1 \text{ a } P2)} = Dpob * A$$

$$Pf_{(P1 \text{ a } P2)} = 18.00 \text{ hab/Ha} * 0.28 \text{ Ha}$$

$$Pf_{(P1 \text{ a } P2)} = 5.04 \text{ hab} \approx 5 \text{ hab}$$

Para calcular el caudal medio diario de agua potable utilizaremos la (Ecuación .10), que se encuentra en la Tabla 32.

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{5 \text{ hab} * 160.25 \text{ lt/hab/día}}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Qmd_{AP} = 0.0093 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.1.8 Cálculo del Caudal Medio Diario Sanitario

Para calcular el caudal medio sanitario utilizaremos la (Ecuación .11), que se encuentra en la Tabla 33.

$$Q_{m\text{ds}} = CR * Q_{md_{AP}}$$

$$Q_{m\text{ds}} = 0.7 * 0.0093 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{m\text{ds}} = 0.0065 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.1.9 Cálculo del Caudal Instantáneo

Primero vamos a calcular el coeficiente de punta (M) mediante el Método de Babbit que ya se explicó anteriormente porque se consideró este Método, para eso utilizaremos la (Ecuación .14), que se encuentra en la Tabla 35.

$$M = \frac{5}{p^{0.20}}$$

$$M = \frac{5}{\left(\frac{265}{1000}\right)^{0.20}}$$

$$M = 6.52$$

Para calcular el caudal instantáneo utilizaremos la (Ecuación .12), que se encuentra en la Tabla 34.

$$Q_i = M * Q_{m\text{ds}}$$

$$Q_i = 6.52 * 0.0065 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = 0.042 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.1.10 Cálculo del Caudal por Conexiones Erradas

Para calcular el caudal por conexiones erradas utilizaremos la (Ecuación .15), que se encuentra en la Tabla 37.

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$$

$$Q_e = \left(\frac{10\%}{100\%}\right) * 0.042 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0.0042 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.1.11 Cálculo del Caudal de Infiltración

Para calcular el caudal de infiltración utilizaremos la (Ecuación .16), que se encuentra en la Tabla 37. En este caso la longitud corresponderá al tramo en cuestión que se esté analizando.

$$Q_{inf} = K * L$$

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lt/seg/m} * 21.13 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.011 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.1.12 Cálculo del Caudal de Diseño

Para calcular el caudal de diseño utilizaremos la (Ecuación .17), que se encuentra en la Tabla 38.



$$Q_d = Q_i + Q_e + Q_{inf}$$

$$Q_d = 0.042 \text{ lt/seg} + 0.0042 \text{ lt/seg} + 0.011 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 0.057 \text{ lt/seg}$$



**Tabla 51.** Determinación de los Caudales de la Red del Alcantarillado Sanitario.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																			
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO																					
PROYECTO:		"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																			
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA						REALIZADO POR:		FRANK ISAAC MORENO TORRES				REVISADO POR:		ING. JORGE GUEVARA					
DATOS																					
Período de Diseño (n)		20		años		Densidad Poblacional (Dp)		18.00		(hab/Ha)		Coeficiente de Infiltración (K)		0.0005		Tipo de Tubería		Tipo de Unión		Nivel Freático	
Población Futura (PF)		265		(hab)		Coeficiente de Retorno (CR)		70%				Coeficiente de Infiltración (K)		0.0005		Tubo PVC		Caucho		Alto	
Dotación Futura (DF)		160.25		(Lt/hab/día)		Coeficiente de Conexiones Erradas		10%				Coeficiente de Mayoración (M)		6.52		Método Babit					
N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
	Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (DF)		Dotación Futura (DF)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coeficiente de Retorno (CR) (%)	Coeficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)				
	Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada			Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Tramo	Acumulada	
(m)	(m)	(Ha)	(Ha)	(hab/Ha)	(hab)	(hab)	(lt/hab/día)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)		
P1	22.90	22.90	0.28	0.28	18.00	5.00	5.00	160.25	0.0065	0.0065	0.70	6.52	0.042	0.042	0.0042	0.0042	0.011	0.011	0.057	0.057	
P2																					
P2	17.99	40.89	0.08	0.36	18.00	1.00	6.00	160.25	0.0013	0.0078	0.70	6.52	0.008	0.051	0.0008	0.0051	0.009	0.020	0.018	0.076	
P3																					
P3	26.59	67.48	0.17	0.53	18.00	3.00	9.00	160.25	0.0039	0.0117	0.70	6.52	0.025	0.076	0.0025	0.0076	0.013	0.034	0.041	0.118	
P4																					
P4	15.16	82.64	0.05	0.58	18.00	1.00	10.00	160.25	0.0013	0.013	0.70	6.52	0.008	0.085	0.0008	0.0085	0.008	0.041	0.017	0.135	
P5																					
P5	13.36	96.00	0.09	0.67	18.00	2.00	12.00	160.25	0.0026	0.0156	0.70	6.52	0.017	0.102	0.0017	0.0102	0.007	0.048	0.026	0.160	
P6																					
P6	43.08	139.08	0.19	0.86	18.00	3.00	15.00	160.25	0.0039	0.0195	0.70	6.52	0.025	0.127	0.0025	0.0127	0.022	0.070	0.050	0.210	
P7																					
P7	13.19	152.27	0.08	0.94	18.00	1.00	16.00	160.25	0.0013	0.0208	0.70	6.52	0.008	0.136	0.0008	0.0136	0.007	0.076	0.016	0.226	
P8																					
P8	11.88	164.15	0.08	1.02	18.00	1.00	17.00	160.25	0.0013	0.0221	0.70	6.52	0.008	0.144	0.0008	0.0144	0.006	0.082	0.015	0.240	
P9																					
P9	24.05	188.20	0.07	1.09	18.00	1.00	18.00	160.25	0.0013	0.0234	0.70	6.52	0.008	0.153	0.0008	0.0153	0.012	0.094	0.021	0.262	
P10																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

DATOS															
Período de Diseño (n)	20	años		Densidad Poblacional (Dp)	18.00	(hab/Ha)		Coefficiente de Infiltración (K)	0.0005	Tipo de Tubería	Tubo PVC	Tipo de Unión	Caucho	Nivel Freático	Alto
Población Futura (PF)	265	(hab)		Coefficiente de Retorno (CR)	70%			Coefficiente de Mayoración (M)	6.52				Método Babit		
Dotación Futura (DF)	160.25	(Lt/hab/día)		Coefficiente de Conexiones Erradas	10%										

Nº Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	(hab/Ha)	Parcial (hab)	Acumulada (hab)	(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)			Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	
P10	11.59	199.79	0.05	1.14	18.00	1.00	19.00	160.25	0.0013	0.0247	0.70	6.52	0.008	0.161	0.0008	0.0161	0.006	0.100	0.015	0.277	
P11																					
P11	20.02	219.81	0.08	1.22	18.00	1.00	20.00	160.25	0.0013	0.026	0.70	6.52	0.008	0.170	0.0008	0.017	0.010	0.110	0.019	0.297	
P12																					
P12	17.30	237.11	0.11	1.33	18.00	2.00	22.00	160.25	0.0026	0.0286	0.70	6.52	0.017	0.186	0.0017	0.0186	0.009	0.119	0.028	0.324	
P13																					
P13	15.46	252.57	0.04	1.37	18.00	1.00	23.00	160.25	0.0013	0.0299	0.70	6.52	0.008	0.195	0.0008	0.0195	0.008	0.126	0.017	0.341	
P14																					
P14	13.30	265.87	0.03	1.40	18.00	1.00	24.00	160.25	0.0013	0.0312	0.70	6.52	0.008	0.203	0.0008	0.0203	0.007	0.133	0.016	0.356	
P15																					
P15	30.04	295.91	0.04	1.44	18.00	1.00	25.00	160.25	0.0013	0.0325	0.70	6.52	0.008	0.212	0.0008	0.0212	0.015	0.148	0.024	0.381	
P16																					
P16	35.72	331.63	0.18	1.62	18.00	3.00	28.00	160.25	0.0039	0.0364	0.70	6.52	0.025	0.237	0.0025	0.0237	0.018	0.166	0.046	0.427	
P17																					
P17	14.02	345.65	0.07	1.69	18.00	1.00	29.00	160.25	0.0013	0.0377	0.70	6.52	0.008	0.246	0.0008	0.0246	0.007	0.173	0.016	0.444	
P18																					
P18	33.40	379.05	0.16	1.85	18.00	3.00	32.00	160.25	0.0039	0.0415	0.70	6.52	0.025	0.271	0.0025	0.0271	0.017	0.190	0.045	0.488	
P19																					
P19	21.37	400.42	0.11	1.96	18.00	2.00	34.00	160.25	0.0026	0.0441	0.70	6.52	0.017	0.288	0.0017	0.0288	0.011	0.200	0.030	0.517	
P20																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Población Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52						Método Babit
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE						ALCANTARILLADO SANITARIO												
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qm <sub>ds</sub> )	Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)			
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	(Dp) (hab/Ha)	Parcial (hab)	Acumulada (hab)	(Df) (lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	
P20	53.15	453.57	0.12	2.08	18.00	2.00	36.00	160.25	0.0026	0.0467	0.70	6.52	0.017	0.304	0.0017	0.0304	0.027	0.227	0.046	0.561	
P21																					
P21	17.66	471.23	0.05	2.13	18.00	1.00	37.00	160.25	0.0013	0.048	0.70	6.52	0.008	0.313	0.0008	0.0313	0.009	0.236	0.018	0.580	
P22																					
P22	37.47	508.70	0.07	2.20	18.00	1.00	38.00	160.25	0.0013	0.0493	0.70	6.52	0.008	0.321	0.0008	0.0321	0.019	0.254	0.028	0.607	
P23																					
P23	11.62	520.32	0.07	2.27	18.00	1.00	39.00	160.25	0.0013	0.0506	0.70	6.52	0.008	0.330	0.0008	0.033	0.006	0.260	0.015	0.623	
P24																					
P24	23.15	543.47	0.07	2.34	18.00	1.00	40.00	160.25	0.0013	0.0519	0.70	6.52	0.008	0.338	0.0008	0.0338	0.012	0.272	0.021	0.644	
P25																					
P25	52.93	596.40	0.13	2.47	18.00	2.00	42.00	160.25	0.0026	0.0545	0.70	6.52	0.017	0.355	0.0017	0.0355	0.026	0.298	0.045	0.689	
P26																					
P26	37.25	633.65	0.13	2.60	18.00	2.00	44.00	160.25	0.0026	0.0571	0.70	6.52	0.017	0.372	0.0017	0.0372	0.019	0.317	0.038	0.726	
P27																					
P27	47.00	680.65	0.11	2.71	18.00	2.00	46.00	160.25	0.0026	0.0597	0.70	6.52	0.017	0.389	0.0017	0.0389	0.024	0.340	0.043	0.768	
P28																					
P28	14.99	695.64	0.03	2.74	18.00	1.00	47.00	160.25	0.0013	0.061	0.70	6.52	0.008	0.398	0.0008	0.0398	0.007	0.348	0.016	0.786	
P29																					
P29	27.45	723.09	0.03	2.77	18.00	1.00	48.00	160.25	0.0013	0.0623	0.70	6.52	0.008	0.406	0.0008	0.0406	0.014	0.362	0.023	0.809	
P30																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

DATOS													
Período de Diseño (n)	20	años	Densidad Poblacional (Dp)	18.00	(hab/Ha)	Coefficiente de Infiltración (K)	0.0005	Tipo de Tubería	Tubo PVC	Tipo de Unión	Caucho	Nivel Freático	Alto
Población Futura (PF)	265	(hab)	Coefficiente de Retorno (CR)	70%		Coefficiente de Mayoración (M)	6.52				Método Babit		
Dotación Futura (DF)	160.25	(Lt/hab/día)	Coefficiente de Conexiones Erradas	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	(hab/Ha)	Parcial (hab)	Acumulada (hab)	(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)			Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	
P30	23.17	746.26	0.05	2.82	18.00	1.00	49.00	160.25	0.0013	0.0636	0.70	6.52	0.008	0.415	0.0008	0.0415	0.012	0.373	0.021	0.830	
P31																					
P31	38.09	784.35	0.07	2.89	18.00	1.00	50.00	160.25	0.0013	0.0649	0.70	6.52	0.008	0.423	0.0008	0.0423	0.019	0.392	0.028	0.857	
P32																					
P32	15.57	799.92	0.03	2.92	18.00	1.00	51.00	160.25	0.0013	0.0662	0.70	6.52	0.008	0.432	0.0008	0.0432	0.008	0.400	0.017	0.875	
P33																					
P33	28.55	828.47	0.06	2.98	18.00	1.00	52.00	160.25	0.0013	0.0675	0.70	6.52	0.008	0.440	0.0008	0.044	0.014	0.414	0.023	0.898	
P34																					
P34	35.17	863.64	0.08	3.06	18.00	1.00	53.00	160.25	0.0013	0.0688	0.70	6.52	0.008	0.449	0.0008	0.0449	0.018	0.432	0.027	0.926	
P35																					
P35	21.80	885.44	0.07	3.13	18.00	1.00	54.00	160.25	0.0013	0.0701	0.70	6.52	0.008	0.457	0.0008	0.0457	0.011	0.443	0.020	0.946	
P36																					
P36	31.96	917.40	0.07	3.20	18.00	1.00	55.00	160.25	0.0013	0.0714	0.70	6.52	0.008	0.466	0.0008	0.0466	0.016	0.459	0.025	0.972	
P37																					
P37	13.01	930.41	0.03	3.23	18.00	1.00	56.00	160.25	0.0013	0.0727	0.70	6.52	0.008	0.474	0.0008	0.0474	0.007	0.465	0.016	0.986	
P38																					
P38	19.23	949.64	0.04	3.27	18.00	1.00	57.00	160.25	0.0013	0.074	0.70	6.52	0.008	0.482	0.0008	0.0482	0.010	0.475	0.019	1.005	
P39																					
P39	17.91	967.55	0.08	3.35	18.00	1.00	58.00	160.25	0.0013	0.0753	0.70	6.52	0.008	0.491	0.0008	0.0491	0.009	0.484	0.018	1.024	
P40																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52	<b>Método Babit</b>					
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P40	12.79	980.34	0.04	3.39	18.00	1.00	59.00	160.25	0.0013	0.0766	0.70	6.52	0.008	0.499	0.0008	0.0499	0.006	0.490	0.015	1.039	
P41																					
P41	38.85	1019.19	0.14	3.53	18.00	3.00	62.00	160.25	0.0039	0.0805	0.70	6.52	0.025	0.525	0.0025	0.0525	0.019	0.510	0.047	1.088	
P42																					
P42	27.16	1046.35	0.07	3.60	18.00	1.00	63.00	160.25	0.0013	0.0818	0.70	6.52	0.008	0.533	0.0008	0.0533	0.014	0.523	0.023	1.109	
P43																					
P43	20.97	1067.32	0.10	3.70	18.00	2.00	65.00	160.25	0.0026	0.0844	0.70	6.52	0.017	0.550	0.0017	0.055	0.010	0.534	0.029	1.139	
P44																					
P44	16.64	1083.96	0.04	3.74	18.00	1.00	66.00	160.25	0.0013	0.0857	0.70	6.52	0.008	0.559	0.0008	0.0559	0.008	0.542	0.017	1.157	
P45																					
P45	29.15	1113.11	0.11	3.85	18.00	2.00	68.00	160.25	0.0026	0.0883	0.70	6.52	0.017	0.576	0.0017	0.0576	0.015	0.557	0.034	1.191	
P46																					
P46	28.29	1141.40	0.13	3.98	18.00	2.00	70.00	160.25	0.0026	0.0909	0.70	6.52	0.017	0.593	0.0017	0.0593	0.014	0.571	0.033	1.223	
P47																					
P47	24.86	1166.26	0.10	4.08	18.00	2.00	72.00	160.25	0.0026	0.0935	0.70	6.52	0.017	0.610	0.0017	0.061	0.012	0.583	0.031	1.254	
P48																					
P48	12.40	1178.66	0.06	4.14	18.00	1.00	73.00	160.25	0.0013	0.0948	0.70	6.52	0.008	0.618	0.0008	0.0618	0.006	0.589	0.015	1.269	
P49																					
P49	16.86	1195.52	0.09	4.23	18.00	2.00	75.00	160.25	0.0026	0.0974	0.70	6.52	0.017	0.635	0.0017	0.0635	0.008	0.598	0.027	1.297	
P50																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52			<b>Método Babit</b>			
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P50	23.10	1218.62	0.07	4.30	18.00	1.00	76.00	160.25	0.0013	0.0987	0.70	6.52	0.008	0.644	0.0008	0.0644	0.012	0.609	0.021	1.317	
P51																					
P51	23.95	1242.57	0.06	4.36	18.00	1.00	77.00	160.25	0.0013	0.1	0.70	6.52	0.008	0.652	0.0008	0.0652	0.012	0.621	0.021	1.338	
P52																					
P52	28.72	1271.29	0.07	4.43	18.00	1.00	78.00	160.25	0.0013	0.1013	0.70	6.52	0.008	0.660	0.0008	0.066	0.014	0.636	0.023	1.362	
P53																					
P53	43.83	1315.12	0.12	4.55	18.00	2.00	80.00	160.25	0.0026	0.1039	0.70	6.52	0.017	0.677	0.0017	0.0677	0.022	0.658	0.041	1.403	
P54																					
P54	14.74	1329.86	0.05	4.60	18.00	1.00	81.00	160.25	0.0013	0.1052	0.70	6.52	0.008	0.686	0.0008	0.0686	0.007	0.665	0.016	1.420	
P55																					
P55	18.72	1348.58	0.04	4.64	18.00	1.00	82.00	160.25	0.0013	0.1065	0.70	6.52	0.008	0.694	0.0008	0.0694	0.009	0.674	0.018	1.437	
P56																					
P56	33.35	1381.93	0.09	4.73	18.00	2.00	84.00	160.25	0.0026	0.1091	0.70	6.52	0.017	0.711	0.0017	0.0711	0.017	0.691	0.036	1.473	
P57																					
P57	21.34	1403.27	0.13	4.86	18.00	2.00	86.00	160.25	0.0026	0.1117	0.70	6.52	0.017	0.728	0.0017	0.0728	0.011	0.702	0.030	1.503	
P58																					
P58	13.78	1417.05	0.04	4.90	18.00	1.00	87.00	160.25	0.0013	0.113	0.70	6.52	0.008	0.737	0.0008	0.0737	0.007	0.709	0.016	1.520	
P59																					
P59	19.45	1436.50	0.04	4.94	18.00	1.00	88.00	160.25	0.0013	0.1143	0.70	6.52	0.008	0.745	0.0008	0.0745	0.010	0.718	0.019	1.538	
P60																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

DATOS													
Período de Diseño (n)	20	años	Densidad Poblacional (Dp)	18.00	(hab/Ha)	Coefficiente de Infiltración (K)	0.0005	Tipo de Tubería	Tubo PVC	Tipo de Unión	Caucho	Nivel Freático	Alto
Población Futura (PF)	265	(hab)	Coefficiente de Retorno (CR)	70%		Coefficiente de Mayoración (M)	6.52				Método Babit		
Dotación Futura (Df)	160.25	(Lt/hab/día)	Coefficiente de Conexiones Erradas	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO									
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	(hab/Ha)	Parcial (hab)	Acumulada (hab)	(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)			Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P60	27.18	1463.68	0.05	4.99	18.00	1.00	89.00	160.25	0.0013	0.1156	0.70	6.52	0.008	0.754	0.0008	0.0754	0.014	0.732	0.023	1.561
P61	16.25	1479.93	0.05	5.04	18.00	1.00	90.00	160.25	0.0013	0.1168	0.70	6.52	0.008	0.762	0.0008	0.0762	0.008	0.740	0.017	1.578
P62	22.74	1502.67	0.06	5.10	18.00	1.00	91.00	160.25	0.0013	0.1181	0.70	6.52	0.008	0.770	0.0008	0.077	0.011	0.751	0.020	1.598
P63	20.77	1523.44	0.06	5.16	18.00	1.00	92.00	160.25	0.0013	0.1194	0.70	6.52	0.008	0.778	0.0008	0.0778	0.010	0.762	0.019	1.618
P64	45.11	1568.55	0.12	5.28	18.00	2.00	94.00	160.25	0.0026	0.122	0.70	6.52	0.017	0.795	0.0017	0.0795	0.023	0.784	0.042	1.659
P65	38.12	1606.67	0.09	5.37	18.00	2.00	96.00	160.25	0.0026	0.1246	0.70	6.52	0.017	0.812	0.0017	0.0812	0.019	0.803	0.038	1.696
P66	43.15	1649.82	0.11	5.48	18.00	2.00	98.00	160.25	0.0026	0.1272	0.70	6.52	0.017	0.829	0.0017	0.0829	0.022	0.825	0.041	1.737
P67	48.19	1698.01	0.12	5.60	18.00	2.00	100.00	160.25	0.0026	0.1298	0.70	6.52	0.017	0.846	0.0017	0.0846	0.024	0.849	0.043	1.780
P68	32.87	1730.88	0.07	5.67	18.00	1.00	101.00	160.25	0.0013	0.1311	0.70	6.52	0.008	0.855	0.0008	0.0855	0.016	0.865	0.025	1.806
P69	17.68	1748.56	0.04	5.71	18.00	1.00	102.00	160.25	0.0013	0.1324	0.70	6.52	0.008	0.863	0.0008	0.0863	0.009	0.874	0.018	1.823
P70																				



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

DATOS															
Período de Diseño (n)	20	años		Densidad Poblacional (Dp)	18.00	(hab/Ha)		Coefficiente de Infiltración (K)	0.0005	Tipo de Tubería	Tubo PVC	Tipo de Unión	Caucho	Nivel Freático	Alto
Población Futura (Pf)	265	(hab)		Coefficiente de Retorno (CR)	70%			Coefficiente de Mayoración (M)	6.52				Método Babit		
Dotación Futura (Df)	160.25	(Lt/hab/día)		Coefficiente de Conexiones Erradas	10%										

Nº Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P70	51.43	1799.99	0.11	5.82	18.00	2.00	104.00	160.25	0.0026	0.135	0.70	6.52	0.017	0.880	0.0017	0.088	0.026	0.900	0.045	1.868	
P71																					
P71	10.32	1810.31	0.03	5.85	18.00	1.00	105.00	160.25	0.0013	0.1363	0.70	6.52	0.008	0.889	0.0008	0.0889	0.005	0.905	0.014	1.883	
P72																					
P72	58.22	1868.53	0.11	5.96	18.00	2.00	107.00	160.25	0.0026	0.1389	0.70	6.52	0.017	0.906	0.0017	0.0906	0.029	0.934	0.048	1.931	
P73																					
P73	29.48	1898.01	0.11	6.07	18.00	2.00	109.00	160.25	0.0026	0.1415	0.70	6.52	0.017	0.923	0.0017	0.0923	0.015	0.949	0.034	1.964	
P74																					
P74	30.09	1928.10	0.08	6.15	18.00	1.00	110.00	160.25	0.0013	0.1428	0.70	6.52	0.008	0.931	0.0008	0.0931	0.015	0.964	0.024	1.988	
P75																					
P75	28.01	1956.11	0.07	6.22	18.00	1.00	111.00	160.25	0.0013	0.1441	0.70	6.52	0.008	0.940	0.0008	0.094	0.014	0.978	0.023	2.012	
P76																					
P76	51.49	2007.60	0.13	6.35	18.00	2.00	113.00	160.25	0.0026	0.1467	0.70	6.52	0.017	0.956	0.0017	0.0956	0.026	1.004	0.045	2.056	
P77																					
P77	20.93	2028.53	0.10	6.45	18.00	2.00	115.00	160.25	0.0026	0.1493	0.70	6.52	0.017	0.973	0.0017	0.0973	0.010	1.014	0.029	2.084	
P78																					
P78	46.48	2075.01	0.14	6.59	18.00	3.00	118.00	160.25	0.0039	0.1532	0.70	6.52	0.025	0.999	0.0025	0.0999	0.023	1.038	0.051	2.137	
P79																					
P79	11.80	2086.81	0.10	6.69	18.00	2.00	120.00	160.25	0.0026	0.1558	0.70	6.52	0.017	1.016	0.0017	0.1016	0.006	1.043	0.025	2.161	
P80																					





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52				<b>Método Babit</b>		
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P80	9.85	2096.66	0.06	6.75	18.00	1.00	121.00	160.25	0.0013	0.1571	0.70	6.52	0.008	1.024	0.0008	0.1024	0.005	1.048	0.014	2.174	
P81																					
P81	23.83	2120.49	0.06	6.81	18.00	1.00	122.00	160.25	0.0013	0.1584	0.70	6.52	0.008	1.033	0.0008	0.1033	0.012	1.060	0.021	2.196	
P82																					
P82	9.72	2130.21	0.05	6.86	18.00	1.00	123.00	160.25	0.0013	0.1597	0.70	6.52	0.008	1.041	0.0008	0.1041	0.005	1.065	0.014	2.210	
P83																					
P83	38.04	2168.25	0.05	6.91	18.00	1.00	124.00	160.25	0.0013	0.161	0.70	6.52	0.008	1.050	0.0008	0.105	0.019	1.084	0.028	2.239	
P84																					
P84	43.99	2212.24	0.09	7.00	18.00	2.00	126.00	160.25	0.0026	0.1636	0.70	6.52	0.017	1.067	0.0017	0.1067	0.022	1.106	0.041	2.280	
P85																					
P85	49.44	2261.68	0.13	7.13	18.00	2.00	128.00	160.25	0.0026	0.1662	0.70	6.52	0.017	1.084	0.0017	0.1084	0.025	1.131	0.044	2.323	
P86																					
P86	48.05	2309.73	0.12	7.25	18.00	2.00	130.00	160.25	0.0026	0.1688	0.70	6.52	0.017	1.101	0.0017	0.1101	0.024	1.155	0.043	2.366	
P87																					
P87	14.95	2324.68	0.04	7.29	18.00	1.00	131.00	160.25	0.0013	0.1701	0.70	6.52	0.008	1.109	0.0008	0.1109	0.007	1.162	0.016	2.382	
P88																					
P88	12.35	2337.03	0.09	7.38	18.00	2.00	133.00	160.25	0.0026	0.1727	0.70	6.52	0.017	1.126	0.0017	0.1126	0.006	1.169	0.025	2.408	
P89																					
P89	14.10	2351.13	0.08	7.46	18.00	1.00	134.00	160.25	0.0013	0.174	0.70	6.52	0.008	1.134	0.0008	0.1134	0.007	1.176	0.016	2.423	
P90																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52	<b>Método Babit</b>					
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (QmDs)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P90	26.89	2378.02	0.05	7.51	18.00	1.00	135.00	160.25	0.0013	0.1753	0.70	6.52	0.008	1.143	0.0008	0.1143	0.013	1.189	0.022	2.446	
P91																					
P91	20.58	2398.60	0.05	7.56	18.00	1.00	136.00	160.25	0.0013	0.1766	0.70	6.52	0.008	1.151	0.0008	0.1151	0.010	1.199	0.019	2.465	
P92																					
P92	20.76	2419.36	0.05	7.61	18.00	1.00	137.00	160.25	0.0013	0.1779	0.70	6.52	0.008	1.160	0.0008	0.116	0.010	1.210	0.019	2.486	
P93																					
P93	14.17	2433.53	0.08	7.69	18.00	1.00	138.00	160.25	0.0013	0.1792	0.70	6.52	0.008	1.168	0.0008	0.1168	0.007	1.217	0.016	2.502	
P94																					
P94	21.99	2455.52	0.07	7.76	18.00	1.00	139.00	160.25	0.0013	0.1805	0.70	6.52	0.008	1.177	0.0008	0.1177	0.011	1.228	0.020	2.523	
P95																					
P95	12.39	2467.91	0.06	7.82	18.00	1.00	140.00	160.25	0.0013	0.1818	0.70	6.52	0.008	1.185	0.0008	0.1185	0.006	1.234	0.015	2.538	
P96																					
P96	20.51	2488.42	0.04	7.86	18.00	1.00	141.00	160.25	0.0013	0.1831	0.70	6.52	0.008	1.194	0.0008	0.1194	0.010	1.244	0.019	2.557	
P97																					
P97	11.27	2499.69	0.04	7.90	18.00	1.00	142.00	160.25	0.0013	0.1844	0.70	6.52	0.008	1.202	0.0008	0.1202	0.006	1.250	0.015	2.572	
P98																					
P98	15.57	2515.26	0.05	7.95	18.00	1.00	143.00	160.25	0.0013	0.1857	0.70	6.52	0.008	1.211	0.0008	0.1211	0.008	1.258	0.017	2.590	
P99																					
P99	13.87	2529.13	0.04	7.99	18.00	1.00	144.00	160.25	0.0013	0.187	0.70	6.52	0.008	1.219	0.0008	0.1219	0.007	1.265	0.016	2.606	
P100																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>							
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%				6.52			Método Babit		

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (QmDs)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P100	31.27	2560.40	0.05	8.04	18.00	1.00	145.00	160.25	0.0013	0.1883	0.70	6.52	0.008	1.228	0.0008	0.1228	0.016	1.280	0.025	2.631	
P101																					
P101	17.05	2577.45	0.05	8.09	18.00	1.00	146.00	160.25	0.0013	0.1896	0.70	6.52	0.008	1.236	0.0008	0.1236	0.009	1.289	0.018	2.649	
P102																					
P102	17.81	2595.26	0.04	8.13	18.00	1.00	147.00	160.25	0.0013	0.1909	0.70	6.52	0.008	1.245	0.0008	0.1245	0.009	1.298	0.018	2.668	
P103																					
P103	29.64	2624.90	0.07	8.20	18.00	1.00	148.00	160.25	0.0013	0.1922	0.70	6.52	0.008	1.253	0.0008	0.1253	0.015	1.312	0.024	2.690	
P104																					
P104	66.64	2691.54	0.17	8.37	18.00	3.00	151.00	160.25	0.0039	0.196	0.70	6.52	0.025	1.278	0.0025	0.1278	0.033	1.346	0.061	2.752	
P105																					
P105	24.89	2716.43	0.07	8.44	18.00	1.00	152.00	160.25	0.0013	0.1973	0.70	6.52	0.008	1.286	0.0008	0.1286	0.012	1.358	0.021	2.773	
P106																					
P106	20.19	2736.62	0.06	8.50	18.00	1.00	153.00	160.25	0.0013	0.1986	0.70	6.52	0.008	1.295	0.0008	0.1295	0.010	1.368	0.019	2.793	
P107																					
P107	38.39	2775.01	0.11	8.61	18.00	2.00	155.00	160.25	0.0026	0.2012	0.70	6.52	0.017	1.312	0.0017	0.1312	0.019	1.388	0.038	2.831	
P108																					
P108	91.62	2866.63	0.23	8.84	18.00	4.00	159.00	160.25	0.0052	0.2064	0.70	6.52	0.034	1.346	0.0034	0.1346	0.046	1.433	0.083	2.914	
P109																					
P109	13.91	2880.54	0.04	8.88	18.00	1.00	160.00	160.25	0.0013	0.2077	0.70	6.52	0.008	1.354	0.0008	0.1354	0.007	1.440	0.016	2.929	
P110																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Población Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52					Método Babit	
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO													
	Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)				
	Parcial (m)	Acumulada (m)		Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)			Parcial (lt/hab/día)	Acumulada (lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	
P110	35.22	2915.76	0.07	8.95	18.00	1.00	161.00	160.25	0.0013	0.209	0.70	6.52	0.008	1.363	0.0008	0.1363	0.018	1.458	0.027	2.957	
P111																					
P112	53.02	2968.78	0.13	9.08	18.00	2.00	163.00	160.25	0.0026	0.2116	0.70	6.52	0.017	1.380	0.0017	0.138	0.027	1.484	0.046	3.002	
P113	17.12	2985.90	0.04	9.12	18.00	1.00	164.00	160.25	0.0013	0.2129	0.70	6.52	0.008	1.388	0.0008	0.1388	0.009	1.493	0.018	3.020	
P114	29.85	3015.75	0.06	9.18	18.00	1.00	165.00	160.25	0.0013	0.2142	0.70	6.52	0.008	1.397	0.0008	0.1397	0.015	1.508	0.024	3.045	
P115	22.60	3038.35	0.10	9.28	18.00	2.00	167.00	160.25	0.0026	0.2168	0.70	6.52	0.017	1.414	0.0017	0.1414	0.011	1.519	0.030	3.074	
P116	25.66	3064.01	0.19	9.47	18.00	3.00	170.00	160.25	0.0039	0.2207	0.70	6.52	0.025	1.439	0.0025	0.1439	0.013	1.532	0.041	3.115	
P117	43.84	3107.85	0.17	9.64	18.00	3.00	173.00	160.25	0.0039	0.2246	0.70	6.52	0.025	1.464	0.0025	0.1464	0.022	1.554	0.050	3.164	
P118	24.79	3132.64	0.05	9.69	18.00	1.00	174.00	160.25	0.0013	0.2259	0.70	6.52	0.008	1.473	0.0008	0.1473	0.012	1.566	0.021	3.186	
P119	24.93	3157.57	0.05	9.74	18.00	1.00	175.00	160.25	0.0013	0.2272	0.70	6.52	0.008	1.481	0.0008	0.1481	0.012	1.579	0.021	3.208	
P120	29.56	3187.13	0.08	9.82	18.00	1.00	176.00	160.25	0.0013	0.2285	0.70	6.52	0.008	1.490	0.0008	0.149	0.015	1.594	0.024	3.233	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

DATOS													
Período de Diseño (n)	20	años	Densidad Poblacional (Dp)	18.00	(hab/Ha)	Coefficiente de Infiltración (K)	0.0005	Tipo de Tubería	Tubo PVC	Tipo de Unión	Caucho	Nivel Freático	Alto
Población Futura (PF)	265	(hab)	Coefficiente de Retorno (CR)	70%		Coefficiente de Mayoración (M)	6.52				Método Babit		
Dotación Futura (Df)	160.25	(Lt/hab/día)	Coefficiente de Conexiones Erradas	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	(hab/Ha)	Parcial (hab)	Acumulada (hab)	(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)			Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	
P120	19.08	3206.21	0.13	9.95	18.00	2.00	178.00	160.25	0.0026	0.2311	0.70	6.52	0.017	1.507	0.0017	0.1507	0.010	1.603	0.029	3.261	
P121																					
P121	14.53	3220.74	0.04	9.99	18.00	1.00	179.00	160.25	0.0013	0.2324	0.70	6.52	0.008	1.515	0.0008	0.1515	0.007	1.610	0.016	3.277	
P122																					
P122	13.30	3234.04	0.03	10.02	18.00	1.00	180.00	160.25	0.0013	0.2337	0.70	6.52	0.008	1.524	0.0008	0.1524	0.007	1.617	0.016	3.293	
P123																					
P123	25.64	3259.68	0.05	10.07	18.00	1.00	181.00	160.25	0.0013	0.235	0.70	6.52	0.008	1.532	0.0008	0.1532	0.013	1.630	0.022	3.315	
P124																					
P124	25.64	3285.32	0.13	10.20	18.00	2.00	183.00	160.25	0.0026	0.2376	0.70	6.52	0.017	1.549	0.0017	0.1549	0.013	1.643	0.032	3.347	
P125																					
P125	27.68	3313.00	0.12	10.32	18.00	2.00	185.00	160.25	0.0026	0.2402	0.70	6.52	0.017	1.566	0.0017	0.1566	0.014	1.657	0.033	3.380	
P126																					
P126	17.45	3330.45	0.09	10.41	18.00	2.00	187.00	160.25	0.0026	0.2428	0.70	6.52	0.017	1.583	0.0017	0.1583	0.009	1.665	0.028	3.406	
P127																					
P127	15.63	3346.08	0.08	10.49	18.00	1.00	188.00	160.25	0.0013	0.2441	0.70	6.52	0.008	1.592	0.0008	0.1592	0.008	1.673	0.017	3.424	
P128																					
P128	11.62	3357.70	0.08	10.57	18.00	1.00	189.00	160.25	0.0013	0.2454	0.70	6.52	0.008	1.600	0.0008	0.16	0.006	1.679	0.015	3.439	
P129																					
P129	67.82	3425.52	0.30	10.87	18.00	5.00	194.00	160.25	0.0065	0.2519	0.70	6.52	0.042	1.642	0.0042	0.1642	0.034	1.713	0.080	3.519	
P130																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Población Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>							
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%				6.52				Método Babit	

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P130	13.05	3438.57	0.06	10.93	18.00	1.00	195.00	160.25	0.0013	0.2532	0.70	6.52	0.008	1.651	0.0008	0.1651	0.007	1.719	0.016	3.535	
P131																					
P131	21.02	3459.59	0.08	11.01	18.00	1.00	196.00	160.25	0.0013	0.2545	0.70	6.52	0.008	1.659	0.0008	0.1659	0.011	1.730	0.020	3.555	
P132																					
P132	36.05	3495.64	0.18	11.19	18.00	3.00	199.00	160.25	0.0039	0.2584	0.70	6.52	0.025	1.685	0.0025	0.1685	0.018	1.748	0.046	3.602	
P133																					
P133	18.04	3513.68	0.08	11.27	18.00	1.00	200.00	160.25	0.0013	0.2597	0.70	6.52	0.008	1.693	0.0008	0.1693	0.009	1.757	0.018	3.619	
P134																					
P134	31.26	3544.94	0.16	11.43	18.00	3.00	203.00	160.25	0.0039	0.2636	0.70	6.52	0.025	1.719	0.0025	0.1719	0.016	1.772	0.044	3.663	
P135																					
P135	26.37	3571.31	0.13	11.56	18.00	2.00	205.00	160.25	0.0026	0.2662	0.70	6.52	0.017	1.736	0.0017	0.1736	0.013	1.786	0.032	3.696	
P136																					
P136	28.84	3600.15	0.13	11.69	18.00	2.00	207.00	160.25	0.0026	0.2688	0.70	6.52	0.017	1.753	0.0017	0.1753	0.014	1.800	0.033	3.728	
P137																					
P137	20.72	3620.87	0.08	11.77	18.00	1.00	208.00	160.25	0.0013	0.2701	0.70	6.52	0.008	1.761	0.0008	0.1761	0.010	1.810	0.019	3.747	
P138																					
P138	10.06	3630.93	0.05	11.82	18.00	1.00	209.00	160.25	0.0013	0.2713	0.70	6.52	0.008	1.769	0.0008	0.1769	0.005	1.815	0.014	3.761	
P139																					
P139	27.88	3658.81	0.04	11.86	18.00	1.00	210.00	160.25	0.0013	0.2726	0.70	6.52	0.008	1.777	0.0008	0.1777	0.014	1.829	0.023	3.784	
P140																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>							
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%				6.52			Método Babit		

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (QmDs)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P140	30.30	3689.11	0.08	11.94	18.00	1.00	211.00	160.25	0.0013	0.2739	0.70	6.52	0.008	1.786	0.0008	0.1786	0.015	1.845	0.024	3.810	
P141																					
P141	20.69	3709.80	0.06	12.00	18.00	1.00	212.00	160.25	0.0013	0.2752	0.70	6.52	0.008	1.794	0.0008	0.1794	0.010	1.855	0.019	3.828	
P142																					
P142	17.64	3727.44	0.06	12.06	18.00	1.00	213.00	160.25	0.0013	0.2765	0.70	6.52	0.008	1.803	0.0008	0.1803	0.009	1.864	0.018	3.847	
P143																					
P143	24.69	3752.13	0.05	12.11	18.00	1.00	214.00	160.25	0.0013	0.2778	0.70	6.52	0.008	1.811	0.0008	0.1811	0.012	1.876	0.021	3.868	
P144																					
P144	14.33	3766.46	0.03	12.14	18.00	1.00	215.00	160.25	0.0013	0.2791	0.70	6.52	0.008	1.820	0.0008	0.182	0.007	1.883	0.016	3.885	
P145																					
P145	17.32	3783.78	0.03	12.17	18.00	1.00	216.00	160.25	0.0013	0.2804	0.70	6.52	0.008	1.828	0.0008	0.1828	0.009	1.892	0.018	3.903	
P146																					
P146	20.84	3804.62	0.06	12.23	18.00	1.00	217.00	160.25	0.0013	0.2817	0.70	6.52	0.008	1.837	0.0008	0.1837	0.010	1.902	0.019	3.923	
P147																					
P147	26.42	3831.04	0.06	12.29	18.00	1.00	218.00	160.25	0.0013	0.283	0.70	6.52	0.008	1.845	0.0008	0.1845	0.013	1.916	0.022	3.946	
P148																					
P148	21.75	3852.79	0.06	12.35	18.00	1.00	219.00	160.25	0.0013	0.2843	0.70	6.52	0.008	1.854	0.0008	0.1854	0.011	1.926	0.020	3.965	
P149																					
P149	35.92	3888.71	0.08	12.43	18.00	1.00	220.00	160.25	0.0013	0.2856	0.70	6.52	0.008	1.862	0.0008	0.1862	0.018	1.944	0.027	3.992	
P150																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52	<b>Método Babit</b>					
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (QmDs)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P150	38.30	3927.01	0.10	12.53	18.00	2.00	222.00	160.25	0.0026	0.2882	0.70	6.52	0.017	1.879	0.0017	0.1879	0.019	1.964	0.038	4.031	
P151																					
P151	50.08	3977.09	0.12	12.65	18.00	2.00	224.00	160.25	0.0026	0.2908	0.70	6.52	0.017	1.896	0.0017	0.1896	0.025	1.989	0.044	4.075	
P152																					
P152	27.68	4004.77	0.08	12.73	18.00	1.00	225.00	160.25	0.0013	0.2921	0.70	6.52	0.008	1.904	0.0008	0.1904	0.014	2.002	0.023	4.096	
P153																					
P153	26.62	4031.39	0.07	12.80	18.00	1.00	226.00	160.25	0.0013	0.2934	0.70	6.52	0.008	1.913	0.0008	0.1913	0.013	2.016	0.022	4.120	
P154																					
P154	23.97	4055.36	0.04	12.84	18.00	1.00	227.00	160.25	0.0013	0.2947	0.70	6.52	0.008	1.921	0.0008	0.1921	0.012	2.028	0.021	4.141	
P155																					
P155	18.10	4073.46	0.04	12.88	18.00	1.00	228.00	160.25	0.0013	0.296	0.70	6.52	0.008	1.930	0.0008	0.193	0.009	2.037	0.018	4.160	
P156																					
P156	17.69	4091.15	0.04	12.92	18.00	1.00	229.00	160.25	0.0013	0.2973	0.70	6.52	0.008	1.938	0.0008	0.1938	0.009	2.046	0.018	4.178	
P157																					
P157	17.35	4108.50	0.04	12.96	18.00	1.00	230.00	160.25	0.0013	0.2986	0.70	6.52	0.008	1.947	0.0008	0.1947	0.009	2.054	0.018	4.196	
P158																					
P158	21.47	4129.97	0.05	13.01	18.00	1.00	231.00	160.25	0.0013	0.2999	0.70	6.52	0.008	1.955	0.0008	0.1955	0.011	2.065	0.020	4.216	
P159																					
P159	21.29	4151.26	0.06	13.07	18.00	1.00	232.00	160.25	0.0013	0.3012	0.70	6.52	0.008	1.964	0.0008	0.1964	0.011	2.076	0.020	4.236	
P160																					





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52	<b>Método Babit</b>					
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (QmDs)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P160	11.63	4162.89	0.04	13.11	18.00	1.00	233.00	160.25	0.0013	0.3025	0.70	6.52	0.008	1.972	0.0008	0.1972	0.006	2.081	0.015	4.250	
P161																					
P161	15.70	4178.59	0.03	13.14	18.00	1.00	234.00	160.25	0.0013	0.3038	0.70	6.52	0.008	1.981	0.0008	0.1981	0.008	2.089	0.017	4.268	
P162																					
P162	12.18	4190.77	0.02	13.16	18.00	1.00	235.00	160.25	0.0013	0.3051	0.70	6.52	0.008	1.989	0.0008	0.1989	0.006	2.095	0.015	4.283	
P163																					
P163	22.44	4213.21	0.03	13.19	18.00	1.00	236.00	160.25	0.0013	0.3064	0.70	6.52	0.008	1.998	0.0008	0.1998	0.011	2.107	0.020	4.305	
P164																					
P164	18.23	4231.44	0.03	13.22	18.00	1.00	237.00	160.25	0.0013	0.3077	0.70	6.52	0.008	2.006	0.0008	0.2006	0.009	2.116	0.018	4.323	
P165																					
P165	18.91	4250.35	0.04	13.26	18.00	1.00	238.00	160.25	0.0013	0.309	0.70	6.52	0.008	2.015	0.0008	0.2015	0.009	2.125	0.018	4.342	
P166																					
P166	17.94	4268.29	0.04	13.30	18.00	1.00	239.00	160.25	0.0013	0.3103	0.70	6.52	0.008	2.023	0.0008	0.2023	0.009	2.134	0.018	4.359	
P167																					
P167	18.28	4286.57	0.05	13.35	18.00	1.00	240.00	160.25	0.0013	0.3116	0.70	6.52	0.008	2.032	0.0008	0.2032	0.009	2.143	0.018	4.378	
P168																					
P168	22.00	4308.57	0.06	13.41	18.00	1.00	241.00	160.25	0.0013	0.3129	0.70	6.52	0.008	2.040	0.0008	0.204	0.011	2.154	0.020	4.398	
P169																					
P169	16.21	4324.78	0.04	13.45	18.00	1.00	242.00	160.25	0.0013	0.3142	0.70	6.52	0.008	2.049	0.0008	0.2049	0.008	2.162	0.017	4.416	
P170																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Poblacion Futura (PF)</b>	265	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52				<b>Método Babit</b>		
<b>Dotación Futura (DF)</b>	160.25	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (QmDs)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)		(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)			Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)
P170	15.59	4340.37	0.04	13.49	18.00	1.00	243.00	160.25	0.0013	0.3155	0.70	6.52	0.008	2.057	0.0008	0.2057	0.008	2.170	0.017	4.433	
P171																					
P171	18.93	4359.30	0.05	13.54	18.00	1.00	244.00	160.25	0.0013	0.3168	0.70	6.52	0.008	2.066	0.0008	0.2066	0.009	2.180	0.018	4.453	
P172																					
P172	24.09	4383.39	0.06	13.60	18.00	1.00	245.00	160.25	0.0013	0.3181	0.70	6.52	0.008	2.074	0.0008	0.2074	0.012	2.192	0.021	4.473	
P173																					
P173	19.31	4402.70	0.04	13.64	18.00	1.00	246.00	160.25	0.0013	0.3194	0.70	6.52	0.008	2.082	0.0008	0.2082	0.010	2.201	0.019	4.491	
P174																					
P174	18.26	4420.96	0.06	13.70	18.00	1.00	247.00	160.25	0.0013	0.3207	0.70	6.52	0.008	2.091	0.0008	0.2091	0.009	2.210	0.018	4.510	
P175																					
P175	16.59	4437.55	0.06	13.76	18.00	1.00	248.00	160.25	0.0013	0.322	0.70	6.52	0.008	2.099	0.0008	0.2099	0.008	2.219	0.017	4.528	
P176																					
P176	32.05	4469.60	0.08	13.84	18.00	1.00	249.00	160.25	0.0013	0.3233	0.70	6.52	0.008	2.108	0.0008	0.2108	0.016	2.235	0.025	4.554	
P177																					
P177	30.33	4499.93	0.07	13.91	18.00	1.00	250.00	160.25	0.0013	0.3246	0.70	6.52	0.008	2.116	0.0008	0.2116	0.015	2.250	0.024	4.578	
P178																					
P178	13.66	4513.59	0.04	13.95	18.00	1.00	251.00	160.25	0.0013	0.3259	0.70	6.52	0.008	2.125	0.0008	0.2125	0.007	2.257	0.016	4.595	
P179																					
P179	37.74	4551.33	0.08	14.03	18.00	1.00	252.00	160.25	0.0013	0.3272	0.70	6.52	0.008	2.133	0.0008	0.2133	0.019	2.276	0.028	4.622	
P180																					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA			<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES			<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA												
<b>DATOS</b>																					
<b>Período de Diseño (n)</b>	20 años				<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	18.00 (hab/Ha)				<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0.0005		<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC		<b>Tipo de Unión</b>	Caucho		<b>Nivel Freático</b>	Alto	
<b>Población Futura (Pf)</b>	265 (hab)				<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%				<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	6.52										
<b>Dotación Futura (Df)</b>	160.25 (Lt/hab/día)				<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%															
<b>Nº Pozos</b>	<b>Longitud (L)</b>		<b>AGUA POTABLE</b>								<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>										
	<b>Parcial (m)</b>	<b>Acumulada (m)</b>	<b>Área de Aportación (A)</b>		<b>Densidad Poblacional (Dp) (hab/Ha)</b>	<b>Población Futura (Df) (hab)</b>		<b>Dotación Futura (Df) (lt/hab/día)</b>	<b>Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds) (lt/seg)</b>		<b>Coefficiente de Retorno (CR) (%)</b>	<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	<b>Caudal Máximo Instantáneo (Qi) (lt/seg)</b>		<b>Caudal Conexiones Erradas (Qe) (lt/seg)</b>		<b>Caudal Infiltración (Qinf) (lt/seg)</b>		<b>Caudal de Diseño (Qd) (lt/seg)</b>		
			<b>Parcial (Ha)</b>	<b>Acumulada (Ha)</b>		<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>		<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>			<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>	<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>	<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>	<b>Tramo</b>	<b>Acumulada</b>	
P180	23.10	4574.43	0.10	14.13	18.00	2.00	254.00	160.25	0.0026	0.3298	0.70	6.52	0.017	2.150	0.0017	0.215	0.012	2.287	0.031	4.652	
P181																					
P181	12.69	4587.12	0.07	14.20	18.00	1.00	255.00	160.25	0.0013	0.3311	0.70	6.52	0.008	2.159	0.0008	0.2159	0.006	2.294	0.015	4.669	
P182																					
P182	9.36	4596.48	0.02	14.22	18.00	1.00	256.00	160.25	0.0013	0.3324	0.70	6.52	0.008	2.167	0.0008	0.2167	0.005	2.298	0.014	4.682	
P183																					
P183	23.89	4620.37	0.05	14.27	18.00	1.00	257.00	160.25	0.0013	0.3337	0.70	6.52	0.008	2.176	0.0008	0.2176	0.012	2.310	0.021	4.704	
P184																					
P184	25.18	4645.55	0.07	14.34	18.00	1.00	258.00	160.25	0.0013	0.335	0.70	6.52	0.008	2.184	0.0008	0.2184	0.013	2.323	0.022	4.725	
P185																					
P185	67.20	4712.75	0.23	14.57	18.00	4.00	262.00	160.25	0.0052	0.3402	0.70	6.52	0.034	2.218	0.0034	0.2218	0.034	2.356	0.071	4.796	
P186																					
P186	33.59	4746.34	0.15	14.72	18.00	3.00	265.00	160.25	0.0039	0.3441	0.70	6.52	0.025	2.244	0.0025	0.2244	0.017	2.373	0.045	4.841	
P187																					

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

### 3.1.2 Determinación de los Parámetros Hidráulicos

Se calculará para cada tramo que conecte de pozo a pozo, en este caso particular calcularemos para el tramo que conecta del Pozo 1 al Pozo 2 (P1 a P2).

#### 3.1.2.1 Cálculo de las Pendientes

##### 3.1.2.1.1 Cálculo de la Pendiente Natural del Terreno

Para calcular la pendiente del terreno natural utilizaremos la (Ecuación .18), que se encuentra en la Tabla 39.

$$i = \frac{CTf - CTi}{L} * 100$$
$$i = \frac{2670.91 \text{ m} - 2666.01 \text{ m}}{22.90 \text{ m}} * 100\%$$
$$i = 21.40\%$$

##### 3.1.2.1.2 Cálculo de la Pendiente del Proyecto o Gradiente Hidráulica

Para calcular la pendiente del terreno natural utilizaremos la (Ecuación .19), que se encuentra en la Tabla 40.

$$S = \frac{CPf - CPi}{L} * 100$$
$$S = \frac{2667.51 \text{ m} - 2664.51 \text{ m}}{22.90 \text{ m}} * 100\%$$
$$S = 13.10\%$$

##### 3.1.2.1.3 Cálculo de la Pendiente Mínima

Para calcular la pendiente mínima del proyecto utilizaremos la (Ecuación .20), que se encuentra en la Tabla 41.

$$Smín = \left[ \frac{n * Vmín}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$
$$Smín = \left[ \frac{0.011 * (0.6 \text{ m/seg})}{0.397 * (0.20 \text{ m})^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100\%$$
$$Smín = 0.24\%$$

### 3.1.2.1.4 Cálculo de la Pendiente Máxima

Para calcular la pendiente máxima del proyecto utilizaremos la (Ecuación .21), que se encuentra en la Tabla 42.

$$S_{\text{máx}} = \left[ \frac{n * V_{\text{máx}}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{\text{máx}} = \left[ \frac{0.011 * (4.5\text{m/seg})}{0.397 * (0.20\text{ m})^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100\%$$

$$S_{\text{máx}} = 13.29\%$$

### 3.1.2.2 Cálculo del Diámetro de la Tubería

Para calcular el diámetro de la tubería utilizaremos la (Ecuación .22), que se encuentra en la Tabla 43.

$$D = \left[ \frac{Q_d * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left[ \frac{0.000057 \text{ m}^3/\text{seg} * 0.011}{0.312 * \left(\frac{13.1\%}{100\%}\right)^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0.0107 \text{ m} \approx 10.7 \text{ mm}$$

$$D_{\text{asumido}} = 200 \text{ mm}$$

### 3.1.2.3 Cálculo de los Parámetros de la Tubería Totalmente Llena

#### 3.1.2.3.1 Cálculo del Caudal a Tubo Lleno

Para calcular el caudal a tubo lleno utilizaremos la (Ecuación .27), que se encuentra en la Tabla 44.

$$Q_{\text{tll}} = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{\text{tll}} = \frac{0.312}{0.011} (0.2 \text{ m})^{\frac{8}{3}} \left(\frac{13.10\%}{100\%}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{\text{tll}} = 0.14044 \text{ m}^3/\text{seg} \approx 140.44 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.2.3.2 Cálculo de la Velocidad a Tubo Lleno

Para calcular la velocidad a tubo lleno utilizaremos la (Ecuación .26), que se encuentra en la Tabla 44.

$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{tll} = \frac{0.397}{0.011} (0.2 \text{ m})^{\frac{2}{3}} \left( \frac{13.10\%}{100\%} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{tll} = 4.47 \text{ m/seg} < 4.5 \text{ m/seg} \quad \text{"OK"}$$

### 3.1.2.3.3 Cálculo del Radio Hidráulico a Tubo Lleno

Primero vamos a calcular tanto el área mojada y el perímetro mojado para suelo sustituirlos esos valores en la ecuación del radio hidráulico.

#### ○ Área Mojada

Para calcular el área mojada utilizaremos la (Ecuación .23), que se encuentra en la Tabla 44.

$$A_{tll} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A_{tll} = \frac{\pi * (0.2 \text{ m})^2}{4}$$

$$A_{tll} = 0.0314 \text{ m}^2$$

#### ○ Perímetro Mojado

Para calcular el perímetro mojado utilizaremos la (Ecuación .24), que se encuentra en la Tabla 44.

$$P_{tll} = \pi * D$$

$$P_{tll} = \pi * 0.2 \text{ m}$$

$$P_{tll} = 0.6283 \text{ m}$$

○ **Radio Hidráulico**

Para calcular el radio hidráulico utilizaremos la (Ecuación .25), que se encuentra en la Tabla 44.

$$R_{tll} = \frac{A_{tll}}{P_{tll}}$$

$$R_{tll} = \frac{0.0314 \text{ m}^2}{0.6283 \text{ m}}$$

$$R_{tll} = 0.05 \text{ m} \approx 50 \text{ mm}$$

**3.1.2.4 Cálculo de los Parámetros de la Tubería Llena**

Mediante el programa HCANALES determinaremos el tirante normal debido a que este valor se necesita para calcular posteriormente los demás parámetros, adicionalmente nos ayuda a observar si estos cumplen con el diseño del alcantarillado que estamos efectuando.

**Fig. 63.** Condiciones de la Tubería Parcialmente Llena del (P1 – P2).

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	CASERÍO CHONTILLA	Proyecto:	ALCANTARILLADO SANITARIO
Tramo:	P1 - P2	Revestimiento:	PVC

**Datos:**

Caudal (Q):	0.000057	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.2	m
Rugosidad (n):	0.011	
Pendiente (S):	0.1310	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.0032	m	Perímetro mojado (p):	0.0505	m
Área hidráulica (A):	0.0001	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0021	m
Espejo de agua (T):	0.0499	m	Velocidad (v):	0.5392	m/s
Número de Froude (F):	3.7413		Energía específica (E):	0.0180	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calculador    Limpiar Pantalla    Imprimir    Menú Principal    Calculadora    Reporte

Fuente: HCANALES

### 3.1.2.4.1 Verificación del Calado del Flujo

Se tendrá que comprobar que el tirante de agua o calado sea menor o igual a 0.75 D con la finalidad que garantizar que en la tubería va a existir ventilación

$$h \leq 0.75 D$$

$$3.2 \text{ mm} \leq 0.75 (200 \text{ mm})$$

$$3.2 \text{ mm} \leq 150 \text{ mm} > \text{"OK"}$$

### 3.1.2.4.2 Cálculo del Ángulo a Tubo Parcialmente Lleno

Para calcular el ángulo conformado por el segmento de la circunferencia utilizaremos la (Ecuación .28), que se encuentra en la Tabla 45.

$$\theta = 2 \arcsin \left( 1 - \frac{2h}{D} \right)$$

$$\theta = 2 \arcsin \left( 1 - \frac{2(3.2 \text{ mm})}{(200 \text{ mm})} \right)$$

$$\theta = 29.07^\circ$$

### 3.1.2.4.3 Cálculo del Caudal a Tubo Parcialmente Lleno

Para calcular el caudal a tubo parcialmente lleno utilizaremos la (Ecuación .30), que se encuentra en la Tabla 45.

$$Q_{p11} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi(\theta) - 360 \text{ Sen}(\theta))^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{p11} = \frac{(0.2 \text{ m})^{\frac{8}{3}}}{7257.15 (0.011) (2\pi(29.07))^{\frac{2}{3}}} (2\pi(29.07) - 360 \text{ Sen}(29.07))^{\frac{5}{3}} * \left( \frac{13.10\%}{100\%} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{p11} = 0.00006 \text{ m}^3/\text{seg} \approx 0.06 \text{ lt}/\text{seg}$$



### 3.1.2.4.4 Cálculo de la Velocidad a Tubo Parcialmente Lleno

Para calcular el caudal a tubo parcialmente lleno utilizaremos la (Ecuación .29), que se encuentra en la Tabla 45.

$$V_{p11} = \frac{0.397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360 \text{ Sen}(\theta)}{2 \pi \theta}\right)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{p11} = \frac{0.397 (0.2 \text{ m})^{\frac{2}{3}}}{0.011} \left(1 - \frac{360 \text{ Sen}(29.07)}{2 \pi (29.07)}\right)^{\frac{5}{3}} * \left(\frac{13.10\%}{100\%}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{p11} = 0.54 \text{ m/seg} > 0.30 \text{ m/seg} \quad \text{"OK"}$$

### 3.1.2.4.5 Cálculo del Radio Hidráulico a Tubo Parcialmente Lleno

Para calcular el radio hidráulico utilizaremos la (Ecuación .31), que se encuentra en la Tabla 45.

$$R_{p11} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \text{ Sen}(\theta)}{2 \pi \theta}\right)$$

$$R_{p11} = \frac{0.2 \text{ m}}{4} \left(1 - \frac{360 \text{ Sen}(29.07)}{2 \pi (29.07)}\right)$$

$$R_{p11} = 0.00212 \text{ m} \approx 2.12 \text{ mm}$$

### 3.1.2.5 Cálculo de la Tensión Tractiva

Para calcular el radio hidráulico utilizaremos la (Ecuación .32), que se encuentra en la Tabla 46.



$$\tau = \delta * g * R * S$$

$$\tau = 1000 \text{ Kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/seg}^2 * 0.00212 \text{ m} * \left(\frac{13.10 \%}{100 \%}\right)$$

$$\tau = 2.72 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa} \quad \text{"OK"}$$

Con esto se garantizamos que abra fuerza de arrastre de solidos en la tubería, tomando en consideración el criterio de la tensión tractiva debe ser mayor a 1 Pa.

**Tabla 52.** Determinación de los Parámetros Hidráulico de la Red del Alcantarillado Sanitario.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																								
PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".		DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO																								
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA						REALIZADO POR:		FRANK ISAAC MORENO TORRES				REVISADO POR:		ING. JORGE GUEVARA										
DATOS																										
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA		Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)		0.011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>pll</sub> ) 0.30 m/seg		(V <sub>vll</sub> ) 0.60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4.50 m/seg						
GRAVEDAD (g)		9.81 m/seg <sup>2</sup>																								
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica				Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H)				
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control			Caudal (Q <sub>tl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>ll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>tl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control		Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)		
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																				
P1		2670.91																				2670.91	2667.51	3.40		
	22.90		21.40	13.10	0.24	13.29	Cumple	10.70	200	140.44	4.47	50.00	Cumple	0.06	0.54	2.12	Cumple	3.20	Cumple	2.72	Cumple					
P2		2666.01																				2666.01	2664.51	1.50		
		2666.01																				2666.01	2663.41	2.60		
	17.99		19.23	13.12	0.24	13.29	Cumple	11.90	200	140.54	4.47	50.00	Cumple	0.08	0.59	2.38	Cumple	3.60	Cumple	3.06	Cumple					
P3		2662.55																				2662.55	2661.05	1.50		
		2662.55																				2662.55	2659.05	3.50		
	26.59		20.76	13.24	0.24	13.29	Cumple	14.00	200	141.18	4.49	50.00	Cumple	0.12	0.67	2.90	Cumple	4.40	Cumple	3.77	Cumple					
P4		2657.03																				2657.03	2655.53	1.50		
		2657.03																				2657.03	2654.33	2.70		
	15.16		20.91	12.99	0.24	13.29	Cumple	14.80	200	139.84	4.45	50.00	Cumple	0.13	0.70	3.10	Cumple	4.70	Cumple	3.95	Cumple					
P5		2653.86																				2653.86	2652.36	1.50		
		2653.86																				2653.86	2648.96	4.90		
	13.36		38.70	13.25	0.24	13.29	Cumple	15.70	200	141.24	4.49	50.00	Cumple	0.16	0.74	3.36	Cumple	5.10	Cumple	4.37	Cumple					
P6		2648.69																				2648.69	2647.19	1.50		
		2648.69																				2648.69	2647.19	1.50		
	43.08		7.78	11.26	0.24	13.29	Cumple	17.90	200	130.20	4.14	50.00	Cumple	0.21	0.76	3.94	Cumple	6.00	Cumple	4.36	Cumple					
P7		2645.34																				2645.34	2642.34	3.00		
		2645.34																				2645.34	2639.99	5.35		
	13.19		42.15	12.96	0.24	13.29	Cumple	18.00	200	139.68	4.44	50.00	Cumple	0.22	0.82	3.94	Cumple	6.00	Cumple	5.01	Cumple					
P8		2639.78																				2639.78	2638.28	1.50		
		2639.78																				2639.78	2634.33	5.45		
	11.88		46.21	12.96	0.24	13.29	Cumple	18.40	200	139.68	4.44	50.00	Cumple	0.24	0.84	4.07	Cumple	6.20	Cumple	5.18	Cumple					
P9		2634.29																				2634.29	2632.79	1.50		
		2634.29																				2634.29	2628.94	5.35		
	24.05		29.23	13.22	0.24	13.29	Cumple	18.90	200	141.08	4.49	50.00	Cumple	0.26	0.86	4.20	Cumple	6.40	Cumple	5.45	Cumple					
P10		2627.26																				2627.26	2625.76	1.50		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".					
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA	

<b>DATOS</b>																									
<b>DENSIDAD DEL AGUA (ρ)</b>		1000 kg/m <sup>3</sup>		<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	Plástico (PVC)		<b>COEFICIENTE DE RIGUROSI- DAD (n)</b>	0.011		<b>VELOCIDAD MÍNIMA (V<sub>mín</sub>)</b>	V <sub>p11</sub> 0.30 m/seg		<b>VELOCIDAD MÁXIMA (V<sub>máx</sub>)</b>	4.50 m/seg											
<b>GRAVEDAD (g)</b>		9.81 m/seg <sup>2</sup>			V <sub>v11</sub> 0.60 m/seg																				
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos Cota Terreno (m)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Gradiente Hidráulica Permisibles			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)				
				Asumida (S) (%)	Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)	Punto de Control	Calculado (mm)	Asumido (mm)	Caudal (Q <sub>tl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>tl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>tl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)		Punto de Control	Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)	
																									msnm
P10		2627.26																					2627.26	2621.96	5.30
	11.59		45.99	13.20	0.24	13.29	Cumple	19.30	200	140.97	4.48	50.00	Cumple	0.28	0.88	4.33	Cumple	6.60	Cumple	5.61	Cumple				
P11		2621.93																					2621.93	2620.43	1.50
		2621.93																					2621.93	2619.03	2.90
	20.02		20.18	13.19	0.24	13.29	Cumple	19.80	200	140.92	4.48	50.00	Cumple	0.30	0.90	4.46	Cumple	6.80	Cumple	5.77	Cumple				
P12		2617.89																					2617.89	2616.39	1.50
		2617.89																					2617.89	2615.84	2.05
	17.30		16.30	13.12	0.24	13.29	Cumple	20.50	200	140.54	4.47	50.00	Cumple	0.32	0.92	4.66	Cumple	7.10	Cumple	5.99	Cumple				
P13		2615.07																					2615.07	2613.57	1.50
		2615.07																					2615.07	2613.27	1.80
	15.46		14.94	13.00	0.24	13.29	Cumple	20.90	200	139.90	4.45	50.00	Cumple	0.34	0.93	4.78	Cumple	7.30	Cumple	6.10	Cumple				
P14		2612.76																					2612.76	2611.26	1.50
		2612.76																					2612.76	2611.26	1.50
	13.30		11.43	11.43	0.24	13.29	Cumple	21.80	200	131.18	4.17	50.00	Cumple	0.36	0.90	5.04	Cumple	7.70	Cumple	5.65	Cumple				
P15		2611.24																					2611.24	2609.74	1.50
		2611.24																					2611.24	2609.74	1.50
	30.04		12.52	12.52	0.24	13.29	Cumple	22.00	200	137.29	4.37	50.00	Cumple	0.38	0.95	5.04	Cumple	7.70	Cumple	6.19	Cumple				
P16		2607.48																					2607.48	2605.98	1.50
		2607.48																					2607.48	2605.98	1.50
	35.72		12.57	13.27	0.24	13.29	Cumple	22.70	200	141.34	4.50	50.00	Cumple	0.43	1.01	5.30	Cumple	8.10	Cumple	6.90	Cumple				
P17		2602.99																					2602.99	2601.24	1.75
		2602.99																					2602.99	2600.99	2.00
	14.02		16.76	13.20	0.24	13.29	Cumple	23.10	200	140.97	4.48	50.00	Cumple	0.44	1.01	5.36	Cumple	8.20	Cumple	6.94	Cumple				
P18		2600.64																					2600.64	2599.14	1.50
		2600.64																					2600.64	2599.14	1.50
	33.40		11.77	13.11	0.24	13.29	Cumple	23.90	200	140.49	4.47	50.00	Cumple	0.49	1.04	5.62	Cumple	8.60	Cumple	7.23	Cumple				
P19		2596.71																					2596.71	2594.76	1.95
		2596.71																					2596.71	2594.76	1.95
	21.37		15.40	13.29	0.24	13.29	Cumple	24.40	200	141.45	4.50	50.00	Cumple	0.52	1.06	5.75	Cumple	8.80	Cumple	7.49	Cumple				
P20		2593.42																					2593.42	2591.92	1.50



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA

<b>DATOS</b>																										
<b>DENSIDAD DEL AGUA (ρ)</b>		1000	kg/m <sup>3</sup>	<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	Plástico (PVC)		<b>COEFICIENTE DE RÍGURIDAD (n)</b>	0.011		<b>VELOCIDAD MÍNIMA (V<sub>mín</sub>)</b>	(V <sub>p11</sub> )	0.30	m/seg	<b>VELOCIDAD MÁXIMA (V<sub>máx</sub>)</b>	4.50		m/seg									
<b>GRAVEDAD (g)</b>		9.81	m/seg <sup>2</sup>		(V <sub>d11</sub> )	0.60		m/seg																		
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)					
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Caudal (Q <sub>tl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>tl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>tl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>p11</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>p11</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>p11</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control	Terreno (msnm)		Proyecto (msnm)				
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																				
																							Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control
P20		2593.42																				2593.42	2590.92	2.50		
	53.15		14.86	12.98	0.24	13.29	Cumple	25.30	200	139.79	4.45	50.00	Cumple	0.56	1.08	6.00	Cumple	9.20	Cumple	7.64	Cumple					
P21		2585.52																				2585.52	2584.02	1.50		
		2585.52																				2585.52	2584.02	1.50		
	17.66		11.66	11.66	0.24	13.29	Cumple	26.10	200	132.49	4.21	50.00	Cumple	0.58	1.05	6.26	Cumple	9.60	Cumple	7.16	Cumple					
P22		2583.46																				2583.46	2581.96	1.50		
		2583.46																				2583.46	2581.96	1.50		
	37.47		9.69	9.69	0.24	13.29	Cumple	27.50	200	120.78	3.84	50.00	Cumple	0.60	1.00	6.64	Cumple	10.20	Cumple	6.31	Cumple					
P23		2579.83																				2579.83	2578.33	1.50		
		2579.83																				2579.83	2578.33	1.50		
	11.62		11.88	11.88	0.24	13.29	Cumple	26.70	200	133.74	4.25	50.00	Cumple	0.63	1.09	6.45	Cumple	9.90	Cumple	7.51	Cumple					
P24		2578.45																				2578.45	2576.95	1.50		
		2578.45																				2578.45	2576.95	1.50		
	23.15		12.74	12.74	0.24	13.29	Cumple	26.70	200	138.49	4.41	50.00	Cumple	0.65	1.12	6.45	Cumple	9.90	Cumple	8.06	Cumple					
P25		2575.50																				2575.50	2574.00	1.50		
		2575.50																				2575.50	2571.15	4.35		
	52.93		18.61	13.23	0.24	13.29	Cumple	27.20	200	141.13	4.49	50.00	Cumple	0.69	1.16	6.57	Cumple	10.10	Cumple	8.53	Cumple					
P26		2565.65																				2565.65	2564.15	1.50		
		2565.65																				2565.65	2564.15	1.50		
	37.25		8.43	9.10	0.24	13.29	Cumple	29.70	200	117.05	3.72	50.00	Cumple	0.73	1.04	7.33	Cumple	11.30	Cumple	6.55	Cumple					
P27		2562.51																				2562.51	2560.76	1.75		
		2562.51																				2562.51	2560.76	1.75		
	47.00		8.96	9.49	0.24	13.29	Cumple	30.10	200	119.53	3.80	50.00	Cumple	0.77	1.07	7.46	Cumple	11.50	Cumple	6.95	Cumple					
P28		2558.30																				2558.30	2556.30	2.00		
		2558.30																				2558.30	2555.65	2.65		
	14.99		20.95	13.28	0.24	13.29	Cumple	28.50	200	141.40	4.50	50.00	Cumple	0.78	1.21	6.95	Cumple	10.70	Cumple	9.06	Cumple					
P29		2555.16																				2555.16	2553.66	1.50		
		2555.16																				2555.16	2551.91	3.25		
	27.45		19.56	13.19	0.24	13.29	Cumple	28.90	200	140.92	4.48	50.00	Cumple	0.81	1.22	7.08	Cumple	10.90	Cumple	9.16	Cumple					
P30		2549.79																				2549.79	2548.29	1.50		













**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PROYECTO:		"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																						
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA					REALIZADO POR:		FRANK ISAAC MORENO TORRES					REVISADO POR:		ING. JORGE GUEVARA								
DATOS																								
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA		Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RÍGIDOSIDAD (n)		0.011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>pll</sub> ) 0.30 m/seg		(V <sub>dll</sub> ) 0.60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4.50 m/seg				
GRAVEDAD (g)		9.81 m/seg <sup>2</sup>																						
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)			
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Caudal (Q <sub>dll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>dll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>dll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control	Terreno (msnm)		Proyecto (msnm)		
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																		
P70		2408.13																			2408.13	2406.13	2.00	
	51.43		9.66	9.57	0.24	13.29	Cumple	42.00	200	120.03	3.82	50.00	Cumple	1.87	1.40	11.12	Cumple	17.40	Cumple	10.44	Cumple			
P71		2403.16																				2403.16	2401.21	1.95
		2403.16																				2403.16	2401.21	1.95
	10.32		17.54	13.18	0.24	13.29	Cumple	39.70	200	140.86	4.48	50.00	Cumple	1.88	1.57	10.39	Cumple	16.20	Cumple	13.43	Cumple			
P72		2401.35																				2401.35	2399.85	1.50
		2401.35																				2401.35	2399.85	1.50
	58.22		1.48	1.99	0.24	13.29	Cumple	57.10	200	54.74	1.74	50.00	Cumple	1.93	0.82	16.09	Cumple	25.70	Cumple	3.14	Cumple			
P73		2400.49																				2400.49	2398.69	1.80
		2400.49																				2400.49	2398.69	1.80
	29.48		3.46	2.44	0.24	13.29	Cumple	55.30	200	60.61	1.93	50.00	Cumple	1.97	0.88	15.50	Cumple	24.70	Cumple	3.71	Cumple			
P74		2399.47																				2399.47	2397.97	1.50
		2399.47																				2399.47	2397.97	1.50
	30.09		0.80	1.96	0.24	13.29	Cumple	57.90	200	54.32	1.73	50.00	Cumple	1.99	0.82	16.38	Cumple	26.20	Cumple	3.15	Cumple			
P75		2399.23																				2399.23	2397.38	1.85
		2399.23																				2399.23	2397.38	1.85
	28.01		3.00	2.11	0.24	13.29	Cumple	57.30	200	56.36	1.79	50.00	Cumple	2.02	0.85	16.21	Cumple	25.90	Cumple	3.35	Cumple			
P76		2398.39																				2398.39	2396.79	1.60
		2398.39																				2398.39	2396.79	1.60
	51.49		-0.49	1.46	0.24	13.29	Cumple	61.90	200	46.88	1.49	50.00	Cumple	2.06	0.75	17.77	Cumple	28.60	Cumple	2.55	Cumple			
P77		2398.64																				2398.64	2396.04	2.60
		2398.64																				2398.64	2396.04	2.60
	20.93		7.12	6.64	0.24	13.29	Cumple	46.80	200	99.98	3.18	50.00	Cumple	2.09	1.28	12.70	Cumple	20.00	Cumple	8.28	Cumple			
P78		2397.15																				2397.15	2394.65	2.50
		2397.15																				2397.15	2394.65	2.50
	46.48		15.15	12.99	0.24	13.29	Cumple	41.70	200	139.84	4.45	50.00	Cumple	2.15	1.63	11.06	Cumple	17.30	Cumple	14.10	Cumple			
P79		2390.11																				2390.11	2388.61	1.50
		2390.11																				2390.11	2388.61	1.50
	11.80		7.80	7.80	0.24	13.29	Cumple	46.10	200	108.37	3.45	50.00	Cumple	2.17	1.37	12.46	Cumple	19.60	Cumple	9.54	Cumple			
P80		2389.19																				2389.19	2387.69	1.50





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PROYECTO:		"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																						
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA					REALIZADO POR:		FRANK ISAAC MORENO TORRES					REVISADO POR:		ING. JORGE GUEVARA								
DATOS																								
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA		Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)		0.011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>pll</sub> ) 0.30 m/seg		(V <sub>dll</sub> ) 0.60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4.50 m/seg				
GRAVEDAD (g)		9.81 m/seg <sup>2</sup>																						
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)			
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Caudal (Q <sub>dll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>dll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>dll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control	Terreno (msnm)		Proyecto (msnm)		
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																		
P90		2341.31																			2341.31	2338.61	2.70	
	26.89		17.59	13.13	0.24	13.29	Cumple	43.80	200	140.60	4.47	50.00	Cumple	2.43	1.70	11.67	Cumple	18.30	Cumple	15.04	Cumple			
P91		2336.58																				2336.58	2335.08	1.50
		2336.58																				2336.58	2335.08	1.50
	20.58		9.52	11.71	0.24	13.29	Cumple	44.90	200	132.78	4.22	50.00	Cumple	2.46	1.63	12.04	Cumple	18.90	Cumple	13.83	Cumple			
P92		2334.62																				2334.62	2332.67	1.95
		2334.62																				2334.62	2332.67	1.95
	20.76		15.27	13.10	0.24	13.29	Cumple	44.10	200	140.44	4.47	50.00	Cumple	2.49	1.71	11.80	Cumple	18.50	Cumple	15.16	Cumple			
P93		2331.45																				2331.45	2329.95	1.50
		2331.45																				2331.45	2328.75	2.70
	14.17		21.52	13.06	0.24	13.29	Cumple	44.20	200	140.22	4.46	50.00	Cumple	2.51	1.71	11.86	Cumple	18.60	Cumple	15.19	Cumple			
P94		2328.40																				2328.40	2326.90	1.50
		2328.40																				2328.40	2325.05	3.35
	21.99		21.46	13.05	0.24	13.29	Cumple	44.30	200	140.17	4.46	50.00	Cumple	2.51	1.71	11.86	Cumple	18.60	Cumple	15.18	Cumple			
P95		2323.68																				2323.68	2322.18	1.50
		2323.68																				2323.68	2320.48	3.20
	12.39		26.72	12.99	0.24	13.29	Cumple	44.50	200	139.84	4.45	50.00	Cumple	2.53	1.71	11.92	Cumple	18.70	Cumple	15.19	Cumple			
P96		2320.37																				2320.37	2318.87	1.50
		2320.37																				2320.37	2316.92	3.45
	20.51		22.57	13.07	0.24	13.29	Cumple	44.50	200	140.27	4.46	50.00	Cumple	2.57	1.72	11.98	Cumple	18.80	Cumple	15.36	Cumple			
P97		2315.74																				2315.74	2314.24	1.50
		2315.74																				2315.74	2312.39	3.35
	11.27		29.46	13.04	0.24	13.29	Cumple	44.70	200	140.11	4.46	50.00	Cumple	2.57	1.72	11.98	Cumple	18.80	Cumple	15.32	Cumple			
P98		2312.42																				2312.42	2310.92	1.50
		2312.42																				2312.42	2309.32	3.10
	15.57		23.38	13.10	0.24	13.29	Cumple	44.70	200	140.44	4.47	50.00	Cumple	2.60	1.73	12.04	Cumple	18.90	Cumple	15.47	Cumple			
P99		2308.78																				2308.78	2307.28	1.50
		2308.78																				2308.78	2306.93	1.85
	13.87		15.57	13.05	0.24	13.29	Cumple	44.90	200	140.17	4.46	50.00	Cumple	2.60	1.73	12.04	Cumple	18.90	Cumple	15.41	Cumple			
P100		2306.62																				2306.62	2305.12	1.50



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PROYECTO:		"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																						
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA						REALIZADO POR:				FRANK ISAAC MORENO TORRES				REVISADO POR:				ING. JORGE GUEVARA				
DATOS																								
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA		Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RÍGURIDAD (n)		0.011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>pll</sub> ) 0.30 m/seg		(V <sub>dll</sub> ) 0.60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4.50 m/seg				
GRAVEDAD (g)		9.81 m/seg <sup>2</sup>																						
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)			
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Caudal (Q <sub>dll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>dll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>dll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control	Terreno (msnm)		Proyecto (msnm)		
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																		
P100		2306.62																			2306.62	2305.12	1.50	
	31.27		4.73	4.73	0.24	13.29	Cumple	54.50	200	84.39	2.68	50.00	Cumple	2.62	1.21	15.21	Cumple	24.20	Cumple	7.06	Cumple			
P101		2305.14																				2305.14	2303.64	1.50
P101		2305.14																				2305.14	2303.64	1.50
	17.05		10.73	10.73	0.24	13.29	Cumple	46.80	200	127.10	4.04	50.00	Cumple	2.65	1.62	12.70	Cumple	20.00	Cumple	13.37	Cumple			
P102		2303.31																				2303.31	2301.81	1.50
P102		2303.31																				2303.31	2301.81	1.50
	17.81		5.17	5.17	0.24	13.29	Cumple	53.90	200	88.22	2.81	50.00	Cumple	2.67	1.26	15.03	Cumple	23.90	Cumple	7.62	Cumple			
P103		2302.39																				2302.39	2300.89	1.50
P103		2302.39																				2302.39	2300.89	1.50
	29.64		4.22	4.22	0.24	13.29	Cumple	56.10	200	79.71	2.54	50.00	Cumple	2.70	1.18	15.80	Cumple	25.20	Cumple	6.54	Cumple			
P104		2301.14																				2301.14	2299.64	1.50
P104		2301.14																				2301.14	2299.64	1.50
	66.64		6.12	6.12	0.24	13.29	Cumple	52.80	200	95.99	3.05	50.00	Cumple	2.76	1.35	14.68	Cumple	23.30	Cumple	8.81	Cumple			
P105		2297.06																				2297.06	2295.56	1.50
P105		2297.06																				2297.06	2294.46	2.60
	24.89		17.68	13.26	0.24	13.29	Cumple	45.80	200	141.29	4.49	50.00	Cumple	2.76	1.77	12.34	Cumple	19.40	Cumple	16.05	Cumple			
P106		2292.66																				2292.66	2291.16	1.50
P106		2292.66																				2292.66	2289.41	3.25
	20.19		21.79	13.13	0.24	13.29	Cumple	46.00	200	140.60	4.47	50.00	Cumple	2.78	1.77	12.40	Cumple	19.50	Cumple	15.97	Cumple			
P107		2288.26																				2288.26	2286.76	1.50
P107		2288.26																				2288.26	2284.41	3.85
	38.39		19.30	13.18	0.24	13.29	Cumple	46.20	200	140.86	4.48	50.00	Cumple	2.85	1.78	12.52	Cumple	19.70	Cumple	16.19	Cumple			
P108		2280.85																				2280.85	2279.35	1.50
P108		2280.85																				2280.85	2279.35	1.50
	91.62		12.74	12.74	0.24	13.29	Cumple	47.00	200	138.49	4.41	50.00	Cumple	2.92	1.77	12.76	Cumple	20.10	Cumple	15.95	Cumple			
P109		2269.18																				2269.18	2267.68	1.50
P109		2269.18																				2269.18	2267.68	1.50
	13.91		1.22	3.02	0.24	13.29	Cumple	61.70	200	67.43	2.14	50.00	Cumple	2.92	1.07	17.66	Cumple	28.40	Cumple	5.23	Cumple			
P110		2269.01																				2269.01	2267.26	1.75



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PROYECTO:		"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																						
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA					REALIZADO POR: FRANK ISAAC MORENO TORRES					REVISADO POR: ING. JORGE GUEVARA												
DATOS																								
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000	kg/m <sup>3</sup>	TIPO DE TUBERÍA			Plástico (PVC)	COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)			0.011	VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )			(V <sub>pll</sub> )	0.30	m/seg	VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )			4.50	m/seg		
GRAVEDAD (g)		9.81	m/seg <sup>2</sup>												(V <sub>dll</sub> )	0.60	m/seg							
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)			
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Calculado (mm)	Asumido (mm)	Caudal (Q <sub>dll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>dll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>dll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)		Punto de Control	Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																		
P110		2269.01																				2269.01	2267.26	1.75
	35.22		7.92	7.21	0.24	13.29	Cumple	52.60	200	104.19	3.31	50.00	Cumple	2.97	1.46	14.62	Cumple	23.20	Cumple	10.34	Cumple			
P111		2266.22																				2266.22	2264.72	1.50
P111		2266.22																				2266.22	2264.72	1.50
	53.02		1.28	2.23	0.24	13.29	Cumple	65.90	200	57.94	1.84	50.00	Cumple	3.01	0.97	19.15	Cumple	31.00	Cumple	4.19	Cumple			
P112		2265.54																				2265.54	2263.54	2.00
P112		2265.54																				2265.54	2263.54	2.00
	17.12		2.86	1.99	0.24	13.29	Cumple	67.50	200	54.74	1.74	50.00	Cumple	3.02	0.93	19.65	Cumple	31.90	Cumple	3.84	Cumple			
P113		2265.05																				2265.05	2263.20	1.85
P113		2265.05																				2265.05	2263.20	1.85
	29.85		12.83	11.66	0.24	13.29	Cumple	48.60	200	132.49	4.21	50.00	Cumple	3.03	1.74	13.25	Cumple	20.90	Cumple	15.15	Cumple			
P114		2261.22																				2261.22	2259.72	1.50
P114		2261.22																				2261.22	2259.72	1.50
	22.60		11.11	11.11	0.24	13.29	Cumple	49.20	200	129.33	4.11	50.00	Cumple	3.08	1.72	13.49	Cumple	21.30	Cumple	14.70	Cumple			
P115		2258.71																				2258.71	2257.21	1.50
P115		2258.71																				2258.71	2252.91	5.80
	25.66		29.97	13.21	0.24	13.29	Cumple	47.90	200	141.02	4.49	50.00	Cumple	3.13	1.83	13.07	Cumple	20.60	Cumple	16.93	Cumple			
P116		2251.02																				2251.02	2249.52	1.50
P116		2251.02																				2251.02	2245.62	5.40
	43.84		22.10	13.21	0.24	13.29	Cumple	48.20	200	141.02	4.49	50.00	Cumple	3.16	1.84	13.13	Cumple	20.70	Cumple	17.01	Cumple			
P117		2241.33																				2241.33	2239.83	1.50
P117		2241.33																				2241.33	2236.78	4.55
	24.79		25.53	13.23	0.24	13.29	Cumple	48.30	200	141.13	4.49	50.00	Cumple	3.20	1.85	13.19	Cumple	20.80	Cumple	17.11	Cumple			
P118		2235.00																				2235.00	2233.50	1.50
P118		2235.00																				2235.00	2230.15	4.85
	24.93		26.55	13.12	0.24	13.29	Cumple	48.50	200	140.54	4.47	50.00	Cumple	3.22	1.84	13.25	Cumple	20.90	Cumple	17.05	Cumple			
P119		2228.38																				2228.38	2226.88	1.50
P119		2228.38																				2228.38	2222.98	5.40
	29.56		26.35	13.16	0.24	13.29	Cumple	48.60	200	140.76	4.48	50.00	Cumple	3.22	1.85	13.25	Cumple	20.90	Cumple	17.10	Cumple			
P120		2220.59																				2220.59	2219.09	1.50



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PROYECTO:		"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																								
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA					REALIZADO POR:					FRANK ISAAC MORENO TORRES					REVISADO POR:					ING. JORGE GUEVARA				
DATOS																										
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA		Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)		0.011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>pll</sub> ) 0.30 m/seg		(V <sub>dll</sub> ) 0.60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4.50 m/seg						
GRAVEDAD (g)		9.81 m/seg <sup>2</sup>																								
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)					
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Caudal (Q <sub>dll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>dll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>dll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control	Terreno (msnm)		Proyecto (msnm)				
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																				
P120		2220.59																					2220.59	2216.89	3.70	
	19.08		24.58	13.05	0.24	13.29	Cumple	48.80	200	140.17	4.46	50.00	Cumple	3.27	1.85	13.37	Cumple	21.10	Cumple	17.11	Cumple					
P121		2215.90																					2215.90	2214.40	1.50	
		2215.90																					2215.90	2211.35	4.55	
	14.53		34.07	13.08	0.24	13.29	Cumple	48.90	200	140.33	4.46	50.00	Cumple	3.27	1.85	13.37	Cumple	21.10	Cumple	17.15	Cumple					
P122		2210.95																					2210.95	2209.45	1.50	
		2210.95																					2210.95	2207.05	3.90	
	13.30		31.05	13.01	0.24	13.29	Cumple	49.00	200	139.95	4.45	50.00	Cumple	3.30	1.85	13.43	Cumple	21.20	Cumple	17.14	Cumple					
P123		2206.82																					2206.82	2205.32	1.50	
		2206.82																					2206.82	2202.47	4.35	
	25.64		24.26	13.14	0.24	13.29	Cumple	49.10	200	140.65	4.47	50.00	Cumple	3.32	1.86	13.43	Cumple	21.20	Cumple	17.31	Cumple					
P123		2200.60																					2200.60	2199.10	1.50	
		2200.60																					2200.60	2196.10	4.50	
	25.64		24.84	13.14	0.24	13.29	Cumple	49.20	200	140.65	4.47	50.00	Cumple	3.35	1.87	13.49	Cumple	21.30	Cumple	17.38	Cumple					
P125		2194.23																					2194.23	2192.73	1.50	
		2194.23																					2194.23	2190.83	3.40	
	27.68		20.12	13.26	0.24	13.29	Cumple	49.30	200	141.29	4.49	50.00	Cumple	3.40	1.88	13.55	Cumple	21.40	Cumple	17.62	Cumple					
P126		2188.66																					2188.66	2187.16	1.50	
		2188.66																					2188.66	2185.51	3.15	
	17.45		22.58	13.12	0.24	13.29	Cumple	49.60	200	140.54	4.47	50.00	Cumple	3.41	1.88	13.61	Cumple	21.50	Cumple	17.51	Cumple					
P127		2184.72																					2184.72	2183.22	1.50	
		2184.72																					2184.72	2182.02	2.70	
	15.63		20.66	12.99	0.24	13.29	Cumple	49.80	200	139.84	4.45	50.00	Cumple	3.43	1.87	13.67	Cumple	21.60	Cumple	17.41	Cumple					
P128		2181.49																					2181.49	2179.99	1.50	
		2181.49																					2181.49	2179.99	1.50	
	11.62		12.82	12.82	0.24	13.29	Cumple	50.00	200	138.93	4.42	50.00	Cumple	3.44	1.87	13.73	Cumple	21.70	Cumple	17.26	Cumple					
P129		2180.00																					2180.00	2178.50	1.50	
		2180.00																					2180.00	2178.50	1.50	
	67.82		11.74	12.84	0.24	13.29	Cumple	50.40	200	139.04	4.42	50.00	Cumple	3.51	1.88	13.85	Cumple	21.90	Cumple	17.44	Cumple					
P130		2172.04																					2172.04	2169.79	2.25	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".					
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA	<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA	

DATOS																								
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000	kg/m <sup>3</sup>	TIPO DE TUBERÍA	Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSI- DAD (n)	0.011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>p11</sub> )	0.30	m/seg	VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4.50		m/seg					
GRAVEDAD (g)		9.81 m/seg <sup>2</sup>			(V <sub>v11</sub> )	0.60		m/seg																
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)			
		Cota Terreno (mnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Calculado (mm)	Asumido (mm)	Caudal (Q <sub>tl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>tl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>tl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)		Punto de Control	Terreno (mnm)	Proyecto (mnm)
					Mínima (S <sub>min</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																		
P130	13.05	2172.04	22.22	13.03	0.24	13.29	Cumple	50.30	200	140.06	4.46	50.00	Cumple	3.53	1.89	13.85	Cumple	21.90	Cumple	17.70	Cumple	2172.04	2169.34	2.70
P131		2169.14																				2169.14	2167.64	1.50
P131		2169.14																				2169.14	2164.64	4.50
	21.02		27.40	13.13	0.24	13.29	Cumple	50.40	200	140.60	4.47	50.00	Cumple	3.55	1.90	13.85	Cumple	21.90	Cumple	17.83	Cumple			
P132		2163.38																				2163.38	2161.88	1.50
P132		2163.38																				2163.38	2158.28	5.10
	36.05		23.19	13.20	0.24	13.29	Cumple	50.60	200	140.97	4.48	50.00	Cumple	3.59	1.91	13.90	Cumple	22.00	Cumple	18.00	Cumple			
P133		2155.02																				2155.02	2153.52	1.50
P133		2155.02																				2155.02	2151.97	3.05
	18.04		21.84	13.25	0.24	13.29	Cumple	50.60	200	141.24	4.49	50.00	Cumple	3.63	1.92	13.96	Cumple	22.10	Cumple	18.15	Cumple			
P134		2151.08																				2151.08	2149.58	1.50
P134		2151.08																				2151.08	2146.58	4.50
	31.26		22.84	13.24	0.24	13.29	Cumple	50.90	200	141.18	4.49	50.00	Cumple	3.67	1.92	14.02	Cumple	22.20	Cumple	18.21	Cumple			
P135		2143.94																				2143.94	2142.44	1.50
P135		2143.94																				2143.94	2138.39	5.55
	26.37		28.48	13.12	0.24	13.29	Cumple	51.10	200	140.54	4.47	50.00	Cumple	3.68	1.92	14.08	Cumple	22.30	Cumple	18.13	Cumple			
P136		2136.43																				2136.43	2134.93	1.50
P136		2136.43																				2136.43	2131.28	5.15
	28.84		25.80	13.14	0.24	13.29	Cumple	51.30	200	140.65	4.47	50.00	Cumple	3.72	1.93	14.14	Cumple	22.40	Cumple	18.23	Cumple			
P137		2128.99																				2128.99	2127.49	1.50
P137		2128.99																				2128.99	2124.99	4.00
	20.72		24.57	13.22	0.24	13.29	Cumple	51.30	200	141.08	4.49	50.00	Cumple	3.73	1.93	14.14	Cumple	22.40	Cumple	18.34	Cumple			
P138		2123.90																				2123.90	2122.25	1.65
P138		2123.90																				2123.90	2120.40	3.50
	10.06		32.90	13.02	0.24	13.29	Cumple	51.50	200	140.01	4.45	50.00	Cumple	3.77	1.93	14.26	Cumple	22.60	Cumple	18.22	Cumple			
P139		2120.59																				2120.59	2119.09	1.50
P139		2120.59																				2120.59	2116.59	4.00
	27.88		20.41	13.24	0.24	13.29	Cumple	51.50	200	141.18	4.49	50.00	Cumple	3.77	1.94	14.20	Cumple	22.50	Cumple	18.45	Cumple			
P140		2114.90																				2114.90	2112.90	2.00











**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PROYECTO:		"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																								
UBICACIÓN:		CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA					REALIZADO POR:					FRANK ISAAC MORENO TORRES					REVISADO POR:					ING. JORGE GUEVARA				
DATOS																										
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA		Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)		0.011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>pll</sub> ) 0.30 m/seg		(V <sub>dll</sub> ) 0.60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4.50 m/seg						
GRAVEDAD (g)		9.81 m/seg <sup>2</sup>																								
N° Pozos	Longitud (L)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H)					
		Cota Terreno	Pendiente del Terreno (i)	Asumida (S)	Permisibles				Punto de Control	Caudal (Q <sub>tl</sub> )	Velocidad (V <sub>tl</sub> )	Radio Hidráulico (R <sub>tl</sub> )	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> )	Velocidad (V <sub>pl</sub> )	Radio Hidráulico (R <sub>pl</sub> )	Punto de Control	Calado (h)	Punto de Control	τ (Pa)		Punto de Control	Terreno	Proyecto		
	Mínima (S <sub>mín</sub> )				Máxima (S <sub>máx</sub> )	Calculado (mm)	Asumido (mm)	(lt/seg)																	(m/seg)	(mm)
	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mm)	(mm)	(lt/seg)	(m/seg)	(mm)	(lt/seg)	(m/seg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Pa)	(mm)	(msnm)		(msnm)	(m)			
P170		1970.33																				1970.33	1967.53	2.80		
	15.59		21.62	13.28	0.24	13.29	Cumple	54.60	200	141.40	4.50	50.00	Cumple	4.43	2.04	15.27	Cumple	24.30	Cumple	19.89	Cumple					
P171		1966.96																				1966.96	1965.46	1.50		
		1966.96																				1966.96	1963.96	3.00		
	18.93		21.08	13.15	0.24	13.29	Cumple	54.80	200	140.70	4.48	50.00	Cumple	4.45	2.03	15.33	Cumple	24.40	Cumple	19.77	Cumple					
P172		1962.97																				1962.97	1961.47	1.50		
		1962.97																				1962.97	1958.97	4.00		
	24.09		23.58	13.20	0.24	13.29	Cumple	54.80	200	140.97	4.48	50.00	Cumple	4.46	2.04	15.33	Cumple	24.40	Cumple	19.85	Cumple					
P173		1957.29																				1957.29	1955.79	1.50		
		1957.29																				1957.29	1952.99	4.30		
	19.31		27.71	13.21	0.24	13.29	Cumple	54.90	200	141.02	4.49	50.00	Cumple	4.50	2.04	15.39	Cumple	24.50	Cumple	19.94	Cumple					
P174		1951.94																				1951.94	1950.44	1.50		
		1951.94																				1951.94	1949.29	2.65		
	18.26		19.50	13.20	0.24	13.29	Cumple	55.00	200	140.97	4.48	50.00	Cumple	4.50	2.04	15.39	Cumple	24.50	Cumple	19.92	Cumple					
P175		1948.38																				1948.38	1946.88	1.50		
		1948.38																				1948.38	1945.03	3.35		
	16.59		24.29	13.14	0.24	13.29	Cumple	55.10	200	140.65	4.47	50.00	Cumple	4.52	2.04	15.45	Cumple	24.60	Cumple	19.91	Cumple					
P176		1944.35																				1944.35	1942.85	1.50		
		1944.35																				1944.35	1938.90	5.45		
	32.05		25.52	13.20	0.24	13.29	Cumple	55.20	200	140.97	4.48	50.00	Cumple	4.53	2.05	15.45	Cumple	24.60	Cumple	20.00	Cumple					
P177		1936.17																				1936.17	1934.67	1.50		
		1936.17																				1936.17	1933.22	2.95		
	30.33		17.97	13.19	0.24	13.29	Cumple	55.30	200	140.92	4.48	50.00	Cumple	4.57	2.05	15.50	Cumple	24.70	Cumple	20.06	Cumple					
P178		1930.72																				1930.72	1929.22	1.50		
		1930.72																				1930.72	1927.77	2.95		
	13.66		23.72	13.10	0.24	13.29	Cumple	55.50	200	140.44	4.47	50.00	Cumple	4.59	2.05	15.56	Cumple	24.80	Cumple	20.00	Cumple					
P179		1927.48																				1927.48	1925.98	1.50		
		1927.48																				1927.48	1924.03	3.45		
	37.74		18.42	13.25	0.24	13.29	Cumple	55.50	200	141.24	4.49	50.00	Cumple	4.62	2.06	15.56	Cumple	24.80	Cumple	20.23	Cumple					
P180		1920.53																				1920.53	1919.03	1.50		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".																																							
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA							<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES					<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA																									
<b>DATOS</b>																																								
<b>DENSIDAD DEL AGUA (ρ)</b>	1000 kg/m <sup>3</sup>		<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	Plástico (PVC)		<b>COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)</b>	0.011		<b>VELOCIDAD MÍNIMA (V<sub>mín</sub>)</b>	(V <sub>p11</sub> )	0.30 m/seg		<b>VELOCIDAD MÁXIMA (V<sub>máx</sub>)</b>	4.50 m/seg																										
<b>GRAVEDAD (g)</b>	9.81 m/seg <sup>2</sup>																																							
Nº Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Gradiente Hidráulica				Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)																		
		Cota Terreno (msnm)	Pendiente del Terreno (i) (%)	Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control			Caudal (Q <sub>tl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>tl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>tl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control		Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)																
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)		Calado (h) (mm)	Punto de Control																															
																							Calculado (mm)	Asumido (mm)																
P180	23.10	1920.53	23.59	13.20	0.24	13.29	Cumple	55.70	200	140.97	4.48	50.00	Cumple	4.65	2.06	15.62	Cumple	24.90	Cumple	20.23	Cumple	1920.53	1916.63	3.90																
P181		1915.08																				1915.08	1913.58	1.50																
P181		1915.08																				1915.08	1911.48	3.60																
	12.69		29.79	13.24	0.24	13.29	Cumple	55.70	200	141.18	4.49	50.00	Cumple	4.66	2.07	15.62	Cumple	24.90	Cumple	20.29	Cumple																			
P182		1911.30																				1911.30	1909.80	1.50																
	9.36		30.45	12.82	0.24	13.29	Cumple	56.10	200	138.93	4.42	50.00	Cumple	4.70	2.05	15.80	Cumple	25.20	Cumple	19.87	Cumple																			
P183		1908.45																				1908.45	1906.95	1.50																
P183		1908.45																				1908.45	1902.75	5.70																
	23.89		30.72	13.14	0.24	13.29	Cumple	55.90	200	140.65	4.47	50.00	Cumple	4.72	2.07	15.74	Cumple	25.10	Cumple	20.29	Cumple																			
P184		1901.11																				1901.11	1899.61	1.50																
P184		1901.11																				1901.11	1896.91	4.20																
	25.18		23.83	13.11	0.24	13.29	Cumple	56.00	200	140.49	4.47	50.00	Cumple	4.71	2.07	15.74	Cumple	25.10	Cumple	20.24	Cumple																			
P185		1895.11																				1895.11	1893.61	1.50																
P185		1895.11																				1895.11	1893.61	1.50																
	67.20		12.07	12.81	0.24	13.29	Cumple	56.60	200	138.87	4.42	50.00	Cumple	4.81	2.06	15.97	Cumple	25.50	Cumple	20.07	Cumple																			
P186		1887.00																				1887.00	1885.00	2.00																
P186		1887.00																				1887.00	1885.00	2.00																
	33.59		13.28	13.28	0.24	13.29	Cumple	56.40	200	141.40	4.50	50.00	Cumple	4.82	2.09	15.86	Cumple	25.30	Cumple	20.66	Cumple																			
P187		1882.54																				1882.54	1880.54	2.00																

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

## 3.2 FASE TÉCNICA

### 3.2.1 Planos

Se obtuvieron un total de 22 planos los cuales son los siguientes:

- Plano Topográfico de la zona de estudio del proyecto.
- Plano de Implantación de la ubicación de pozos y tuberías.
- Plano de Áreas de Aportación de la zona de estudio del proyecto.
- Plano de Perfiles Longitudinales y Secciones Transversales.
- Plano de Resultados Hidráulicos de la Red del Alcantarillado Sanitario.
- Plano de Detalles constructivos de Pozos de revisión, Acometidas domiciliarias y Accesorios de instalación.

### 3.2.2 Presupuesto Referencial

Para la elaboración del Análisis de Precios Unitarios (Ver el Anexo C.4)), se tomaron en consideración los precios emitidos por la Revista Modus Vivendi de la Cámara de Construcción para el costo de los materiales que se utilizarán en el proyecto.



**Fig. 64.** Revista Modus Vivendi # 66



**Fuente:** Cámara de la Construcción de Ambato [48].

En la Tabla 53, se puede observar el Presupuesto Referencial del proyecto del Diseño del Alcantarillado Sanitario del Caserío Chontilla Parte Alta, en donde dicha tabla constara de: número de rubros, descripción, unidad de medida, cantidad, precio unitario y precio global.

**Tabla 53. Presupuesto Referencial del Alcantarillado Sanitario.**

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TEMA:</b>		<b>"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA?"</b>			
<b>REALIZADO POR:</b>	FRANK ISAAC MORENO TORRES	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE GUEVARA		
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA				
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>					
<u>No.</u>	<u>Descripción.</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRESIÓN)	KM	4.75	311.86	1481.34
2	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL	M2	289.30	0.82	237.23
3	LEVANTADA DEL ADOQUÍN O ADOCRETO Y APILADO	M2	2500.00	2.45	6125.00
4	READOQUINADO DEL ADOCRETO O ADOQUÍN	M2	2500.00	4.82	12050.00
5	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0 M A 2 M DE PROFUNDIDAD	M3	3800.00	3.18	12084.00
6	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 2 M A 4 M DE PROFUNDIDAD	M3	3700.00	3.61	13357.00
7	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 4 M A 6 M DE PROFUNDIDAD	M3	3300.00	6.05	19965.00
8	PREPARACIÓN DEL FONDO DE ZANJA	M2	3000.00	1.28	3840.00
9	CAMA DE ARENA (e=0.1 M)	M3	370.00	16.37	6056.90
10	ENTIBADO DE LA ZANJA	M2	2742.00	10.70	29339.40
11	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI=200MM, INEN 2059	M	4800.00	19.54	93792.00
12	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PCV ALCANTARILLADO, DNI=200MM, INEN 2059	M	4800.00	2.26	10848.00
13	REPLANTILLO DE H. CICLÓPEO F'C=140KG/CM2	M3	21.35	131.57	2809.02
14	POZO DE REVISIÓN DE H.S, H=0.00M - 2.00M	U	73.00	343.16	25050.68
15	POZO DE REVISIÓN DE H.S, H=2.00M - 4.00M	U	68.00	514.25	34969.00
16	POZO DE REVISIÓN DE H.S, H=4.00M - 6.00M	U	45.00	678.10	30514.50
17	SALTOS EN POZOS DE REVISIÓN, DNI=200MM	U	99.00	75.8	7504.20
18	S. C. TAPA H. N. INCLUYE CERCO (400KN)	U	186.00	207.00	38502.00
19	EMPATE A POZOS EXISTENTES	U	1.00	24.12	24.12
20	RELLENO Y COMPACTADO DE LA ZANJA CON MATERIAL DEL SITIO	M3	10690.00	3.22	34421.80
21	DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE HASTA 4KM	M3	150.00	3.37	505.50
<b>ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>					
22	EXCAVACIÓN A MANO EN SUELO SIN CLASIFICAR, PROFUNDIDAD ENTRE 0 Y 2 M	M3	529.00	12.55	6638.95
23	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI=160MM, INEN 2059	M	700.00	11.84	8288.00
24	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PCV ALCANTARILLADO, DNI=200MM, INEN 2059	M	700.00	1.67	1169.00
25	S. C. SILLA ADAPTADORA 200MM X 160MM	U	70.00	24.90	1743.00
26	CAJA DE REVISIÓN 60X60CM (H = 0.60M - 1.20M) F'C=180KG/CM2, (INCLUYE TAPA)	U	70.00	99.70	6979.00
27	RELLENO Y COMPACTADO DE LA ZANJA CON MATERIAL DEL SITIO	M3	514.00	3.22	1655.08
28	DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE HASTA 4KM	M3	15.00	3.37	50.55
				<b>TOTAL:</b>	<b>410,000.27</b>

**SON : CUATROCIENTOS DIEZ MIL DOLARES, 27/100 CENTAVOS**

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

## CAPITULO IV

### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- Se obtuvo la información necesaria para estructurar los parámetros de diseño del Alcantarillado Sanitario del Caserío Chontilla Parte Alta, mediante la búsqueda de material bibliográfico relevante y la visita de campo del sitio de estudio en colaboración con las autoridades del GAD Parroquial de Lligua.
- Se realizó el levantamiento topográfico usando un equipo de alta precisión (TRIMBLE M3) perteneciente al GAD Municipal del Cantón Baños de Agua Santa, en donde se lograron tomar 1001 puntos topográficos con sus respectivas coordenadas y elevaciones, denotando que todo trabajo de topografía es primordial para cualquier obra de ingeniería civil, concluyendo que; debido a la precisión de la estación total se garantizó el diseño más óptimo que beneficiara a los moradores del Caserío Chontilla.
- Se determinó una población futura para el diseño del presente proyecto, de 265 habitantes, la cual estará conformada por una única red que tendrá una longitud de 4746.34 m, abarcando un área de estudio de 14.72 Ha, concluyendo así que gracias al estudio realizado: el caudal acumulado que transportará el alcantarillado sanitario será 4.841 Lt/seg.
- Teniendo en cuenta que el caudal acumulado que transportará el alcantarillado sanitario será 4.841 Lt/seg, se consideró emplear tubería PVC corrugado, con un diámetro nominal de 220 mm, en donde las mismas se conectarán a través de 186 pozos de revisión de diferentes alturas comprendidos entre 73 pozos de revisión (H = 0.00m – 2.00m), 68 pozos de revisión (H = 2.00m – 4.00m) y 45 pozos de revisión (4.00m – 6.00m), desembocado las aguas residuales en un pozo de revisión existente de profundidad de 2.0 m.
- Con ayuda de los cálculos realizados se procedió a elaborar los planos constructivos del sistema del alcantarillado sanitario, presupuesto referencial y análisis de precios unitarios, obteniendo 28 rubros con sus respectivas especificaciones técnicas, en donde se tomó en consideración los precios emitidos por la Revista Modus Vivendi # 66 de la Cámara de Construcción de Ambato del año presente, se puede concluir que; el Proyecto del Alcantarillado

Sanitario del Caserío Chontilla parte Alta, tendrá una cotización estimada de USD 410 000,27 (Cuatrocientos diez mil dólares, 27/100 centavos),

#### **4.2 Recomendaciones**

- Se recomienda respetar las especificaciones técnicas denotadas en los planos constructivos, debido a que estos datos cumplen con las debidas normas para que la red del alcantarillado sanitario tenga un buen funcionamiento y pueda cumplir con el tiempo de vida útil estimado.
- Se recomienda mantener limpios los pozos de revisión mediante un manteamiento periódicamente para así evitar que existan taponamientos u obstrucciones en las tuberías del sistema, esto garantizará que se pueda evitar daños en las misma.
- Se recomienda que las conexiones domiciliarias con la red del alcantarillado sanitario sean correctas, debido a que se pueden presentar grietas o fallas en las uniones de la tubería, de no hacerlo las aguas residuales provocarían un daño
- Se recomienda no unir la red del alcantarillado sanitario con una red del alcantarillado pluvial, ya que la norma nos indica que el diámetro mínimo recomendable para el alcantarillado pluvial es de 250 mm, y si se lo hace el sistema del alcantarillado sanitario podría colapsar.
- Debido a la topografía de la zona de estudio se recomienda a las viviendas que no podrán conectarse al sistema del alcantarillado sanitario construir pozos sépticos para evacuar sus aguas servidas.



## MATERIAL DE REFERENCIA

### Referencias Bibliográficas

- [1] J. Acero Pérez, *La Gestión de los Residuos en Augusta Emerita. Siglos I a.C. - VII d.C.* Madrid: Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2018. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/100184/>
- [2] A. Soriano Rull, *Evacuación de Aguas Residuales en Edificios.* Barcelona: Marcombo, 2018. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/45923>
- [3] N. Rodríguez Hernández and A. Torres, *Gestión Patrimonial de Alcantarillados.* Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2020. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/178116>
- [4] L. F. Rebollo Ferrero and M. M. Loeches Garrido, *Agua y Saneamiento ambiental en proyectos de emergencia y de cooperación al desarrollo.* Madrid: Editorial Universidad de Alcalá, 2009. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/53472>
- [5] J. A. Remolà Vallverdú and J. Acero Pérez, *La Gestión de los Residuos Urbanos en Hispania.* Madrid: Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2011. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/41638>
- [6] Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, *Lineamientos para la Conformación de Servicios Mancomunados de Agua Potable y Saneamiento en el Ecuador.* Quito: FLACSO, 2017. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/32377>
- [7] Ó. Castillo R, *Jalones sobre la Modernización y Descentralización en el Área Andina: la Perspectiva de los Servicios de Agua y Saneamiento en Perú y Bolivia.* Sevilla: Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2005. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/36508>
- [8] Corporación Andina de Fomento, *Ecuador: Análisis del Sector Agua Potable y Saneamiento.* Corporación Andina de Fomento, 2007. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/16850>

- [9] M. O. Urbina Reynaldo, “Gestión Ambiental Urbana del Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos Domiciliarios en Espacios Urbanos: Aplicación en la Ciudad de Holguín,” Universidad de la Habana, 2018. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/91459>
- [10] M. G. Bonilla Becerra, “Gestión del Agua y Alcantarillado en el Área Metropolitana de Barranquilla y su Incidencia en la Salud.,” *Rev. Geográfica América Cent.*, vol. 2 No .47E, 2011, [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/104540>
- [11] C. P. Carvacho Avaca and T. L. Fuentes Pérez, “Diagnóstico del Funcionamiento de los Sistemas de Alcantarillados de Aguas Servidas Domésticas, en las Viviendas Sociales de la Comuna de Lampa, Región Metropolitana,” Universidad Santiago de Chile, 2007. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/108265>
- [12] A. Sánchez Segura, *Proyecto de Sistemas de Alcantarillado*. México: Instituto Politécnico Nacional, 2001. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/74019>
- [13] P. López Alegría, *Abastecimiento de Agua potable: y Disposición y Eliminación de Excretas*. México: Instituto Politécnico Nacional, 2010. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/72163>
- [14] Comisión Nacional del Agua Mexico, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Sistemas Alternativos de Alcantarillado Sanitario*. México, 2009.
- [15] A. López de Ponce, *Instalaciones Eficientes de Suministro de Agua y Saneamiento en Edificios (UF0572)*. Malaga: IC Editorial, 2016. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/43907>
- [16] Organización Panamericana de la Salud, *Guías Para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado*. Lima, 2005.
- [17] R. Pérez Carmona, *Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitario, Pluvial y Drenaje en Carreteras*. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2013. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/91520>

- [18] Comisión Nacional del Agua Mexico, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Alcantarillado Sanitario*. México, 2009.
- [19] D. Moya Mediana, *Metodología De Diseño Del Drenaje Urbano*. Ambato, 2014.
- [20] Empresa Pública de Medellín, *Guía para el diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado*. Medellín, 2009.
- [21] SENAGUA, *Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito, 2014.
- [22] Ministerio del agua Viceministerio de Servicios Básicos, *Norma Boliviana: Reglamento tecnico de diseño de sistemas de de alcantarillado sanitario y pluvial*. Bolivia, 2007.
- [23] A. Hernández Muños and A. Hernández Lehmann, *Manual de Saneamiento Uralita*. Madrid: S.A. EDICIONES PARANINFO, 2003.
- [24] Comisión Nacional del Agua Mexico, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*. México, 2009.
- [25] Ministerio del Medio Ambiente, *Definicion del nivel de complejidad y Evaluacion de La poblacion, la dotacion y nivel de demanda*. Bogotá, 2003.
- [26] SENAGUA, *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de Agua Potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*. Quito, 2014.
- [27] Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de la ciudad de Quito, *Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable – EMAAP-Q*. Quito, 2007.
- [28] D. A. Campli, *Densificar la Ciudad: Cuestiones, Problemas y Diseño Urbano en Ecuador*. Quito: Editorial Abya-Yala, 2016. [Online]. Available: <https://www.digitaliapublishing.com/visor/58946>
- [29] R. A. López Cualla, *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003.

- [30] P. Rodríguez Ruiz, *Abastecimiento De Agua*. México, 2001.
- [31] Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de la ciudad de Quito, *Normas de diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q*. Quito, 2009.
- [32] M. A. Rincón Villalba, W. E. Vargas Vargas, and C. J. González Vergara, *Topografía: Conceptos y Aplicaciones*. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2017. [Online]. Available: <https://www.digitaliapublishing.com/visor/66625>
- [33] Colegio de Postgraduados, *Topografía Aplicada a Obras Coussa*. México, 2012.
- [34] J. Ferri Cortés, V. R. Pérez Sánchez, and E. García González, *Principios de Construcción*. Alicante: ECU, 2010. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/62266>
- [35] H. Pantigoso Loza, *AutoCAD CIVIL 3D 2010: Diseño de Carreteras con Fundamentos Topográficos*. Lima: Megabyte, 2010.
- [36] J. M. Díaz Salcedo, *Curso de Excel*. México: Instituto Politécnico Nacional, 2010. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/101727>
- [37] I. M. Gómez Trigueros, *Google Earth™ en el aula de Ciencias Sociales*. Barcelona: Editorial UOC, 2018. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/59118>
- [38] P. Ospina Peralta, *El territorio de senderos que se bifurcan: Tungurahua, economía, sociedad y desarrollo*. Quito: Corporación Editora Nacional - UASB-E, 2011. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/94599>
- [39] Dirección de Planificación - Viceprefectura, *Agenda Tungurahua 2019 - 2021*. Ambato, 2019.
- [40] GAD Municipal Baños de Agua Santa, *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD Baños de Agua Santa*. Baños de Agua Santa, 2019.
- [41] GAD Parroquial Rural de Lligua, *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD Parroquia Rural de Lligua*. Baños de Agua Santa, 2015.

- [42] A. Torres Degr6, "Tasas de Crecimiento Poblacional (r): Una mirada desde el modelo matematico lineal, geometrico y exponencial," *CIDE Digit. (Etapa I)*, vol. 2, 2011.
- [43] J. L. Macchia, *C6mputos, costos y presupuestos (3a. ed.)*. Buenos Aires: Editorial Nobuko, 2011. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/77779>
- [44] T. P. Jos6 Vicente, *Proyectos de Ingenier6a Rural*. Valencia: Editorial de la Universidad Polit6cnica de Valencia, 2012. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/54056>
- [45] A. M. Armesto, F. A. Delgadino, J. G. Reina Alvarellos, P. Arranz, R. E. Bracamonte, and S. Albrisi, *Precio y Costo de las Construcciones*. C6rdoba: Editorial Brujas, 2015. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/78182>
- [46] G. Pati6o Ortiz, *Planeamiento de un Presupuesto de Construcci6n*. Bogot6: Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2007. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/128939>
- [47] Centro Ecuatoriano de Investigacion Geogr6fica "CEDIG," *Demograf6a en el Ecuador\_Poblaciones de las Parroquias Ecuador 1950-1982*. Quito, 1985.
- [48] C6mara de la Construcci6n de Ambato, "Revista Modus Vivendi," vol. # 66, Ambato, p. 60, May 2022.

## ANEXOS

### C.1: Anexo Fotográfico.

#### *Anexo 1. Lugar del Proyecto.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

#### *Anexo 2. Vía Principal del Caserío.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.



*Anexo 3. Vía de Tierra del Sector.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

*Anexo 4. Viviendas de la Zona del Proyecto.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

*Anexo 5. Pozos Sépticos Existentes.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

*Anexo 6. Pozo de Revisión de Mampostería de la Parroquia Lligua.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.



*Anexo 7. Moradores del Caserío de Chontilla.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

*Anexo 8. Punto de Referencia.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

*Anexo 9. Lectura de Detalles Topográficos.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

*Anexo 10. Levantamiento de Puntos.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.



*Anexo 11. Equipo de Trabajo en la Topografía.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

*Anexo 12. Socialización del Proyecto.*



**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

## C.2: Anexo del Levantamiento Topográfico.

### *Anexo 13. Puntos del Levantamiento Topográfico del Proyecto.*

<u>Punto</u>	<u>Norte</u>	<u>Este</u>	<u>Elevación</u>	<u>Descripción</u>
1	9847441.139	785286.1567	2665	E1
2	9847447.37	785274.9195	2665.724	REF
3	9847459.146	785257.7149	2677.48	V
4	9847476.825	785270.7867	2676.347	V
5	9847419.195	785234.4206	2673.597	ANT
6	9847490.746	785283.2009	2674.341	V
7	9847439.987	785235.9315	2674.453	ANT
8	9847486.043	785298.0981	2672.131	V
9	9847410.369	785267.3295	2660.177	ANTC
10	9847418.037	785284.9401	2659.121	ANTC
11	9847472.68	785311.2919	2670.134	V
12	9847469.377	785327.1565	2668.613	V
13	9847431.103	785277.6763	2662.553	PZ
14	9847440.188	785251.2796	2672.563	ESTSN
15	9847404.951	785291.3657	2656.418	ANTC
16	9847460.724	785326.1983	2665.622	COTA
17	9847452.044	785307.7634	2664.837	COTA
18	9847413.868	785236.6131	2671.349	COTA
19	9847442.493	785293.439	2664.506	COTA
20	9847416.816	785244.0374	2669.694	COTA
21	9847436.99	785295.8953	2661.819	COTA
22	9847421.1	785254.4442	2665.855	COTA
23	9847420.956	785302.5245	2658.857	COTA
24	9847424.958	785263.8146	2664.576	COTA
25	9847416.759	785286.5929	2659.019	COTA
26	9847429.046	785274.2806	2662.983	COTA
27	9847432.023	785281.3596	2661.987	COTA
28	9847400.158	785296.7408	2654.408	E2

29	9847432.021	785281.3654	2661.982	COTA
30	9847406.192	785294.193	2656.729	ALIN
31	9847397.229	785296.2005	2653.863	PZ
32	9847414.35	785304.3971	2656.052	COTA
33	9847420.009	785279.9747	2659.61	COTA
34	9847412.882	785269.3638	2659.847	COTA
35	9847409.52	785263.4286	2660.8	COTA
36	9847407.893	785258.9922	2662.401	COTA
37	9847408.629	785304.0484	2653.836	COTA
38	9847427.682	785335.0827	2653.595	V
39	9847428.628	785318.395	2659.24	COTA
40	9847413.197	785322.6565	2651.94	V
41	9847399.437	785309.7568	2650.142	V
42	9847399.018	785310.5344	2650.121	POST
43	9847386.643	785300.3665	2648.859	V
44	9847381.831	785295.7293	2648.261	V
45	9847377.08	785290.2971	2647.571	V
46	9847390.737	785277.9659	2657.152	COTA
47	9847392.797	785292.8373	2653.283	COTA
48	9847381.749	785298.9084	2648.279	E3
49	9847386.703	785288.6661	2652.295	COTA
50	9847386.573	785300.7534	2648.896	V
51	9847394.685	785297.1761	2649.438	V
52	9847397.016	785300.6183	2649.341	V
53	9847408.017	785308.9926	2650.587	V
54	9847387.726	785293.7499	2648.321	V
55	9847369.275	785270.0594	2645.325	V
56	9847389.215	785319.7951	2642.348	COTA
57	9847385.298	785323.7533	2639.46	COTA
58	9847381.454	785309.6544	2642.843	COTA
59	9847378.416	785313.6013	2639.337	COTA
60	9847374.491	785301.524	2642.915	COTA

61	9847367.991	785306.1952	2636.795	COTA
62	9847366.456	785291.3206	2642.738	COTA
63	9847360.482	785281.8041	2642.036	COTA
64	9847352.205	785291.0349	2637.017	COTA
65	9847352.142	785296.713	2634.588	ALIN
66	9847352.145	785296.7373	2634.574	COTA
67	9847344.468	785291.4936	2633.653	COTA
68	9847361.601	785304.8505	2633.939	COTA
69	9847341.251	785293.0054	2631.38	COTA
70	9847368.649	785312.7513	2634.266	COTA
71	9847337.569	785294.7543	2628.537	COTA
72	9847358.217	785310.0109	2630.125	COTA
73	9847338.632	785299.9607	2627.118	COTA
74	9847351.048	785308.3546	2628.11	COTA
75	9847341.313	785307.6389	2626.042	COTA
76	9847338.654	785300.0713	2627.133	PZ
77	9847320.697	785350.7512	2614.057	E4
78	9847336.727	785304.3279	2621.54	V
79	9847332.914	785311.5165	2620.646	V
80	9847338	785308.8047	2620.714	V
81	9847336.077	785320.4261	2618.895	V
82	9847342.7	785317.365	2619.402	V
83	9847335.025	785330.4827	2616.677	V
84	9847353.498	785318.9205	2620.052	TAL
85	9847327.186	785338.1396	2614.455	V
86	9847357.778	785323.68	2620.38	TAL
87	9847343.406	785322.1586	2618.893	V
88	9847315.522	785338.9227	2612.458	V
89	9847343.589	785329.2751	2617.928	V
90	9847355.041	785333.6982	2619.778	CAS
91	9847348.688	785338.7937	2618.245	CAS
92	9847349.413	785343.5444	2618.251	CAS

93	9847352.404	785345.8684	2618.76	CAS
94	9847351.072	785335.6233	2618.882	CAS
95	9847341.01	785335.5186	2616.931	V
96	9847309.752	785335.9725	2611.561	V
97	9847330.845	785317.3547	2619.575	ALIN
98	9847324.691	785326.7295	2616.615	ALIN
99	9847333.099	785344.5731	2615.347	V
100	9847325.692	785345.775	2614.345	V
101	9847316.231	785337.6616	2612.951	PZ
102	9847318.117	785345.4434	2613.265	V
103	9847302.811	785326.6183	2610.074	V
104	9847309.672	785343.768	2612.294	V
105	9847300.806	785334.6692	2611.046	V
106	9847295.372	785314.2493	2608.412	V
107	9847294.299	785324.6894	2609.418	V
108	9847287.807	785305.2485	2607.097	V
109	9847284.827	785311.2198	2607.238	V
110	9847278.532	785297.682	2605.641	V
111	9847270.55	785301.0173	2605.1	V
112	9847268.559	785290.9366	2604.086	V
113	9847254.897	785285.3538	2602.301	V
114	9847260.176	785294.0659	2603.337	V
115	9847239.124	785300.8343	2599.328	E5
116	9847248.483	785281.8466	2601.61	PZ
117	9847254.017	785275.6096	2603.708	CAS
118	9847248.649	785276.0615	2603.66	CAS
119	9847248.187	785270.6242	2603.687	CAS
120	9847239.665	785287.5411	2600.224	V
121	9847255.179	785292.3434	2602.239	V
122	9847243.745	785294.9317	2600.095	V
123	9847231.936	785295.9086	2598.707	V
124	9847226.137	785312.9868	2597.77	CAS

125	9847223.348	785304.5533	2597.156	V
126	9847216.295	785317.2366	2595.816	V
127	9847230.159	785313.5147	2597.906	CAS
128	9847212.865	785311.3509	2595.362	V
129	9847203.803	785320.8325	2594.073	V
130	9847225.522	785317.503	2597.741	CAS
131	9847200.725	785315.3893	2593.424	V
132	9847190.797	785321.1622	2592.291	V
133	9847181.307	785320.8522	2590.802	V
134	9847136.998	785297.2439	2583.947	PZ
135	9847126.343	785296.8404	2582.655	E6
136	9847159.687	785309.5661	2588.045	PZ
137	9847154.173	785319.9181	2586.601	V
138	9847143.147	785310.4013	2584.618	V
139	9847139.835	785315.2371	2584.876	V
140	9847136.706	785302.3352	2583.345	V
141	9847131.075	785305.0856	2583.567	V
142	9847131.512	785291.2486	2582.075	V
143	9847125.294	785290.7152	2582.062	V
144	9847127.532	785280.0521	2581.125	V
145	9847121.553	785279.348	2581.066	V
146	9847124.548	785268.899	2580.067	V
147	9847114.809	785286.1664	2579.895	COTA
148	9847098.058	785276.2881	2576.648	COTA
149	9847119.194	785294.1286	2579.279	COTA
150	9847082.118	785277.108	2574.585	COTA
151	9847119.623	785300.1396	2579.136	COTA
152	9847081.529	785298.6135	2573.956	COTA
153	9847113.565	785304.0803	2580.216	COTA
154	9847082.73	785307.1641	2574.159	COTA
155	9847109.4	785302.378	2579.242	COTA
156	9847089.262	785303.8103	2574.705	COTA



157	9847109.923	785295.9	2576.479	COTA
158	9847089.124	785297.3489	2574.364	COTA
159	9847076.392	785289.3331	2573.892	COTA
160	9847076.727	785297.9941	2573.28	COTA
161	9847077.061	785306.1076	2572.647	COTA
162	9847077.311	785313.9749	2573.481	COTA
163	9847063.184	785310.0119	2569.556	COTA
164	9847062.505	785301.4603	2569.408	COTA
165	9847063.602	785314.6416	2569.539	COTA
166	9847057.029	785312.3644	2568.022	ALIN
167	9847055.977	785303.4911	2567.944	COTA
168	9847054.654	785295.5126	2568.5	COTA
169	9847050.291	785318.7286	2566.515	COTA
170	9847118.016	785267.9149	2579.57	V
171	9847117.508	785257.7972	2578.908	V
172	9847027.968	785308.0119	2563.948	COTA
173	9847097.245	785260.3494	2576.19	V
174	9847017.93	785323.0866	2562.042	COTA
175	9847025.727	785321.0589	2562.786	PZ
176	9847017.94	785323.1031	2562.097	ALIN
177	9846961.381	785344.3632	2552.651	E7
178	9846981.161	785336.725	2555.77	ALIN
179	9846989.396	785331.383	2557.281	LIN
180	9846981.106	785334.1471	2556.131	LIN
181	9846968.517	785338.7241	2553.817	LIN
182	9847019.311	785327.8737	2561.539	V
183	9847019.187	785315.7504	2562.714	V
184	9847017.235	785321.9141	2562.151	V
185	9847021.567	785334.541	2560.732	V
186	9847025.78	785343.1485	2559.389	V
187	9847032.132	785354.828	2557.34	V
188	9847013.049	785328.2466	2559.953	COTA

189	9847019.331	785340.898	2558.418	COTA
190	9847002.976	785331.5895	2558.273	COTA
191	9847008.645	785347.3884	2555.596	COTA
192	9846992.949	785334.9974	2556.93	COTA
193	9846996.629	785351.1595	2553.879	COTA
194	9846982.632	785338.3057	2555.728	COTA
195	9846987.664	785353.628	2552.735	COTA
196	9846971.649	785341.9758	2553.823	COTA
197	9846974.165	785357.7771	2551.276	COTA
198	9846949.47	785347.8482	2548.5	PZ
199	9846948.083	785347.1799	2548.494	LIN
200	9846958.668	785355.2629	2548.124	COTA
201	9846972.807	785362.6341	2549.246	COTA
202	9846952.25	785349.9377	2548.548	COTA
203	9846939.173	785356.9809	2544.128	E8
204	9847010.079	785380.4812	2550.946	V
205	9846995.799	785375.7862	2548.963	V
206	9847006.671	785380.9916	2550.504	V
207	9846984.067	785372.6291	2547.688	V
208	9846995.299	785381.1166	2549.205	V
209	9846969.976	785366.4797	2546.336	V
210	9846995.343	785380.9936	2549.211	V
211	9846958.16	785359.9211	2545.129	V
212	9846981.222	785377.385	2547.909	V
213	9846981.235	785377.5364	2547.985	POST
214	9846948.669	785353.8887	2544.201	V
215	9846948.653	785352.0412	2544.448	PZ
216	9846969.672	785372.3623	2546.801	V
217	9846958.377	785366.1657	2545.658	V
218	9846942.753	785348.1315	2543.551	V
219	9846947.189	785359.8031	2544.758	V
220	9846947.128	785359.7979	2544.753	POST

221	9846939.618	785353.8715	2544.071	V
222	9846938.844	785338.678	2542.681	V
223	9846936.329	785348.8575	2543.678	V
224	9846936.768	785326.9012	2541.658	V
225	9846934.495	785342.1759	2543.148	V
226	9846936.27	785321.2851	2541.085	V
227	9846933.176	785335.2335	2542.591	V
228	9846931.538	785322.94	2541.579	V
229	9846931.355	785322.6341	2541.575	POST
230	9846929.224	785356.7217	2539.844	LIN
231	9846935.187	785354.169	2543.402	LIN
232	9846940.295	785367.2891	2540.866	COTA
233	9846929.099	785356.7656	2539.612	LIN
234	9846945.879	785374.1208	2540.087	COTA
235	9846922.421	785359.0281	2535.652	LIN
236	9846924.955	785367.9579	2535.647	COTA
237	9846914.42	785362.8188	2531.262	LIN
238	9846914.406	785362.8222	2531.254	COTA
239	9846929.535	785374.6106	2535.362	COTA
240	9846936.222	785305.9592	2539.377	EAUX1
241	9846909.96	785363.7189	2528.653	E9
242	9846910.68	785364.3055	2529.077	PZ
243	9846935.532	785380.2308	2535.686	COTA
244	9846912.905	785371.5825	2529.541	COTA
245	9846919.367	785376.9548	2531.086	COTA
246	9846931.246	785317.5207	2540.988	V
247	9846937.306	785316.8911	2540.48	V
248	9846931.262	785310.6106	2540.169	V
249	9846937.358	785310.6209	2539.735	V
250	9846932.8	785299.816	2539.005	V
251	9846938.534	785298.6609	2538.379	V
252	9846934.159	785251.7096	2534.646	E10

253	9846934.04	785290.9125	2537.813	V
254	9846939.369	785290.4451	2537.639	V
255	9846935.021	785279.3999	2536.986	V
256	9846939.926	785277.7345	2536.609	V
257	9846934.002	785269.0097	2536.307	V
258	9846938.921	785267.9613	2535.902	V
259	9846932.179	785259.5498	2535.372	V
260	9846937.628	785258.4958	2535.046	V
261	9846928.484	785245.9658	2534.213	V
262	9846921.839	785218.6886	2532.243	E11
263	9846933.251	785242.7628	2533.707	V
264	9846924.098	785235.5551	2533.456	V
265	9846929.84	785232.6994	2532.862	V
266	9846922.771	785231.9627	2533.132	V
267	9846933.25	785226.0405	2533.095	C
268	9846936.657	785221.7012	2533.578	C
269	9846936.382	785214.5727	2533.852	C
270	9846928.105	785222.57	2532.144	C
271	9846921.95	785227.0039	2532.707	V
272	9846922.175	785222.7902	2532.372	V
273	9846931.512	785216.9822	2531.026	V
274	9846924.927	785214.208	2531.526	V
275	9846935.157	785210.8988	2530.295	V
276	9846929.098	785206.4734	2530.461	V
277	9846940.193	785202.7212	2529.245	V
278	9846926.731	785173.274	2526.85	E12
279	9846942.55	785191.6124	2528.29	V
280	9846930.975	785201.5983	2529.822	V
281	9846940.462	785185.5758	2527.734	V
282	9846936.009	785178.8703	2527.345	V
283	9846934.574	785193.5461	2528.6	V
284	9846931.555	785175.3567	2526.997	V

285	9846933.969	785189.5906	2527.906	V
286	9846929.278	785184.5974	2526.804	V
287	9846922.518	785168.8934	2527.161	CAS
288	9846923.013	785176.0572	2526.425	V
289	9846914.187	785182.7737	2524.793	CAS
290	9846922.239	785189.0361	2524.695	V
291	9846911.204	785187.7582	2523.896	V
292	9846918.563	785193.1916	2523.852	V
293	9846907.414	785193.5991	2522.848	V
294	9846913.936	785198.487	2522.705	V
295	9846904.624	785196.9805	2522.267	PZ
296	9846909.991	785203.0026	2521.995	V
297	9846902.937	785199.3485	2521.971	POST
298	9846893.782	785223.1281	2519.506	E13
299	9846905.606	785208.2483	2521.077	V
300	9846899.841	785204.6537	2521.222	V
301	9846897.272	785199.6995	2519.589	CAS
302	9846895.904	785207.8263	2519.616	CAS
303	9846893.243	785207.4487	2520.499	CAS
304	9846895.732	785212.7267	2520.424	V
305	9846907.788	785182.2456	2524.2	CAS
306	9846872.433	785169.7397	2511.41	E14
307	9846903.218	785211.5564	2520.676	V
308	9846899.408	785222.4367	2519.771	V
309	9846893.165	785225.4169	2519.257	V
310	9846892.049	785237.7147	2518.488	V
311	9846898.11	785237.3349	2518.136	V
312	9846888.432	785224.3659	2518.255	V
313	9846896.12	785267.8225	2515.114	EAUX2
314	9846894.65	785267.779	2515.25	POST
315	9846887.317	785216.3784	2516.724	V
316	9846886.834	785204.9242	2515.123	V

317	9846884.036	785216.5209	2515.663	CAS
318	9846885.791	785205.8793	2515.622	CAS
319	9846892.578	785222.1036	2518.012	MUR
320	9846891.39	785213.3642	2516.237	MUR
321	9846892.325	785207.0542	2515.449	MUR
322	9846877.864	785188.1385	2513.857	E15
323	9846895.23	785195.4352	2517.124	ALIN
324	9846876.445	785204.516	2512.616	CAS
325	9846887.681	785194.3401	2514.474	V
326	9846884.62	785198.5349	2514.618	V
327	9846881.94	785186.0457	2513.878	V
328	9846878.763	785179.9595	2513.273	V
329	9846872.225	785179.0933	2512.683	PZ
330	9846863.656	785180.5258	2511.603	ALIN
331	9846858.216	785182.0623	2509.544	ALIN
332	9846843.071	785177.795	2505.238	COT
333	9846835.608	785175.644	2503.544	COT
334	9846839.937	785187.4964	2504.783	ALIN
335	9846831.946	785174.6441	2502.665	COT
336	9846828.982	785188.525	2502.709	ALIN
337	9846823.917	785173.1901	2499.978	COT
338	9846832.867	785163.6571	2501.865	EAUX3
339	9846816.901	785189.6412	2498.73	E16
340	9846863.164	785169.4701	2509.255	V
341	9846864.572	785163.4725	2509.062	V
342	9846856.472	785166.942	2507.14	V
343	9846857.613	785161.686	2507.204	V
344	9846848.783	785166.388	2505.003	V
345	9846849.602	785160.9337	2505.203	V
346	9846840.233	785167.7094	2502.735	V
347	9846840.185	785161.7693	2503.091	V
348	9846833.94	785171.081	2501.274	V

349	9846828.258	785167.7644	2500.786	V
350	9846829.86	785175.3612	2500.239	V
351	9846824.418	785172.8892	2500.038	V
352	9846827.067	785179.9918	2499.627	V
353	9846821.057	785179.743	2499.451	V
354	9846824.348	785198.7676	2497.188	V
355	9846828.257	785196.1815	2497.217	V
356	9846826.058	785190.6782	2498.574	PZ
357	9846835.493	785210.7174	2493.283	V
358	9846839.221	785208.0264	2493.412	V
359	9846837.782	785214.4882	2492.397	V
360	9846842.494	785213.5916	2492.228	V
361	9846839.816	785219.6765	2491.344	V
362	9846845.567	785223.0883	2490.469	V
363	9846843.102	785239.2425	2487.475	V
364	9846845.567	785252.902	2484.902	V
365	9846841.354	785251.0383	2485.04	V
366	9846843.948	785258.5576	2483.656	V
367	9846831.239	785291.1595	2476.44	V
368	9846835.162	785300.5214	2474.32	V
369	9846835.172	785300.5796	2474.306	V
370	9846834.805	785323.4266	2468.889	V
371	9846830.458	785323.4139	2468.585	V
372	9846824.965	785341.2724	2464.088	V
373	9846821.047	785338.663	2463.861	V
374	9846815.335	785352.437	2460.258	V
375	9846812.162	785349.2587	2460.27	V
376	9846777.059	785386.7731	2447.977	V
377	9846774.423	785383.0556	2447.8	V
378	9846766.87	785392.4597	2446.626	V
379	9846764.228	785391.1116	2446.298	V
380	9846762.362	785385.9604	2445.519	V

381	9846766.994	785384.9647	2445.616	V
382	9846763.293	785385.9231	2445.569	E17
383	9846765.974	785395.6014	2447.07	PZ
384	9846768.397	785385.0473	2445.89	V
385	9846762.36	785382.9223	2444.928	V
386	9846770.594	785352.835	2436.918	V
387	9846767.927	785329.38	2431.77	V
388	9846764.439	785334.3457	2432.514	V
389	9846763.434	785320.5175	2429.445	V
390	9846754.608	785315.889	2427.387	V
391	9846747.356	785298.199	2423.078	PZ
392	9846735.149	785278.201	2418.96	V
393	9846725.875	785275.1022	2417.631	V
394	9846711.375	785257.7762	2415.26	V
395	9846714.143	785265.5253	2415.935	V
396	9846695.298	785245.9321	2413.039	V
397	9846695.102	785251.4388	2413.283	V
398	9846668.218	785230.902	2410.857	V
399	9846664.147	785227.4163	2410.245	PZ
400	9846666.075	785235.0455	2410.719	V
401	9846666.077	785235.0487	2410.721	V
402	9846648.464	785209.2104	2409.292	V
403	9846642.286	785209.5431	2409.219	V
404	9846769.59	785370.0094	2441.368	V
405	9846660.537	785228.9091	2410.073	E18
406	9846636.996	785205.0266	2409.218	V
407	9846638.881	785200.582	2409.407	V
408	9846622.374	785196.7507	2409.801	V
409	9846624.353	785193.1655	2409.934	PZ
410	9846602.247	785189.0251	2410.282	V
411	9846600.006	785183.3325	2410.365	V
412	9846579.761	785176.708	2409.816	E20



413	9846604.231	785185.0678	2410.361	V
414	9846602.967	785189.2667	2410.256	V
415	9846590.678	785178.2207	2410.357	V
416	9846587.308	785181.9072	2409.982	V
417	9846575.331	785174.5571	2409.702	V
418	9846575.986	785169.035	2409.57	V
419	9846564.435	785165.882	2409.163	V
420	9846565.035	785159.7681	2409.014	V
421	9846554.28	785154.3187	2408.532	V
422	9846560.107	785154.3131	2408.556	V
423	9846551.917	785145.0148	2407.857	V
424	9846556.925	785145.395	2407.898	V
425	9846552.016	785137.0084	2407.154	V
426	9846551.491	785137.935	2407.302	E21
427	9846556.841	785144.2737	2407.758	V
428	9846553.015	785129.9769	2406.463	V
429	9846557.67	785130.6692	2406.394	V
430	9846554.665	785116.6661	2405.355	V
431	9846559.316	785118.1554	2405.418	V
432	9846554.743	785103.009	2403.979	V
433	9846559.7	785104.1842	2404.188	V
434	9846563.709	785081.9647	2400.901	E22
435	9846559.638	785104.3713	2404.081	V
436	9846561.717	785094.7551	2402.417	V
437	9846554.774	785102.7583	2403.944	V
438	9846567.783	785089.4231	2401.062	V
439	9846556.447	785094.7008	2402.806	V
440	9846579.397	785085.4142	2400.302	V
441	9846562.076	785086.8807	2401.199	V
442	9846588.016	785082.7103	2400.158	V
443	9846575.239	785081.6218	2400.424	V
444	9846593.666	785082.1102	2401.115	POST

445	9846594.502	785075.7619	2399.912	V
446	9846599.382	785079.1003	2400.11	V
447	9846612.049	785074.9528	2400.4	V
448	9846610.315	785070.5494	2400.495	V
449	9846623.115	785072.061	2400.582	V
450	9846622.835	785067.5939	2400.563	V
451	9846621.948	785065.642	2400.414	CAS
452	9846626.67	785066.163	2400.347	V
453	9846631.541	785067.2576	2400.323	V
454	9846641.027	785066.8494	2399.43	V
455	9846652.045	785064.7693	2399.311	V
456	9846664.842	785062.9751	2399.445	E23
457	9846622.967	785072.2431	2400.459	V
458	9846625.286	785072.9128	2400.744	POST
459	9846646.667	785066.1481	2399.404	V
460	9846635.865	785071.8162	2399.984	V
461	9846659.162	785061.7077	2399.285	V
462	9846645.35	785070.9455	2399.558	V
463	9846665.443	785059.1037	2399.307	V
464	9846656.687	785067.8473	2399.433	V
465	9846681.539	785052.2994	2398.977	V
466	9846672.463	785061.5083	2399.438	V
467	9846694.962	785045.0938	2398.568	V
468	9846680.068	785058.2281	2399.287	V
469	9846697.91	785049.1089	2398.61	V
470	9846708.767	785042.262	2398.132	V
471	9846711.984	785035.5452	2397.93	V
472	9846719.673	785037.1216	2398	V
473	9846720.906	785031.3749	2397.924	V
474	9846732.793	785026.2196	2398.446	V
475	9846754.605	785015.11	2398.303	E24
476	9846726.384	785034.2625	2398.229	V

477	9846730.868	785026.906	2398.457	V
478	9846736.45	785029.872	2398.636	V
479	9846745.68	785019.9333	2398.69	V
480	9846748.313	785024.1122	2398.634	V
481	9846752.742	785016.0515	2398.356	V
482	9846756.202	785019.6114	2398.255	V
483	9846753.934	785008.3635	2393.125	CAS
484	9846743.12	785012.9773	2393.237	CAS
485	9846763.962	785011.0276	2397.679	V
486	9846764.665	785015.4612	2397.51	V
487	9846756.215	785005.771	2394.417	POST
488	9846779.121	785014.6165	2394.716	V
489	9846777.458	785010.4359	2395.045	V
490	9846788.525	785009.2599	2392.797	V
491	9846795.63	785008.5035	2391.697	V
492	9846813.786	785010.5264	2390.034	V
493	9846795.641	785008.5223	2391.675	V
494	9846813.484	785005.669	2390.04	V
495	9846816.482	785003.0547	2389.453	V
496	9846820.157	785007.9406	2389.607	V
497	9846824.047	785004.5095	2389.347	V
498	9846824.861	785000.0429	2389.012	V
499	9846824.338	784997.9316	2388.756	E25
500	9846816.534	784992.2218	2387.27	V
501	9846812.563	784996.8804	2386.432	V
502	9846805.561	784992.0102	2385.229	V
503	9846803.629	784996.7102	2384.78	V
504	9846792.388	784992.2446	2382.748	V
505	9846781.366	784994.3258	2382.304	V
506	9846778.664	784992.3117	2382.142	V
507	9846778.647	784988.5953	2381.852	V
508	9846789.401	784989.9596	2381.46	V

509	9846782.923	784986.8046	2381.326	E26
510	9846786.367	784983.2757	2380.098	V
511	9846792.031	784985.6444	2379.505	V
512	9846801.857	784973.3914	2375.012	V
513	9846801.707	784979.5765	2375.971	V
514	9846818.636	784964.008	2371.267	V
515	9846815.492	784971.2614	2372.423	V
516	9846832.398	784957.3356	2368.825	V
517	9846846.709	784951.9816	2365.787	V
518	9846854.975	784948.4193	2363.841	V
519	9846960.494	784880.2339	2344.357	E27
520	9846835.26	784961.4035	2368.557	V
521	9846835.303	784961.4353	2368.551	V
522	9846868.651	784940.544	2360.738	V
523	9846848.667	784956.3237	2365.816	V
524	9846876.671	784935.8424	2358.93	V
525	9846861.027	784950.7791	2363	V
526	9846874.734	784942.5381	2360.033	V
527	9846884.824	784936.4574	2357.51	V
528	9846888.854	784929.1729	2355.736	V
529	9846895.071	784931.0742	2354.853	V
530	9846900.98	784922.5023	2353.204	V
531	9846901.002	784922.5247	2353.204	V
532	9846905.655	784924.9962	2352.798	V
533	9846915.24	784911.6027	2350.218	V
534	9846917.984	784915.1665	2350.286	V
535	9846929.466	784899.9667	2347.871	V
536	9846927.456	784907.4785	2348.735	V
537	9846945.563	784890.4258	2346.329	V
538	9846937.822	784899.8138	2347.242	V
539	9846954.173	784884.8393	2345.075	V
540	9846947.567	784895.3151	2346.723	V

541	9846953.162	784879.4475	2343.032	V
542	9846957.757	784890.9142	2346.09	V
543	9846948.416	784875.7563	2341.285	V
544	9846961.04	784887.0037	2345.632	V
545	9846956.705	784875.4067	2342.943	V
546	9846938.794	784871.7931	2339.102	V
547	9846947.397	784870.3316	2340.694	V
548	9846935.981	784866.0836	2338.362	V
549	9846924.623	784860.8745	2336.305	V
550	9846920.989	784864.0462	2336.22	V
551	9846914.1	784858.8114	2335.505	V
552	9846889.311	784841.692	2331.504	E28
553	9846906.107	784852.749	2334.593	V
554	9846924.311	784860.5948	2336.278	V
555	9846914.446	784853.2533	2335.314	V
556	9846875.106	784871.3581	2336.566	CAS
557	9846903.882	784846.1537	2333.945	V
558	9846894.358	784842.4212	2332.162	V
559	9846891.89	784846.4555	2332.167	V
560	9846881.964	784839.6776	2330.183	V
561	9846881.74	784844.4164	2330.062	V
562	9846869.025	784841.8749	2327.078	V
563	9846858.928	784843.2217	2324.313	V
564	9846863.594	784848.7608	2325.615	V
565	9846852.145	784850.4555	2323.757	V
566	9846847.019	784845.3528	2322.748	V
567	9846849.141	784845.5436	2322.922	E29
568	9846847.516	784838.5402	2321.349	V
569	9846858.895	784843.24	2324.318	V
570	9846854.098	784825.4922	2318.129	V
571	9846854.068	784839.1008	2321.568	V
572	9846857.946	784818.8462	2315.684	V

573	9846858.276	784830.8834	2318.96	V
574	9846865.779	784817.6979	2315.556	V
575	9846864.558	784813.9794	2314.713	V
576	9846860.888	784809.7705	2313.242	V
577	9846832.902	784797.3239	2306.922	E30
578	9846864.568	784815.9323	2315.107	PZ
579	9846853.222	784809.7013	2311.723	V
580	9846847.178	784800.3675	2309.433	V
581	9846843.189	784803.7944	2308.736	V
582	9846837.765	784797.6401	2307.668	V
583	9846833.953	784804.2379	2307.026	V
584	9846825.836	784802.0801	2306.249	V
585	9846822.546	784812.94	2306.029	V
586	9846812.713	784823.4228	2305.712	V
587	9846812.583	784816.8046	2305.499	V
588	9846794.67	784827.3486	2303.653	V
589	9846788.053	784835.44	2302.856	V
590	9846778.47	784835.9443	2302.354	V
591	9846776.204	784843.7835	2302.444	V
592	9846766.839	784845.9001	2302.114	V
593	9846755.565	784856.3666	2301.457	V
594	9846747.307	784867.5011	2300.585	V
595	9846736.544	784872.0871	2300.302	V
596	9846735.242	784871.7827	2300.347	E31
597	9846835.822	784797.41	2307.4	V
598	9846725.052	784878.6805	2300.528	V
599	9846704.712	784890.3291	2298.305	V
600	9846759.593	784852.6486	2301.751	V
601	9846690.309	784895.6318	2296.14	V
602	9846742.804	784864.3923	2300.315	V
603	9846728.69	784871.7386	2300.741	V
604	9846718.211	784877.2709	2299.992	V

605	9846705.738	784883.3913	2298.436	V
606	9846689.731	784894.4071	2295.903	E32
607	9846705.714	784883.4709	2298.376	V
608	9846675.793	784898.7555	2293.408	V
609	9846694.009	784889.4003	2296.894	V
610	9846660.747	784899.1669	2290.664	V
611	9846684.614	784892.0868	2295.344	V
612	9846673.045	784894.4544	2292.908	V
613	9846648.221	784895.3936	2287.514	V
614	9846660.211	784894.2722	2290.097	V
615	9846642.657	784891.7122	2286.028	E33
616	9846655.902	784892.9944	2289.061	V
617	9846634.103	784889.3156	2284.104	V
618	9846645.672	784889.0481	2286.449	V
619	9846617.722	784880.5368	2281.018	V
620	9846632.792	784883.2902	2283.459	V
621	9846606.173	784870.0966	2278.953	V
622	9846620.024	784876.1762	2281.133	V
623	9846612.981	784876.8677	2280.229	ENTRAD
624	9846617.72	784880.5528	2281.032	ENTRAD
625	9846611.282	784868.614	2279.444	V
626	9846602.288	784858.8223	2277.718	V
627	9846594.94	784857.8526	2276.861	V
628	9846587.214	784849.8696	2275.488	V
629	9846592.808	784849.4838	2276.063	V
630	9846539.871	784805.0064	2268.886	E34
631	9846593.028	784849.3567	2276.052	V
632	9846582.94	784839.1745	2274.132	V
633	9846573.017	784835.8273	2272.335	V
634	9846569.244	784826.175	2270.972	V
635	9846561.695	784825.7536	2270.422	V
636	9846556.506	784814.7316	2269.413	V

637	9846545.356	784811.547	2268.83	V
638	9846546.235	784807.4892	2268.762	V
639	9846536.023	784801.4207	2268.99	V
640	9846530.893	784807.9582	2269.924	CAMI
641	9846530.673	784802.9753	2269.262	CAMI
642	9846528.337	784796.0485	2268.342	V
643	9846519.036	784795.6424	2267.145	V
644	9846516.649	784787.9856	2266.44	V
645	9846508.692	784789.788	2266.061	V
646	9846506.378	784784.6102	2266.183	V
647	9846499.185	784784.4949	2266.09	V
648	9846497.116	784783.831	2266.052	E35
649	9846492.039	784785.2308	2265.957	V
650	9846507.906	784789.9206	2266.13	V
651	9846482.426	784785.7799	2265.132	V
652	9846499.15	784789.437	2265.928	V
653	9846489.03	784790.8691	2265.673	V
654	9846479.661	784791.7684	2265.551	V
655	9846464.208	784785.0502	2265.723	E36
656	9846465.26	784791.6353	2265.371	V
657	9846470.147	784783.7879	2265.327	V
658	9846456.379	784790.8146	2265.482	V
659	9846469.243	784782.548	2265.219	P
660	9846446.726	784785.1236	2265.055	V
661	9846456.187	784786.2944	2265.597	V
662	9846450.674	784779.9139	2265.676	V
663	9846440.794	784782.9059	2264.533	V
664	9846442.749	784776.3086	2265.259	V
665	9846430.871	784778.9728	2263.814	V
666	9846423.527	784782.1702	2262.953	E37
667	9846439.455	784782.8358	2264.262	V
668	9846420.722	784783.3343	2262.615	PZ



669	9846421.677	784787.9963	2262.211	V
670	9846414.934	784779.288	2259.408	ALIN
671	9846403.945	784791.9618	2260.619	V
672	9846403.673	784774.5727	2255.677	ALIN
673	9846403.024	784797.8396	2259.622	V
674	9846386.636	784768.2153	2249.538	ALIN
675	9846440.563	784776.1061	2265.066	V
676	9846431.853	784778.679	2263.914	V
677	9846359.636	784757.9024	2240.045	E38
678	9846356.095	784753.516	2238.435	V
679	9846360.192	784747.7715	2238.09	V
680	9846374.133	784758.8781	2244.258	ALIN
681	9846350.194	784737.1553	2234.146	V
682	9846370.265	784757.8197	2241.297	PZ
683	9846345.069	784740.2697	2233.973	V
684	9846338.521	784729.9484	2230.865	V
685	9846371.119	784764.279	2242.046	V
686	9846343.417	784725.8619	2230.534	V
687	9846363.603	784772.2545	2243.709	V
688	9846370.886	784780.2724	2245.347	V
689	9846337.672	784714.8225	2227.16	V
690	9846362.881	784762.7517	2241.49	V
691	9846329.671	784716.9037	2226.735	V
692	9846320.276	784680.6243	2216.262	E39
693	9846310.874	784695.6447	2217.907	ESC
694	9846299.267	784689.8157	2216.85	ESC
695	9846329.611	784716.7377	2226.67	V
696	9846316.392	784683.5749	2216.411	V
697	9846336.052	784707.9048	2225.209	V
698	9846310.952	784675.1398	2212.702	VPZ
699	9846332.801	784700.584	2223.103	V
700	9846326.441	784697.8772	2221.927	V

701	9846313.485	784670.6374	2212.417	V
702	9846328.041	784688.5437	2219.705	V
703	9846270.987	784661.0094	2200.746	E40
704	9846313.63	784670.7031	2212.449	V
705	9846308.301	784666.2287	2210.306	V
706	9846308.312	784666.231	2210.309	V
707	9846303.365	784663.3839	2208.628	V
708	9846301.012	784667.1836	2208.159	V
709	9846293.298	784665.9217	2205.861	V
710	9846291.343	784661.303	2205.565	V
711	9846280.653	784660.7476	2203.144	V
712	9846276.671	784665.3261	2202.015	V
713	9846266.678	784665.9312	2199.396	V
714	9846256.246	784660.7422	2196.696	V
715	9846249.924	784665.7715	2194.958	V
716	9846241.639	784662.3335	2193.618	V
717	9846241.458	784669.6976	2193.03	V
718	9846234.624	784670.0247	2192.074	V
719	9846232.761	784672.1829	2191.546	V
720	9846231.819	784667.0492	2191.904	CAS
721	9846231.612	784662.9496	2192.289	CAS
722	9846232.538	784660.52	2192.139	CAS
723	9846233.229	784659.1166	2192.48	POST
724	9846189.949	784685.854	2180.049	E41
725	9846205.122	784699.2326	2182.886	VPZ
726	9846205.716	784693.2432	2182.992	V
727	9846199.884	784690.6162	2181.38	V
728	9846237.469	784674.6858	2191.689	V
729	9846228.82	784677.2703	2190.217	PZ
730	9846194.703	784695.6964	2181.115	V
731	9846229.288	784685.1966	2188.887	V
732	9846190.281	784690.0141	2180.394	V

733	9846220.509	784687.8121	2186.957	V
734	9846193.489	784682.7759	2179.675	VPZ
735	9846213.828	784698.4021	2184.497	V
736	9846188.374	784682.6575	2179.437	V
737	9846192.859	784677.3839	2179.296	V
738	9846188.705	784676.8884	2179.173	V
739	9846193.951	784661.8922	2178.456	V
740	9846189.031	784666.1227	2178.73	V
741	9846196.398	784645.8962	2177.227	V
742	9846191.052	784651.5946	2177.902	V
743	9846197.847	784631.216	2174.903	V
744	9846193.008	784637.4437	2176.1	V
745	9846193.558	784628.7314	2174.452	V
746	9846197.805	784624.9086	2173.796	V
747	9846197.826	784624.1812	2173.745	E42
748	9846196.743	784607.5659	2170.486	E43
749	9846197.978	784617.6945	2172.424	PZ
750	9846189.949	784612.8762	2169.801	V
751	9846191.802	784601.9264	2169.069	V
752	9846183.131	784601.8582	2167.255	V
753	9846182.811	784609.7934	2167.17	V
754	9846174.193	784603.6725	2164.88	V
755	9846170.199	784609.8825	2163.414	V
756	9846163.978	784604.3884	2162.047	V
757	9846154.095	784608.8477	2159.462	V
758	9846145.805	784603.0228	2157.649	V
759	9846140.49	784607.2257	2156.442	V
760	9846130.491	784601.6935	2154.42	V
761	9846125.917	784604.5843	2153.326	V
762	9846116.786	784603.0108	2151.247	V
763	9846107.044	784601.7094	2149.037	V
764	9846098.345	784601.4256	2147.219	V

765	9846048.83	784594.7055	2134.162	E44
766	9846117.351	784598.4728	2151.434	V
767	9846098.757	784597.5605	2147.496	V
768	9846085.168	784596.8027	2144.133	V
769	9846079.013	784601.1027	2142.498	V
770	9846074.042	784593.8572	2140.787	V
771	9846076.613	784589.7964	2140.499	CAS
772	9846072.233	784585.9829	2140.07	CAS
773	9846067.286	784592.2843	2138.868	V
774	9846061.376	784597.4676	2136.979	V
775	9846055.7	784591.9019	2135.819	V
776	9846052.334	784599.3983	2134.357	VPZ
777	9846006.113	784627.6937	2120.412	E45
778	9846045.25	784604.037	2132.009	V
779	9846034.514	784603.2227	2130.245	V
780	9846015.985	784621.7345	2122.152	VPZ
781	9846032.259	784610.6774	2128.166	V
782	9846010.105	784618.4362	2122.225	V
783	9846022.977	784609.7621	2126.401	V
784	9846008.818	784629.6959	2120.211	V
785	9846009.404	784630.813	2119.935	V
786	9846016.375	784640.6143	2117.125	V
787	9846015.171	784630.513	2119.294	V
788	9846022.706	784650.0257	2114.63	V
789	9846020.514	784639.4113	2116.641	V
790	9846030.089	784661.1207	2112.223	V
791	9846028.704	784650.4132	2113.66	V
792	9846038.732	784676.8092	2108.433	V
793	9846036.792	784664.0409	2110.85	V
794	9846046.478	784699.1375	2103.076	V
795	9846044.651	784679.8969	2107.068	V
796	9846047.879	784709.6631	2100.143	V

797	9846050.837	784698.7944	2102.952	V
798	9846044.329	784710.7936	2098.677	V
799	9846053.244	784710.7939	2100.6	V
800	9846029.087	784706.2563	2094.046	V
801	9846042.966	784715.8039	2098.36	V
802	9846027.158	784710.3342	2093.862	V
803	9846051.347	784716.5043	2099.934	V
804	9846016.3	784704.3249	2090.996	V
805	9846003.303	784697.8409	2089.178	V
806	9845981.027	784691.743	2086.211	V
807	9845979.608	784690.3637	2085.929	E46
808	9845980.369	784685.1424	2085.297	VPZ
809	9845971.667	784685.876	2084.022	V
810	9846012.775	784696.6415	2089.634	V
811	9845957.576	784680.4947	2081.688	V
812	9845997.968	784692.7665	2088.268	V
813	9845958.649	784675.9797	2081.52	V
814	9845946.618	784675.6227	2080.792	V
815	9845948.176	784672.0773	2080.691	V
816	9845986.392	784688.3121	2086.348	V
817	9845929.083	784664.0346	2079.797	V
818	9845930.462	784660.5608	2079.525	V
819	9845918.857	784658.1486	2078.878	V
820	9845920.543	784654.4627	2078.625	V
821	9845909.371	784651.8197	2077.267	E47
822	9845921.181	784654.4631	2078.694	V
823	9845909.15	784645.1563	2076.268	V
824	9845899.236	784641.7872	2074.208	V
825	9845818.083	784582.4559	2061.909	E48
826	9845906.779	784643.168	2075.42	V
827	9845896.095	784639.6089	2073.405	V
828	9845888.634	784631.0285	2071.165	V

829	9845873.587	784625.6691	2069.918	V
830	9845862.656	784612.4787	2068.15	V
831	9845848.701	784607.563	2066.782	V
832	9845839.762	784594.6881	2065.07	V
833	9845830.987	784592.7829	2064.202	V
834	9845826.552	784583.3396	2062.959	V
835	9845816.508	784577.2899	2060.948	V
836	9845809.78	784572.9362	2059.612	V
837	9845754.93	784556.824	2044.824	E49
838	9845808.83	784573.5506	2059.203	V
839	9845799.076	784575.7575	2056.62	V
840	9845793.029	784568.3856	2054.503	V
841	9845782.412	784571.8941	2052.168	V
842	9845776.064	784564.4443	2049.947	V
843	9845776.078	784564.4494	2049.951	V
844	9845769.096	784566.6363	2048.753	V
845	9845762.025	784562.9363	2046.648	V
846	9845750.907	784551.8395	2043.421	V
847	9845757.114	784549.1227	2043.81	V
848	9845750.154	784543.2874	2042.01	V
849	9845809.364	784579.0187	2059.624	V
850	9845754.959	784540.2704	2041.745	V
851	9845800.606	784576.24	2057.06	V
852	9845749.032	784538.7768	2040.496	V
853	9845787.63	784573.3879	2053.463	V
854	9845753.394	784531.7606	2039.603	PZ
855	9845782.15	784566.2971	2051.567	V
856	9845774.631	784563.8864	2049.566	V
857	9845771.726	784567.7288	2049.424	V
858	9845763.549	784564.3983	2047.16	V
859	9845763.338	784557.4186	2046.158	V
860	9845760.711	784562.1672	2046.328	V

861	9845754.826	784530.3101	2040.471	E50
862	9845746.976	784534.8145	2039.296	V
863	9845742.308	784528.6391	2036.624	PZ
864	9845747.64	784525.5574	2037.101	V
865	9845731.333	784521.9638	2032.139	V
866	9845736.081	784518.2425	2032.874	V
867	9845714.614	784515.4709	2026.986	V
868	9845725.712	784513.6019	2029.477	V
869	9845691.734	784510.3468	2021.852	V
870	9845713.063	784509.3306	2026.086	V
871	9845686.304	784503.8918	2020.587	V
872	9845704.53	784507.1966	2024.012	PZ
873	9845686.102	784499.7356	2020.406	V
874	9845696.772	784506.8375	2022.208	V
875	9845693.86	784503.6762	2020.261	V
876	9845686.497	784503.0465	2020.834	E51
877	9845687.267	784497.7159	2020.281	V
878	9845689.667	784494.68	2020.04	V
879	9845699.136	784494.7282	2018.262	V
880	9845698.617	784500.2399	2018.297	V
881	9845694.018	784513.245	2022.678	V
882	9845705.835	784496.4767	2016.284	V
883	9845696.371	784506.6198	2022.068	V
884	9845695.131	784502.8956	2020.354	V
885	9845688.314	784507.9556	2021.459	V
886	9845686.174	784498.5977	2020.081	V
887	9845742.39	784489.4329	2005.379	E52
888	9845738.291	784495.2168	2007.26	V
889	9845737.11	784490.529	2007.207	V
890	9845706.466	784499.9678	2016.226	V
891	9845706.997	784495.9493	2015.99	V
892	9845706.291	784498.8999	2015.975	PZ

893	9845744.988	784492.1538	2004.598	V
894	9845712.707	784499.0456	2014.654	V
895	9845712.917	784494.4315	2013.724	V
896	9845718.732	784497.3313	2013.372	V
897	9845718.889	784491.9549	2012.618	V
898	9845723.386	784495.8365	2011.821	V
899	9845725.303	784490.6802	2011.066	V
900	9845729.916	784495.6334	2009.78	V
901	9845732.883	784491.7216	2008.652	V
902	9845744.878	784487.2642	2003.958	V
903	9845750.059	784483.8537	2001.614	V
904	9845753.986	784487.8462	2001.16	V
905	9845754.464	784478.9213	1999.335	V
906	9845760.863	784472.8681	1996.694	V
907	9845763.868	784480.4012	1996.487	V
908	9845768.064	784472.0607	1994.416	V
909	9845779.738	784472.501	1990.248	V
910	9845775.88	784468.4774	1990.855	V
911	9845782.206	784464.9792	1988.451	V
912	9845794.582	784465.4244	1984.161	V
913	9845791.713	784461.8168	1984.864	V
914	9845801.124	784458.6857	1981.34	V
915	9845813.035	784458.3138	1977.78	V
916	9845810.198	784454.943	1978.079	V
917	9845830.676	784448.9532	1972.617	V
918	9845818.649	784451.3336	1975.588	V
919	9845827.156	784446.4387	1972.971	V
920	9845844.166	784439.9035	1969.227	V
921	9845840.088	784434.5515	1969.396	V
922	9845850.958	784434.2753	1966.937	V
923	9845838.298	784440.7208	1970.325	PZ
924	9845857.854	784430.9764	1965.515	V



925	9845865.971	784428.6141	1963.953	V
926	9845841.185	784442.9778	1970.549	V
927	9845867.229	784419.2427	1962.525	V
928	9845870.859	784422.0435	1962.3	V
929	9845952.716	784335.9811	1932.712	E53
930	9845870.874	784416.3851	1961.19	V
931	9845874.263	784410.9027	1959.644	V
932	9845877.298	784412.6386	1958.959	V
933	9845876.462	784404.9868	1958.354	V
934	9845882.187	784399.8825	1956.681	V
935	9845881.322	784408.2774	1957.53	V
936	9845887.916	784400.6485	1955.277	V
937	9845897.193	784400.3744	1952.579	V
938	9845894.795	784404.0675	1953.049	V
939	9845907.158	784396.4772	1950.184	V
940	9845915.153	784392.6658	1948.565	V
941	9845917.329	784396.2546	1948.404	V
942	9845922.357	784387.4753	1946.239	V
943	9845924.885	784389.7259	1946.098	V
944	9845929.52	784379.0908	1943.532	V
945	9845934.55	784379.3725	1942.687	V
946	9845937.755	784367.9336	1940.126	V
947	9845943.678	784366.4182	1938.612	V
948	9845943.755	784358.249	1936.972	V
949	9845948.608	784358.4178	1936.165	V
950	9845948.736	784348.4545	1934.522	V
951	9845952.747	784348.0487	1934.139	V
952	9845951.149	784340.3585	1933.165	V
953	9845955.744	784337.7149	1932.491	V
954	9845955.208	784326.7273	1930.961	V
955	9845958.434	784332.1206	1931.252	V
956	9845964.943	784318.8003	1927.74	V



957	9845964.802	784324.7846	1928.568	V
958	9845973.454	784305.2403	1925.006	V
959	9845974.143	784311.5282	1925.747	V
960	9845979.553	784296.0385	1922.998	V
961	9845985.613	784294.2214	1921.667	V
962	9845986.107	784286.2173	1920.757	V
963	9845994.292	784284.0212	1918.953	V
964	9845994.24	784279.0278	1918.55	V
965	9846014.748	784256.0302	1910.214	E54
966	9846017.898	784260.0005	1911.043	E55
967	9846008.607	784260.6935	1910.98	V
968	9846006.109	784256.4702	1908.81	V
969	9845995.595	784277.7735	1918.079	V
970	9846004.074	784250.035	1907.076	V
971	9846001.445	784277.9705	1916.998	V
972	9845991.766	784245.4095	1903.258	V
973	9846004.748	784269.0985	1914.541	V
974	9845989.673	784249.2157	1903.004	V
975	9846013.274	784266.2978	1912.347	V
976	9845951.015	784231.3075	1894.107	E56
977	9845977.917	784245.7049	1899.082	CAS
978	9845974.586	784246.9572	1898.755	CAS
979	9845988.563	784244.5582	1902.2	V
980	9845970.464	784248.1334	1897.876	CAS
981	9845963.997	784247.5558	1897.273	CAS
982	9845982.907	784246.4918	1900.757	V
983	9845969.017	784244.0559	1896.918	V
984	9845972.886	784238.8914	1897.439	V
985	9845964.949	784241.792	1896.008	R
986	9845976.813	784235.5946	1896.464	PTE
987	9845978.536	784235.8439	1896.511	PTE
988	9845956.363	784239.8803	1894.425	B

989	9845976.361	784238.1855	1897.185	CAB
990	9845978.076	784238.2855	1897.514	CAB
991	9845932.653	784239.6394	1892.327	B
992	9845910.022	784239.4101	1889.127	B
993	9845962.551	784234.0393	1895.228	R
994	9845961.952	784232.5737	1894.873	B
995	9845961.447	784232.1976	1894.726	B
996	9845948.527	784232.3235	1893.781	B
997	9845948.939	784233.7777	1893.615	B
998	9845882.465	784241.2686	1885.486	B
999	9845925.773	784233.5683	1891.507	B
1000	9845860.513	784240.6361	1882.544	PZ
1001	9845908.266	784234.8241	1888.922	COT

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

### C.3: Anexo de los Habitantes Beneficiarios del Proyecto.

#### Anexo 14. Población Actual del Caserío Chontilla.

 		
N°	Apellido y Nombre	Cédula
1	Aguirre Ciro	S/N
2	Aguirre Elvia	180109626-9
3	Aguirre Fausto	180031720-6
4	Aguirre Leticia	S/N
5	Andino Jorge	180032267-7
6	Andino Vicente	180110179-9
7	Andrade Eduardo	S/N
8	Andrade Jaime	180094366-2
9	Arcos María	180033617-2
10	Barrionuevo Carlota	S/N
11	Bastidas Elder	180101599-9
12	Bastidas Elvia	180031220-7
13	Caicedo Luis	180120724-0
14	Castro Yolanda	180129550-0
15	Centeno Catalina	180114462-5
16	Cevallos Geraldo	180036178-2
17	Chimborazo María	180054398-3
18	Chimpatiza Segundo	S/N
19	Chonata Marina	180031156-3
20	Correa María	S/N
21	Cuyago Blanca	180097323-2
22	Delgado María	S/N
23	Durán Lino	S/N
24	Escobar Evangelina	170483604-6
25	Escobar Lucrecia	S/N
26	Freire Carlos	S/N

27	Freire Orlando	180031175-3
28	Freire Sixto	180031043-3
29	Gómez Artemio	180073449-1
30	Gómez Manuel	180073447-5
31	Gómez Rosa	180113681-1
32	Guevara Emitterio	S/N
33	Guevara Graciela	180170530-0
34	Hidalgo Carmen	180149839-3
35	Hidalgo Miguel	180031182-9
36	Iturralde Piedad	180031203-3
37	Jacome Gloria	180038432-1
38	Jacome Rosa	180032017-6
39	López Anita	180112442-9
40	López Braulio	180159556-0
41	López Enrique	180133509-0
42	López Susana	180031899-8
43	Miño Patricio	S/N
44	Miranda Floresmilio	180031146-4
45	Miranda Luis	180074276-7
46	Moposita Jesús	180031200-9
47	Morales Ilario	180020434-7
48	Mosquera Iglesias	180086256-5
49	Núñez Jacinto	S/N
50	Ortega Bayardo	180063301-6
51	Ortiz Elcira	150015663-1
52	Ortiz Lorenza	180110447-0
53	Paredes David	120024003-2
54	Pérez Gonzalo	180137055-0
55	Punina Segundo	180175217-9
56	Quispe María	180099533-2
57	Reyes Eduardo	160001569-5
58	Reyes Luis	180145564-1
59	Rivadeneira Ángel	S/N
60	Rivadeneira María	180178199-6
61	Rivera Carlos	180126689-9

62	Robalino Miguel	180094091-6
63	Robayo Ernesto	160013387-8
64	Romero Fausto	180051177-9
65	Romo Georgina	180113038-4
66	Sarabia José	S/N
67	Segovia Homero	180031145-0
68	Segovia Vicente	180157016-7
69	Tustón Julio	180080765-1
70	Villares Blanca	S/N

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

## C.4: Anexo de los APUS

### Anexo 15. APU – Replanteo y Nivelación (con equipo de presión).



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 28

RUBRO : 1

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRESIÓN)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.34
ESTACIÓN TOTAL	1.00	8.00	8.00	8.000	64.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>70.34</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CADENERO EO D2	2.00	3.87	7.74	8.000	61.92
TOPÓGRAFO EO C1	1.00	4.29	4.29	8.000	34.32
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	8.000	30.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>126.88</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ESTACAS	U	50.000	0.30	15.00
PINTURA	GLB	0.145	16.25	2.36
MOJONES H. S. (0.10m x 0.1m x 1.0m)	U	10.000	4.50	45.00
CLAVOS DE ACERO 1"	KG	0.120	2.50	0.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>62.66</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	259.88
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	51.98
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	311.86
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>311.86</b>

SON: TRESCIENTOS ONCE DÓLARES, 86/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 16. APU – Limpieza y Desbroce manual.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 28

RUBRO : 2

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	3.83	7.66	0.085	0.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.65</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.68
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.14
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.82</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.82</b>

SON: CERO DÓLARES, 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.



**Anexo 17. APU – Levantada del Adoquín o Adocreto y Apilado.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 28**

RUBRO : 3

UNIDAD: M2

DETALLE: LEVANTADA DEL ADOQUÍN O ADOCRETO Y APILADO

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.250	0.11
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.250	0.97
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.250	0.96
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.04</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.04</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.45</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>2.45</b>

SON: DOS DÓLARES, 45/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 18. APU – Readoquinado del Adoquín o Adocreto.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 28**

RUBRO : 4

UNIDAD: M2

DETALLE: READOQUINADO DEL ADOCRETO O ADOQUÍN

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
COMPACTADOR MANUAL	0.30	5.00	1.50	0.200	0.30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.30</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.200	0.09
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.200	0.77
PEÓN EO E2	2.00	3.83	7.66	0.200	1.53
OP. EQUIPO LIVIANO EO D2	0.30	3.87	1.16	0.200	0.23
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.62</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.060	12.04	0.72
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.050	7.65	0.38
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.10</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4.02</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>0.80</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.82</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>4.82</b>

SON: CUATRO DÓLARES, 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 19. APU – Excavación Mecánica en Suelo sin clasificar de 0 m – 2 m de Profundidad.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 28**

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN MECANICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0 A 2 M DE PROFUNDIDAD,

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA	1.00	26.40	26.40	0.075	1.98
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.01</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
OP. DE RETROEXCAVADORA OP C1	1.00	4.29	4.29	0.075	0.32
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.075	0.29
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.075	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.64</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.65</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.18</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.18</b>

SON: TRES DÓLARES, 18/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 20.** APU – Excavación Mecánica en Suelo sin clasificar de 2 m – 4 m de Profundidad.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 28**

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN MECANICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 2 A 4 M DE PROFUNDIDAD,

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
RETROEXCAVADORA	1.00	26.40	26.40	0.085	2.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.28</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OP. DE RETROEXCAVADORA OP C1	1.00	4.29	4.29	0.085	0.36
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.085	0.33
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.085	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.73</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.01
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.60
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.61</b>

SON: TRES DÓLARES, 61/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 21. APU – Excavación Mecánica en Suelo sin clasificar de 4 m – 6 m de Profundidad.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 28**

RUBRO : 7

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN MECANICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 4 A 6 M DE PROFUNDIDAD,

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	47.00	47.00	0.090	4.23
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4.27</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OP. DE EXCAVADORA	OP C1	1.00	4.29	4.29	0.090	0.39
PEÓN	EO E2	1.00	3.83	3.83	0.090	0.34
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.29	0.43	0.090	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.77</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5.04</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>1.01</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6.05</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>6.05</b>

SON: SEIS DÓLARES, 05/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 22. APU – Preparación del fondo de la Zanja.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 28

RUBRO : 8

UNIDAD: M2

DETALLE : PREPARACIÓN DEL FONDO DE ZANJA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.120	0.46
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.120	0.46
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.29	0.86	0.120	0.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.02</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.07
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.28
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.28</b>

SON: UN DÓLAR, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 23. APU – Cama de Arena ( $e = 0.1 m$ ).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 28

RUBRO : 9

UNIDAD: M3

DETALLE: CAMA DE ARENA ( $e = 0.1M$ )

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.080	0.03
PEÓN EO E2	2.00	3.83	7.66	0.080	0.61
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.080	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.95</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	1.050	12.04	12.64	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>12.64</b>	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13.64
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.37
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>16.37</b>

SON: DIECISEIS DÓLARES, 37/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 24. APU – Entibado de la Zanja.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 28**

RUBRO : 10

UNIDAD: M2

DETALLE : ENTIBADO DE LA ZANJA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.06</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.150	0.58
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.150	0.57
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.150	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.21</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.250	2.50	0.63
PINGOS	M	1.000	0.50	0.50
TIRAS DE MADERA 4 X 5 CM	U	1.000	0.60	0.60
TABLON	U	1.330	4.45	5.92
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.65</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.92</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>10.70</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>10.70</b>

SON: DIEZ DÓLARES, 70/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.



**Anexo 25. APU – Suministro de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 200 mm,  
INEC 2059.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 28**

RUBRO : 11

UNIDAD: M

DETALLE : SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI=200MM, INEN 2059

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUBERÍA PVC NOVAFORT PLUS 220MM X 6M (DI=200MM) S5 (INCLUYE TRANSPORTE)	M	1.050	15.50	16.28	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>16.28</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>16.28</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20.00%	3.26
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>19.54</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>19.54</b>

SON: DIECINUEVE DÓLARES, 54/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 26. APU – Instalación de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 200 mm,  
INEC 2059.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 12 DE 28**

RUBRO : 12

UNIDAD: M

DETALLE: INSTALACIÓN DE TUBERÍA PCV ALCANTARILADO, DNI=200MM, INEN 2059

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.050	0.02
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.050	0.19
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.050	0.19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.40</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ANILLO DE CAUCHO 220MM	U	0.167	5.52	0.92
LUBRICANTE	KG	0.100	2.00	0.20
LIMPIADOR ADONCONDICIONALDOR PARA TUBERÍAS/UNIONES (PVC)	GLN	0.005	31.98	0.16
POLIPEGA	LT	0.010	18.00	0.18
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.46</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.88</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.26</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>2.26</b>

SON: DOS DÓLARES, 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 27. APU – Replanto de H. Cinclópeo  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ .



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 28

RUBRO : 13

UNIDAD: U

DETALLE: REPLANTILLO DE H. CINCLÓPEO FC= 140KG/CM2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.50
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.00</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	1.500	5.81
PEÓN EO E2	4.00	3.83	15.32	1.500	22.98
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	4.29	0.86	1.500	1.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>30.08</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.500	7.65	49.73
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.650	12.04	7.83
RIPIO TRITURADO (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.950	13.50	12.83
AGUA	M3	0.225	0.75	0.17
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>70.56</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>109.64</b>
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>131.57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>131.57</b>

SON: CIENTO CUARENTA Y SIETE DÓLARES, 20/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 28. APU – Pozo de Revisión de H.S, H = 0.00 m – 2.00 m.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 28

RUBRO : 14

UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISIÓN DE H.S, H=0.00M - 2.00M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.74
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	6.000	30.00
VIBRADOR	1.00	2.35	2.35	6.000	14.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>48.84</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	6.000	23.22
PEÓN EO E2	3.00	3.83	11.49	6.000	68.94
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	6.000	2.58
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>94.74</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	7.65	53.55
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	1.000	12.04	12.04
RIPIO TRITURADO (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.940	13.50	12.69
PIEDRA BOLA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.320	9.00	2.88
AGUA	M3	0.550	0.75	0.41
ESCALONES D=16MM	U	4.000	2.00	8.00
LADRILLO MACIZO	U	150.000	0.30	45.00
ENCOFRADO PARA POZOS METÁLICOS (2 LADOS)	U	1.000	7.26	7.26
DESENCOFADO PARA POZOS METÁLICOS	U	0.250	2.22	0.56
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>142.39</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	285.97
INDIRECTOS (%) 20.00%	57.19
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>343.16</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>343.16</b>

SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES DÓLARES, 16/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 29. APU – Pozo de Revisión de H.S, H = 2.00 m – 4.00 m.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 28

RUBRO : 15

UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISIÓN DE H.S, H=2.00M - 4.00M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.32
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	8.000	40.00
VIBRADOR	1.00	2.35	2.35	8.000	18.80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>65.12</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	8.000	30.96
PEÓN EO E2	3.00	3.83	11.49	8.000	91.92
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	8.000	3.44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>126.32</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	11.500	7.65	87.98
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	1.600	12.04	19.26
RIPIO TRITURADO (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	1.500	13.50	20.25
PIEDRA BOLA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.400	9.00	3.60
AGUA	M3	0.510	0.75	0.38
ESCALONES D=16MM	U	9.000	2.00	18.00
LADRILLO MACIZO	U	240.000	0.30	72.00
ENCOFRADO PARA POZOS METÁLICOS (2 LADOS)	U	2.000	7.26	14.52
DESENCOFRADO PARA POZOS METÁLICOS	U	0.500	2.22	1.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>237.10</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	428.54
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	85.71
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	514.25
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>514.25</b>

SON: QUINIENTOS CATORCE DÓLARES, 25/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 30. APU – Pozo de Revisión de H.S, H = 4.00 m – 6.00 m.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 28

RUBRO : 16

UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISIÓN DE H.S, H=4.00M - 6.00M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.90
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	10.000	50.00
VIBRADOR	1.00	2.35	2.35	10.000	23.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>81.40</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	10.000	38.70
PEÓN EO E2	3.00	3.83	11.49	10.000	114.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	10.000	4.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>157.90</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	15.400	7.65	117.81
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	2.200	12.04	26.49
RIPIO TRITURADO (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	2.000	13.50	27.00
PIEDRA BOLA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.500	11.40	4.50
AGUA	M3	0.700	0.75	0.53
ESCALONES D=16MM	U	15.000	2.00	30.00
LADRILLO MACIZO	U	320.000	0.30	96.00
ENCOFRADO PARA POZOS METÁLICOS (2 LADOS)	U	3.000	7.26	21.78
DESENCOFRADO PARA POZOS METÁLICOS	U	0.750	2.22	1.67
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>325.78</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>565.08</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%	<b>133.02</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>678.10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>678.10</b>

SON: SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO DÓLARES, 10/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 31. APU – Saltos de Pozo de Revisión, DNI = 200 mm.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 28

RUBRO : 17

UNIDAD: U

DETALLE : SALTOS EN POZOS DE REVISIÓN D=200MM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.12</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.300	1.15
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.300	1.16
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.300	0.13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.44</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CODO PVC 90° 200MM	U	1.000	19.45	19.45	
TUBERÍA PVC NOVAFORT PLUS 220MM X 6M (DI=200MM) S5 (INCLUYE TRANSPORTE)	M	1.000	15.50	15.50	
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.100	12.04	1.20	
AGUA	M3	0.020	0.75	0.02	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.010	7.65	0.08	
POLIPEGA	LT	0.006	18.00	0.09	
TEE PVC 200 MM	U	1.000	24.25	24.25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>60.61</b>
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>63.17</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20.00%	12.63
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>75.80</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>75.80</b>

SON: SETENTA Y CINCO DÓLARES, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 32. APU – S. C. Tapa H.N incluye Cerco (400KN).**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18 DE 28**

RUBRO : 18

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. TAPA H. N. INCLUYE CERCO (400KN)

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.48</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.800	0.34
PEÓN EO E2	2.00	3.83	7.66	0.800	6.13
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.800	3.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>9.57</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TAPA H. INC. CERCO (400KN)	U	1.000	160.00	160.00	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.240	7.65	1.84	
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.016	12.04	0.19	
RIPIO TRITURADO (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.030	13.50	0.41	
AGUA	M3	0.010	0.75	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>162.45</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>172.50</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>34.50</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>207.00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>207.00</b>

SON: DOSCIENTOS SIETE DÓLARES, 00/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.



Anexo 33. APU – Empate a Pozos Existentes.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

UBICACIÓN: CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 28

RUBRO : 19

UNIDAD: U

DETALLE: EMPATE A POZOS EXISTENTES

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.81
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.81</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	2.000	0.86
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>16.26</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.300	7.65	2.30
AGUA	M3	0.015	0.75	0.01
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.031	12.04	0.37
ADITIVO LIGANTE PARA MORTERO	GLN	0.100	3.50	0.35
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.03</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.10
INDIRECTOS (%) 20.00%	4.02
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>24.12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>24.12</b>

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES, 12/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 34. APU – Relleno y Compactación de la Zanja con Material del Sitio.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 20 DE 28**

RUBRO : 20

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO Y COMPACTADO DE LA ZANJA CON MATERIAL DEL SITIO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
COMPACTADOR MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.150	0.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.84</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.83	7.66	0.150	1.15
OP. EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.150	0.58
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.73</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0.150	0.75	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.11</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.68</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>0.54</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.22</b>

SON: TRES DÓLARES, 22/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 35. APU – Desalojo de Material sobrante hasta 4 Km.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 28

RUBRO : 21

UNIDAD: M3

DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE HASTA 4KM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
VOLQUETA DE 8 M3	1.00	35.00	35.00	0.035	1.23
CARGADORA	1.00	31.00	31.00	0.035	1.09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.34</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER DE TRAILER, VOLQUETA CH C1	1.00	5.62	5.62	0.035	0.20
OP. DE EQUIPO PESADO OP C2	1.00	4.09	4.09	0.035	0.14
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.035	0.13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.47</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.81
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.56
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.37</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.37</b>

SON: TRES DÓLARES, 37/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 36. APU – Excavación a Mano en Suelo sin clasificar Profundidad entre 0 m y 2m.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 22 DE 28

RUBRO : 22

UNIDAD: M3

DETALLE: EXCAVACIÓN A MANO EN SUELO SIN CLASIFICAR, PROFUNDIDAD ENTRE 0 Y 2 M

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.50</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	3.83	7.66	1.300	9.96
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>9.96</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10.46</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20.00%	2.09
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12.55</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12.55</b>

SON: DOCE DÓLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 37. APU – Suministro de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 160 mm,  
INEC 2059.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 23 DE 28**

RUBRO : 23

UNIDAD: M

DETALLE : SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI=160MM, INEC 2059

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUBERÍA PVC NOVAFORT PLUS 175MM X 6M (DI=160MM) S5 (INCLUYE TRANSPORTE)	M	1.050	9.40	9.87	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>9.87</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.87</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20.00%	1.97
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>11.84</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>11.84</b>

SON: ONCE DÓLARES, 84/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 38. APU – Instalación de Tubería PVC Alcantarillado, DNI = 160 mm,  
INEC 2059.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 24 DE 28**

RUBRO : 24

UNIDAD: M

DETALLE : INSTALACIÓN DE TUBERÍA PCV ALCANTARILADO, DNI=160MM, INEN 2059

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.040	0.02
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.040	0.15
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.040	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.32</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
ANILLO DE CAUCHO 175MM	U	0.167	3.31	0.55
LUBRICANTE	KG	0.100	2.00	0.20
LIMPIADOR ADONCONDICIONALDOR PARA TUBERÍAS/UNIONES (PVC)	GLN	0.005	31.98	0.16
POLIPEGA	LT	0.008	18.00	0.14
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.05</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.39</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.28</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.67</b>

SON: UN DÓLAR, 67/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 39. APU – S. C. Silla Adaptadora 200 mm x 160 mm.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 28

RUBRO : 25

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. SILLA ADAPTADORA 200MM X 160MM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.14</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	0.350	0.15
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.350	1.34
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.350	1.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.84</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SILLA ADAPTADORA 200MM X 160MM	1.00	1.000	17.75	17.75	
POLIPEGA	LT	0.001	18.00	0.02	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>17.77</b>	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.75
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	24.90
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>24.90</b>

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES, 90/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

**Anexo 40.** APU – Caja de Revisión 60 x 60 cm (h = 0.60 m – 1.20 m),  
 $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ , (Incluye tapa).



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 26 DE 28**

RUBRO : 26

UNIDAD: U

DETALLE : CAJA DE REVISIÓN 60X60CM (H=0.60M - 1.20M) FC=180KG/CM2, (INCLUYE TAPA)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.02
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	2.500	12.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>13.52</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.10	4.29	0.43	2.500	1.08
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	2.500	9.68
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	2.500	6.58
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>20.34</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	1.500	7.65	11.48
ARENA LAVADA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.340	12.04	4.09
RIPIO TRITURADO (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.450	14.50	6.08
PIEDRA BOLA (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	0.040	11.40	0.36
AGUA	M3	0.060	0.75	0.05
LADRILLO MACIZO	U	70.000	0.30	21.00
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	1.240	1.26	1.56
TIRAS DE MADERA 4X5 CM	M	1.000	0.60	0.60
TABLA DE ENCOFRADO 0.30X2.40 CM	U	1.000	3.87	3.87
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.050	2.50	0.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>49.22</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>83.08</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>16.62</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>99.70</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>99.70</b>

SON: NOVENTA Y NUEVE DÓLARES, 70/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.



*Anexo 41. APU – Relleno y Compactación de la Zanja con Material del Sitio.*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 27 DE 28**

RUBRO : 27

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO Y COMPACTADO DE LA ZANJA CON MATERIAL DEL SITIO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
COMPACTADOR MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.150	0.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.84</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	3.83	7.66	0.150	1.15
OP. EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.150	0.58
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.73</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AGUA	M3	0.150	0.75	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.11</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.68</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.22</b>

SON: TRES DÓLARES, 22/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

Anexo 42. APU – Desalojo de Material sobrante hasta 4 Km.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO DEL CASERÍO CHONTILLA PARTE ALTA, PARROQUIA LLIGUA, CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA - PARROQUIA LLIGUA - CASERÍO CHONTILLA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 28

RUBRO : 28

UNIDAD: M3

DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE HASTA 4KM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
VOLQUETA DE 8 M3	1.00	35.00	35.00	0.035	1.23
CARGADORA	1.00	31.00	31.00	0.035	1.09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.34</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER DE TRAILER, VOLQUETA CH C1	1.00	5.62	5.62	0.035	0.20
OP. DE EQUIPO PESADO OP C2	1.00	4.09	4.09	0.035	0.14
PEÓN EO E2	1.00	3.83	3.83	0.035	0.13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.47</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.81
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.56
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.37</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.37</b>

SON: TRES DÓLARES, 37/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**Fuente:** Frank Isaac Moreno Torres.

## **C.5: Anexo de las Especificaciones Técnicas**

### **○ RUBRO 1: REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)**

#### **DESCRIPCIÓN:**

El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para el trabajo a realizar.

Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implantará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación por parte de fiscalización, la localización general del proyecto y sus niveles. Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, en forma estable y clara.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

#### **ESPECIFICACIÓN:**

Para el replanteo, se considerará lo siguiente:

- Se deben chequear las cotas en el tramo inicial y final de la línea, así como en cualquier punto indicado como crítico, esto es: puntos altos, puntos bajos y aquellos que requieran de un tratamiento especial (estructuras existentes, pasos de quebradas, vías, anclajes especiales, muros de sostenimiento, etc.).

- Se chequeará conjuntamente con el Fiscalizador, la estabilidad del terreno por donde será instalada la tubería tratando de llevarla por sitios que opongan el menor obstáculo posible. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo el Contratista con el visto bueno del Fiscalizador definirá el trazado observando los planos del proyecto y recorriendo el terreno.
- En la ubicación de pozos de revisión las cotas serán revisadas cuidadosamente.
- Se tomará en cuenta todos los cruces con obras existentes, tanto superficiales como subterráneos.
- Se colocará mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número será de 2 por Kilómetro para tramos sin cambios significativos y en todos los puntos q se consideren necesarios.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Estación Total

Vehículo Liviano

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Cadenero EO D2.

Topógrafo EO C1.

Peón EO E2.

**MATERIALES DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Estacas

Pintura

Mojones H. S.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se medirá y se pagará por kilómetros lineales, Replanteado y Nivelado en proyección total de las obras de acuerdo con las especificaciones aquí descritas y autorizadas.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Kilómetro (KM).

○ **RUBRO 2: LIMPIEZA Y DESBROCE**

**DESCRIPCIÓN:**

Este rubro consiste en efectuar algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, acumular y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del retiro y las áreas de construcción indicados en los planos o que ordene desbrozar el fiscalizador.

**ESPECIFICACIÓN:**

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios que se indique el fiscalizador.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizados por el constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser transportado fuera de las instalaciones, depositados en los botaderos existentes.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstos.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado del área donde se efectuará y al precio unitario contractual.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el desbroce, limpieza y desalojo de todo material vegetal de la superficie a trabajar.

Las mediciones de obra realmente ejecutada se consignarán en la respectiva memoria de cálculo.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cuadrado (M2).

○ **RUBRO 3: LEVANTADA DEL ADOQUÍN O ADOCRETO Y APILADO**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entenderá por retiro de adoquín remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de alcantarillado.

**ESPECIFICACIÓN:**

- Previa al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar.
- La localización del ancho de la zanja se hará en base al replanteo del terreno, y los planos del proyecto.
- Se recomienda el uso de cal para su señalización.
- Los adoquines deben ser retirados manualmente para evitar roturas en sus bordes, y se deben acumular por montones a un costado de la vía.
- El mismo adoquín retirado servirá para volver a adoquinar una vez terminados los trabajos de excavaciones y rellenos.
- El levantamiento se lo realizará utilizando la herramienta menor.
- Los materiales retirados serán transportados y dispuestos en zonas específicamente determinadas.
- Los adoquines que se hayan estropeado por no tener cuidado en su remoción serán reemplazados a costo del contratista.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La medida, se hará por metro cuadrado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por Fiscalización, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cuadrado (M2).



○ **RUBRO 4: READOQUINADI DEL ADOQUÍN O ADOCRETO**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entenderá por re adoquinado a la operación de reposición con el material retirado y que fue adecuadamente almacenado bajo responsabilidad del Contratista.

**ESPECIFICACIÓN:**

- Esta especificación será de utilidad especialmente en aquellos sitios donde las redes a construirse se las deba realizar en calles adoquinadas y una vez colocadas las tuberías se realice el re adoquinado con el mismo material.
- En estos casos el contratista no botará los adoquines removidos al lado del camino, en la carretera, en las calles, o en los cursos naturales de agua, sino que los apilará adecuadamente en lugares seleccionados por la Fiscalización para su posterior reutilización.
- En el caso de calles adoquinadas y/o empedradas, se apilará el adoquín o la piedra convenientemente para su posterior reutilización.
- El Contratista deberá mantener abierto al tránsito por lo menos la mitad de la calle o camino, y ejecutará los trabajos con la celeridad que el tránsito lo exija. Se comenzará y terminará un trabajo en una zona antes de comenzar en otra.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Compactador

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

Operador Equipo Liviano EO D2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La reposición de superficies de adoquín y piedras, será con los mismos materiales retirados, siendo responsabilidad del contratista el cubrir toda el área en la cual se retiraron los materiales; será medida en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, aceptados por el Fiscalizador y medios en sitio.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cuadrado (M2).

○ **RUBRO 5: EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 0.00M – 2.00M DE PROFUNDIDAD**

**DESCRIPCIÓN:**

Esta actividad consiste en remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios o zanjas para alojar las tuberías y los pozos de revisión.

Se entenderá por suelo sin clasificar a los estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, limos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

**ESPECIFICACIÓN:**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m sin entibados, con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m o no mayor del ancho del entibado más 0.20m.

La profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 1.20m más el diámetro exterior del tubo. En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática. La ejecución de los últimos 0.10m de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de las tuberías varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades menores a 0.60m, se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.00m, preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:1.6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, además se debe proteger el talud del proyecto, es decir realizar el entibamiento del mismo con el fin de precautelar tanto la seguridad del personal como del proyecto.

Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de constructor. Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el fiscalizador.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el fiscalizador, y a costo del constructor, cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros. En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y está obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Retroexcavadora

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

OP. de Retroexcavadora OP C1.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se pagará por metros cúbicos, realmente ejecutado y medido en obra aprobado por el fiscalizador, al costo contractual.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).

○ **RUBRO 6: EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 2M A 4M DE PROFUNDIDAD**

**DESCRIPCIÓN:**

Esta actividad consiste en remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios o zanjas para alojar las tuberías y los pozos de revisión.

Se entenderá por suelo sin clasificar a los estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, limos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

**ESPECIFICACIÓN:**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m sin entibados, con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m o no mayor del ancho del entibado más 0.20m.

La profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 1.20m más el diámetro exterior del tubo. En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática. La ejecución de los últimos 0.10m de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de las tuberías varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades menores a 0.60m, se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.00m, preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:1.6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, además se debe proteger el talud del proyecto, es decir realizar el entibamiento del mismo con el fin de precautelar tanto la seguridad del personal como del proyecto.

Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de constructor. Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el fiscalizador.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el fiscalizador, y a costo del constructor, cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros. En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y está obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Retroexcavadora

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

OP. de Retroexcavadora OP C1.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se pagará por metros cúbicos, realmente ejecutado y medido en obra aprobado por el fiscalizador, al costo contractual.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).



○ **RUBRO 7: EXCAVACIÓN MECÁNICA EN SUELO SIN CLASIFICAR DE 4M A 6M DE PROFUNDIDAD**

**DESCRIPCIÓN:**

Esta actividad consiste en remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios o zanjas para alojar las tuberías y los pozos de revisión.

Se entenderá por suelo sin clasificar a los estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, limos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

**ESPECIFICACIÓN:**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m sin entibados, con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m o no mayor del ancho del entibado más 0.20m.

La profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 1.20m más el diámetro exterior del tubo. En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática. La ejecución de los últimos 0.10m de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de las tuberías varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades menores a 0.60m, se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.00m, preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:1.6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, además se debe proteger el talud del proyecto, es decir realizar el entibamiento del mismo con el fin de precautelar tanto la seguridad del personal como del proyecto.

Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de constructor. Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el fiscalizador.

No se permitirá que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el fiscalizador, y a costo del constructor, cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros. En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y está obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Excavadora

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

OP. de Excavadora OP C1.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se pagará por metros cúbicos, realmente ejecutado y medido en obra aprobado por el fiscalizador, al costo contractual.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).

○ **RUBRO 8: PREPARACIÓN DE FONDO DE ZANJA**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por preparación de fondo de zanja o rasanteo a mano, la excavación y nivelación superficial manual del fondo de la zanja, con el objetivo de conformar una base firme y consistente.

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, en todo el ancho de la zanja, y luego será apisonada, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

**ESPECIFICACIÓN:**

La última capa en un espesor de 0.10 m será removida a mano utilizando pico y pala.

En el caso de que, a los niveles establecidos en el proyecto, el suelo no presente la suficiente resistencia, el Constructor y/o el fiscalizador resolviere la solución adecuada que puede ser, sobre excavando hasta un plano que mejore las condiciones de la rasante, para efectuar relleno compactado con material granular de mejor resistencia o utilizar replantillos de piedra u hormigón.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de esta actividad. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

El rasanteo se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

La unidad de medida del rasanteo de fondo de zanja, a realizarse a mano, será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cuadrado (M2).

○ **RUBRO 9: CAMA DE ARENA (E=0.1M)**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entenderá como arena al material arrastrado por los ríos o lavado o triturado, que no sea considerado como piedra, y libre de escombros.

**ESPECIFICACIÓN:**

La tubería será tendida sobre un lecho de arena, el cual será colocado en el fondo de la zanja con un espesor de 10 cm. El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada para resistir las cargas exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja.

El lecho deberá colocarse una vez aprobado el fondo de la zanja por la fiscalización.

Deberá estar uniformemente repartido en todo el fondo de la zanja y proceder a su compactación hasta llegar a límites aprobados por el fiscalizador. Después del tendido de la tubería se colocará arena al contorno y sobre la corona del tubo, el espesor de la capa de arena sobre la corona del tubo será de 10 cm.

El relleno de cada uno de los tramos de la tubería se realizará previa autorización de la Fiscalización, dejando debida constancia en el libro de obra, después de haber comprobado el Contratista el adecuado tendido de la tubería. Además, deberá quedar verificado que la tubería se halle apoyada uniformemente en su lecho.

 **Requisitos**

La arena que se utilice en las obras civiles, y que deba proporcionar el Constructor, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales.

La arena puede ser de bancos naturales, producto de trituración o una mezcla de ambas; la arena para elaboración de hormigones y morteros, necesariamente debe ser lavada o de trituración,

La arena para uso de los hormigones deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6%. Otras características se indican a continuación. En cualquier caso, las operaciones requeridas, incluyen:

- La explotación directa de los bancos naturales, clasificación, almacenamiento temporal del material y su carga a bordo del equipo de transporte para su utilización.
- La extracción de la piedra, su fragmentación, su transporte a la trituradora, clasificación, así como el almacenamiento temporal del material y su carga a bordo del equipo de transporte para su utilización.

#### **Arena de Río**

La arena de río debe ser limpia, no plástica. El porcentaje de finos no debe ser superior 20%, el peso específico debe ser mayor o igual a 2.4, la arena debe cumplir con la siguiente granulometría.

#### **Arena Lavada**

La arena debe ser limpia, no plástica. El porcentaje de finos debe ser menor al 5%. La arena debe cumplir con la siguiente granulometría:

- Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.
- El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.
- El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.
- La arena debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855.

#### **Muestreo y Métodos de prueba**

Las muestras para los ensayos deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695, entre los que destacan los siguientes aspectos:

- Las muestras serán tomadas de los materiales ya procesados, es decir tal como van a ser incorporados en la obra.
- Muestras de producto procesado que vayan a ser sometidas a pruebas de abrasión, no deben ser aplastadas o reducidas por medios manuales.

- La muestra final de campo debe formarse mediante la combinación de al menos tres submuestras tomadas aleatoriamente en cantidades iguales, de manera de obtener finalmente la cantidad requerida según el ensayo.

- El número de muestras a tomar dependerá de la variabilidad de las propiedades a medir.

En todo caso, el material a ser probado debe ser inspeccionado frecuentemente, de manera de detectar variaciones apreciables.

ENSAYO	PROCEDIMIENTO
Granulometría	AASHTO – T27 Y T11
Peso Específico	INEN 856
Contenido de Materia Orgánica	INEN 855

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO E2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Arena Lavada.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

El relleno con arena será medido y pagado en metros cúbicos, se realizará la nivelación anterior y posterior para comprobar los volúmenes de relleno con arena.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).



○ **RUBRO 10: ENTIBADO DE LA ZANJA**

**DESCRIPCIÓN:**

Comprende todos los requisitos para materiales, suministro y fabricación, métodos de instalación y mantenimiento, y establece las normas para medida y pago de los tipos de entibados, que son utilizados como soporte de las excavaciones de zanjas, pozos de acceso y cualquier otra estructura, que sea parte de la obra.

El entibado y acodalamiento se usa para sostener las paredes de la zanja, para proteger al personal, las edificaciones vecinas y la obra, en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Contratante.

El entibado consiste en el refuerzo lateral de las paredes de las excavaciones por medio de piezas de madera o metálicas, vertical y horizontalmente aseguradas por medio de riostras transversales, con el fin de evitar los derrumbes.

A partir de los -2.01m con respecto a la rasante del terreno se debe proteger el talud del proyecto, es decir realizar el entibamiento del mismo con el fin de precautelar tanto la seguridad del personal como del proyecto.

**ESPECIFICACIÓN:**

La cantidad y dimensiones de las piezas de refuerzo, las determina el Contratista basándose en las recomendaciones de las Normas de Construcción de Alcantarillado del Contratante, aunque fiscalización recomienda una mayor protección cuando los desprendimientos del terreno pudieran poner en peligro la vida de los trabajadores o la estabilidad de las construcciones vecinas. Fiscalización, puede ordenar la suspensión de los trabajos cuando a su juicio los entibados ordenados por el Contratista, no dieran la suficiente garantía de protección.

 **Entibados por hincamiento**

El entibado por hinchamiento es aquel cuyos refuerzos laterales se colocan unidos uno a continuación del otro y se van hincando a medida que se va profundizando la excavación, con el fin de cortar o disminuir la infiltración de las aguas subterráneas y evitar los derrumbes.

## **Entibados dejados en obra**

Una vez colocada la tubería en las zonas, los entibados pueden retirarse para ser usados nuevamente. No obstante, cuando la remoción de dichos entibados pusiere en peligro la estabilidad de las construcciones vecinas o la construcción propiamente dicha, el Interventor puede ordenar dejarlos en el sitio. Las recomendaciones dadas por la Fiscalización no eximen de responsabilidad al Contratista y los daños o perjuicios que se derivan por fallas de los entibados son por su cuenta y cargo. Los vacíos dejados por el retiro de los entibados son rellenados de inmediato con recebo o arena que se compacta debidamente con los implementos más adecuados al caso. El Contratista debe garantizar que los materiales para el entibado son de la mejor calidad, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados; los materiales deben brindar total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que están sometidos y/o que se deriven de éstas y teniendo en cuenta que cualquier falla en el entibado puede poner en peligro la vida y los bienes que está protegiendo.

Las excavaciones con taludes verticales y profundidades superiores a 2.00 m tendrán obligatoriamente entibado a menos que el Contratante indique lo contrario.

Los entibados deben ser colocados concurrentemente con la excavación de un tramo dado. El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para garantizar que los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los codales para permitir la instalación de la tubería, o la ejecución de otros trabajos.

Para evitar sobrecarga en el entibado, si se desea almacenar el material excavado en la zona de los trabajos, este debe ser colocado a una distancia mínima de la zanja, equivalente al 60% de su profundidad, siempre que haya espacio disponible, o de lo contrario deberá removerse del lado de la zanja.

## Tipos de Entibado

El Contratista debe usar los siguientes tipos de entibado:

### 1. Entibado Discontinuo

Los taludes de la excavación deben ser cubiertos por tableros constituidos por tablas de 0.04m x 0.20m y longitud mayor o igual a la profundidad de la zanja, con espacios libres de 0.20m, trabadas horizontalmente por largueros de madera de 0.10m x 0.20m x 2.40, en toda su longitud y apoyados con codales metálicos telescópicos o de madera de 0.15 m. de diámetro, con separación máxima de 1.60 m en ambos sentidos, excepto en las extremidades de los largueros en las cuales los codales estarán a 0.70 m, tal como se muestra en los planos o lo indique el Contratante.

Se debe utilizar cuando no existan construcciones cercanas a la zanja y en general, cuando a juicio del contratante, no se presenten condiciones que puedan desestabilizar las paredes de la excavación y no se evidencie nivel freático.

### 2. Entibado Continúo

Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera. Este entibado se diferencia del anterior en que no quedan espacios libres y las tablas irán contiguas las unas a las otras.

Este tipo de entibado se debe emplear en los casos en que, el nivel freático se presente por encima del fondo de la excavación y además se encuentren estructuras próximas a la excavación, cimentadas superficialmente y existan materiales arenosos que puedan erosionar o inestabilizar la excavación, o se presenten otras condiciones especiales que hagan recomendable su empleo a juicio del Contratante.

En casos de mayor responsabilidad y de grandes empujes se combina el uso de perfiles de hierro con madera, o solamente perfiles. Los perfiles son piezas de acero laminado en perfiles tipo "I" o "H" o perfiles compuestos de los anteriores, soldados (ejemplo doble II) o en perfiles de sección especial, lo que se denomina Estaca-Plancha metálica (tablestaca). En este último caso pueden ser de ensamble normalizado. Las dimensiones son suministradas con dimensiones normalizadas, típicas para cada fabricante (Metal flex, Armco, Bethlem Steel, etc.).

Los más utilizados son los perfiles "I" de 6", 8" y el perfil "H" de 6" x 6". Se utilizarán también tablestacas de palanca, y tubos huecos en montaje telescópico, que pueden ser trabados por rosca o presión de aceite, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o indicados por el Contratante. Otro tipo de perfiles que tengan secciones con capacidad mecánica equivalente puede ser presentado para aprobación por el Contratante.

A partir de 4,00m de profundidad el entibado en su totalidad, incluyendo: largueros, tableros, codales, perfiles, etc.

### **Retiro de Entibados**

El Contratista debe presentar el programa correspondiente al retiro de las piezas del entibado para su aprobación por parte del Contratante, y solo puede llevarlo a cabo después de que éste sea aprobado.

La remoción de las tablas, tableros, codales, largueros y demás elementos de fijación, para los entibados continuo y discontinuo, puede ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la colocación del relleno y su compactación, previa aprobación del Contratante, siempre y cuando el tramo de zanja en el cual se efectúe el retiro del entibado, no presente problemas de inestabilidad y el relleno se coloque inmediatamente después de la remoción hasta cubrir mínimo 50cm. por encima de la generatriz superior (clave) de la tubería en todo el tramo considerado, con el fin de que las paredes de excavación no queden demasiado tiempo expuestas; en caso contrario, su remoción se hará por etapas. La aprobación por parte del Contratante no exime al Contratista de su responsabilidad de tener una excavación lo suficientemente segura, de impedir la desecación del suelo y de tomar todas las precauciones para evitar los asentamientos de las construcciones vecinas especialmente, cuando se efectúe la remoción del entibado; así mismo los problemas que puedan generarse por la remoción del entibado en una sola etapa no le darán al Contratista derecho a ningún tipo de reclamo, pago adicional o extensión del plazo. La remoción de la cortina de madera del entibado debe ser ejecutada por etapas en la medida que avance el relleno y la compactación, al llegar el relleno al sitio donde están ubicadas las piezas de entibado (codales y largueros), éstas deben ser aflojadas y removidas, así como los elementos auxiliares de fijación tales como cuñas, apoyos, etc.

Los puntales y elementos verticales del entibado deben ser removidos con la utilización de dispositivos hidráulicos o mecánicos con o sin vibración después que el relleno alcance un nivel suficiente, como debe quedar establecido en el programa de retiro. Los huecos dejados en el terreno por la retirada de puntales, deben ser llenados convenientemente con relleno de acuerdo con las indicaciones de CONTRATANTE.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para esta actividad. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO E2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Clavos de 2'' a 4''.

Pingos.

Tiras de Madera 4x5 cm

Tabla.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La parte de la obra por llevar a cabo, a los precios unitarios establecidos en el ítem Entibados, consiste en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para llevar a cabo la instalación del entibado, su mantenimiento y posterior desmonte y retiro de las excavaciones de la obra, de acuerdo con lo indicado en los respectivos planos o conforme a las instrucciones del CONTRATANTE. No hay medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

La medida para el pago por el suministro e instalación del entibado en las zanjas para instalación de tuberías, es el área en metros cuadrados de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibados, colocados por el Contratista y aprobados por el CONTRATANTE. No es medida el área de entibado que sobresalga del terreno.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cuadrado (M2).

- **RUBRO 11: SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI = 200MM, INEC 2059**

**DESCRIPCIÓN:**

Consiste en la adquisición de tubería PVC perfilada con un diámetro interior de 200 mm, resistente a la penetración de raíces, a la abrasión, de fácil limpieza y mantenimiento.

**ESPECIFICACIÓN:**

La tubería deberá cumplir con lo especificado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2059 Tipo B.

Todos los materiales que se suministren serán fabricados bajo control de calidad. Las marcas pertinentes serán impresas en cada unidad suministrada.

Toda la tubería estará sujeta a inspección y aprobación y se podrá rechazar sin necesidad de prueba hidrostática cualquier material que en otros aspectos visuales no esté conforme con las especificaciones mencionadas para cada tipo de tubería. El fiscalizador podrá contratar la inspección en fábrica de los materiales con alguna empresa o laboratorio de pruebas, en cuyo caso el contratista pagará los gastos que ocasione cada una de dichas pruebas e inspecciones.

Si el informe sobre la calidad de alguna remesa de materiales es desfavorable el fiscalizador podrá rechazar el lote.

En bodega la tubería deberá ser bajada y apoyada toda su longitud sobre una superficie plana y libre de piedras, sobre cuarterones de madera espaciados máximo 1.50m, la altura máxima de apilamiento es de 2.50m, se recomienda que las filas de tubería sean dispuestas una sobre otra en sentido transversal (trabadas), las tuberías y accesorios deben estar cubiertos cuando vayan a estar expuestos a la luz solar.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Tubería PVC Novafort Plus 220mm x 6m, (Di=200mm).

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se pagará por metros lineales, realmente ejecutado y medido en obra aprobado por el fiscalizador, al costo contractual.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Lineal (M).



- **RUBRO 12: INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI = 200MM, INEC 2059**

**DESCRIPCIÓN:**

Consiste en la instalación de tubería de PVC, de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el fiscalizador, servirán para evacuar el agua lluvia, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

**ESPECIFICACIÓN:**

La longitud de los tubos debe estar de acuerdo a las condiciones del terreno; por lo tanto, las dimensiones de los mismos no serán fijas, debiendo ser de longitud lo más larga posible, de tal manera que permita su manipuleo e instalación adecuados. De este modo el constructor presentará para cada tramo a ser instalado un listado de longitudes a ser requerida para completar dicho tramo. El fiscalizador vigilará que durante la instalación de la tubería esta no se deforme ni sufra daños que afecten su capacidad hidráulica ni su resistencia mecánica.

Este trabajo incluirá las uniones, juntas, conexiones y tomas, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los acoples se realizarán mediante anillo de PVC que irá colocado en la parte exterior de los tubos.

Se alinean y colocan los tubos a acoplar sobre listones de madera rolliza que permitan el fácil desplazamiento del tubo y se verifica la distancia que debe introducirse el tubo en la unión para asegurar un correcto acople.

Se debe retirar todo elemento extraño y limpiar con un trapo húmedo el anillo de caucho y la parte interna de la unión, donde se alojará el tubo, se junta sobre estas dos superficies lubricante de origen vegetal para facilitar el acople.

El relleno se efectuará lo más rápido posible después de instalada la tubería, para proteger a éstas contra rocas que puedan caer en la zanja y eliminar la posibilidad de que se desplacen o floten en caso de que se produzca una inundación, se debe confinar en conjunto el suelo con la tubería con la finalidad de soportar las cargas de diseño.

La altura del relleno por encima del domo de la tubería está dada de acuerdo al diseño sanitario.

### **Procedimiento de instalación**

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos.

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

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

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

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa. Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales. Los tubos deberán soportar rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m<sup>3</sup> y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Stándard. No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

### **Prueba hidrostática accidental**

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

### **Prueba hidrostática sistemática**

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, se colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para esta actividad. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

#### **EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

#### **MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

#### **MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Anillo de Caucho 220mm.

Lubricante.

Limpiador acondicionador para Tuberías/Uniones (PVC).

Polipega.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La medición y pago se hará por metro lineal de tubería PVC de tubería instalada en el tramo, entre los paramentos interiores de los pozos de revisión debidamente colocada a satisfacción del fiscalizador con indicación del diámetro de tubería al que corresponde, verificado en obra y con planos del proyecto.

Al instalar la tubería no se considerará desperdicios por el manejo, porque transporte y manejo de la misma es de exclusiva responsabilidad del Constructor.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Lineal (M).

○ **RUBRO 13: REPLANTILLO H. CINCLÓPEO F'C=140KG/CM2**

**DESCRIPCIÓN:**

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados.

El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, transporte, vertido, vibrado, curado del hormigón y demás erogaciones necesarias para su debida ejecución.

**ESPECIFICACIÓN:**


El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón”

** Requerimientos previos:**

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.
- Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los replantillo de cimentaciones estructurales.
- Las superficies de tierra, sub - base o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas.
- Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores.
- Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

** Durante la ejecución:**

- Compactación y nivelación del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.
- Control del espesor mínimo determinado en planos.

** Posterior a la ejecución:**

- Prever inundaciones o acumulaciones de basura y desperdicios antes de la utilización del replantillo.
- Evitar el tránsito y carga del replantillo recién fundido.

- La carga sobre el replantillo no será aplicada hasta que el hormigón haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño o que Fiscalización indique otro procedimiento.
- Mantenimiento hasta su utilización

### **Ejecución y complementación**

Las superficies donde se va a colocar el replantillo estarán totalmente limpias, compactas, niveladas y secas, para proceder a verter el hormigón, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o fiscalización. No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2000 mm. por la disgregación de materiales.

Se realizará una compactación mediante vibrador, en los sitios donde se ha llegado a cubrir el espesor determinado, y a la vez las pendientes y caídas indicadas en planos o por fiscalización, se las realizará en ésta etapa.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y de laboratorio, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

### **EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Concretera.

### **MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

### **MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Cemento Portland.

Arena lavada.

Ripio Triturado.

Agua.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La medición y pago se la hará en las unidades indicadas en la tabla de cantidades y precios. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen efectivo del rubro realizado, que cumpla con las especificaciones técnicas y la resistencia de diseño.

El pago a realizar comprenderá: la mano de obra requerida; equipos y herramientas; suministro de materiales, mezclado del hormigón, transporte, vaciado, vibrado, curado del hormigón y demás erogaciones para su debida ejecución.

También incluye los costos que ocasionaren los estudios y diseños de las mezclas, provisión y utilización de probetas, transporte y ensayo de las muestras en el laboratorio y/o en el sitio de la obra.

El hormigón en plintos, losas de cimentación o en vigas que ejecute el Contratista le serán cuantificadas y liquidadas según el correspondiente concepto de trabajo:

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).

○ **RUBRO 14: POZO DE REVISIÓN H=0.00M – 2.00M**

**DESCRIPCIÓN:**

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

**ESPECIFICACIÓN:**

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 160 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 que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

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

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

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La base de los pozos de revisión, será construida en terreno firme y sobre un replantillo de piedra de 0.20 m, o con una losa de hormigón de 0.15 m, de acuerdo con la necesidad de la base de asentamiento; luego del replantillo se fundirá la losa de base en hormigón de 180 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.



La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo, simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

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 un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Concretera.

Vibrador.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Cemento Portland.

Arena lavada.

Ripio Triturado.

Piedra bola.

Agua.

Escalones D=16mm.

Ladrillo macizo.

Encofrado para pozos metálicos (2 lados)

Desencofrado para pozos metálicos

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

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.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).

○ **RUBRO 15: POZO DE REVISIÓN H=2.00M – 4.00M**

**DESCRIPCIÓN:**

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

**ESPECIFICACIÓN:**

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 160 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 que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

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

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

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La base de los pozos de revisión, será construida en terreno firme y sobre un replantillo de piedra de 0.20 m, o con una losa de hormigón de 0.15 m, de acuerdo con la necesidad de la base de asentamiento; luego del replantillo se fundirá la losa de base en hormigón de 180 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo, simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

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 un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Concretera.

Vibrador.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Cemento Portland.

Arena lavada.

Ripio Triturado.

Piedra bola.

Agua.

Escalones D=16mm.

Ladrillo macizo.

Encofrado para pozos metálicos (2 lados)

Desencofrado para pozos metálicos

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

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.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).

○ **RUBRO 16: POZO DE REVISIÓN H=4.00M – 6.00M**

**DESCRIPCIÓN:**

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

**ESPECIFICACIÓN:**

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 160 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 que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

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

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

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La base de los pozos de revisión, será construida en terreno firme y sobre un replantillo de piedra de 0.20 m, o con una losa de hormigón de 0.15 m, de acuerdo con la necesidad de la base de asentamiento; luego del replantillo se fundirá la losa de base en hormigón de 180 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo, simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

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 un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Concretera.

Vibrador.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Cemento Portland.

Arena lavada.

Ripio Triturado.

Piedra bola.

Agua.

Escalones D=16mm.

Ladrillo macizo.

Encofrado para pozos metálicos (2 lados)

Desencofrado para pozos metálicos

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

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.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).



○ **RUBRO 17: SALTOS EN POZOS DE REVISIÓN, D=200MM**

**DESCRIPCIÓN:**

Cuando la altura de la tubería de llegada sea mayor o igual a 0.60m con respecto al nivel del pozo, deberá realizarse una estructura de salto adosa a los pozos de revisión, con caída consistente en tubo vertical dentro del mismo que intercepte el agua y lo conduzca hacia el fondo, de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

**ESPECIFICACIÓN:**

Diámetro de pozo de salto en función de del diámetro de la tubería de entrada

Diámetro de la tubería de entrada al pozo(mm)	Diámetro del tubo de salto (mm)
200-300	200
400-600	300

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:.**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Tubería PVC Novafort Plus 220mm x 6m, (Di=200mm).

Codo PVC 90° 200mm

Tee PVC 200mm

Arena lavada.

Ripio triturado.

Agua

Cemento Portland

Polipega.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La medición se realizará por unidad de salto y las cantidades establecidas en la forma indicada se pagarán a los precios contractuales para el rubro señalado y que conste en el contrato

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).

○ **RUBRO 18: S. C . TAPA H. N. INCLUYE CERCO. (400KN)**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

**ESPECIFICACIÓN:**

Los cercos y tapas serán de fundición nodular según NTE INEN 2 499, de fabricación conforme la norma NTE INEN 2 496 con carga de ensayo Grupo C 400 Kn (Presentar certificado de prueba de un laboratorio reconocido). Abertura de paso (diámetro de apertura libre) mínimo 600mm. Tapa articulada con bisagra ángulo mínimo de apertura 100° respecto a la horizontal. Cierre y traba de seguridad. Soporte elástico sobre el cerco para evitar ruidos. Pintura anticorrosiva color negro. Tapa con relieve antideslizante.

La tapa podrá girar para la apertura, pero no podrá separarse del cerco en el punto de articulación.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con una mezcla de hormigón simple con una resistencia de  $F_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ .

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Tapa H. N. INC CERCO (400kn).

Cemento Portland.

Arena lavada.

Ripio Triturado.

Agua.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Los cercos y TAPA H.N. incluido cerco (400kn), de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).

○ **RUBRO 19: EMPATE A POZOS EXISTENTES**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por construcción de empate a pozo existente al conjunto de acciones que deberá ejecutar el constructor para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar las tuberías de la red nueva en las cotas señaladas en los planos.

**ESPECIFICACIÓN:**

La tubería de PVC instalada en el tramo correspondiente, deberá atravesar las paredes del pozo existe, para lo cual se deberá verificar el agujero dejado por la extracción de la tubería existente es suficiente para introducir la nueva tubería, de no ser así, habrá que conseguir la apertura suficiente permitiendo que el extremo de la tubería no sobrepase la alineación vertical interior del pozo de revisión, posteriormente el perímetro de la perforación se sellará interior y exteriormente con masilla cemento arena en proporción 1: 2. Se deberá conseguir la hermeticidad suficiente para lo cual el fiscalizador vigilará hasta que se cumpla este objetivo o adoptará a su mejor criterio las técnicas que considere conveniente.

La actividad debe en todos los casos, cumplir con lo establecido en los planos generales de diseño y con lo determinado en los anexos de diseño respectivos. Adicionalmente, se deberá cumplir con las exigencias generales y específicas sugeridas por el interventor de obra, además de las establecidas con el respectivo contrato de la obra.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para esta actividad. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1

Albañil EO D2

Peón EO E2

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Cemento Portland

Arena Lavada

Agua

Aditivo ligante para mortero

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

El pago se realizará por unidad empatada adecuadamente al pozo (U). Será responsabilidad del contratista asegurar la impermeabilidad y estabilidad del empate, lo cual deberá ser aceptado por el Fiscalizador y verificado en sitio.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).

○ **RUBRO 20: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO**

**DESCRIPCIÓN:**

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

**ESPECIFICACIÓN:**

 **Procedimiento de ejecución de relleno**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Fiscalizador, debe comprobar primero pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería y otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exento de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material seleccionado y aprobado por el Fiscalizador.

Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano o plancha; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

### **Compactación**

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación de 95% máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa. En zonas donde no existan calles, pero con posibilidad de expansión de población no se requerirá un alto grado de compactación requiriéndose un máximo de 90%.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Fiscalizador.

El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión; ó se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno.



Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

#### **Control de calidad de los rellenos**

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización del relleno compactado. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

#### **EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Compactador Manual.

Retroexcavadora.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Operador Equipo Liviano EO D2.

OP. de Retroexcavadora OP C1.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Agua.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se realizará por metro cúbico colocado en obra de acuerdo a las dimensiones de diseño y tipo de hormigón utilizado.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).

○ **RUBRO 21: DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE HASTA 4KM**

**DESCRIPCIÓN:**

Consiste en desalojar todo el material producto de la excavación, relleno y escombros, empleando volquetas, a un lugar donde indique el fiscalizador con una distancia máxima de acarreo de 4.00km.

**ESPECIFICACIÓN:**

El desalojo de los materiales de excavación se hará con el equipo mecánico en condiciones adecuadas, sin provocar la interrupción del tráfico vehicular, ni provocar molestias a los transeúntes.

Si los materiales productos de la excavación se los puede reutilizar el fiscalizador ordenara desalojarlos a un lugar provisto por el contratista o directamente al lugar donde se lo va a utilizar.

Los materiales desalojados serán llevados a las partes bajas de la ciudad, o donde indique la entidad contratante por medio del fiscalizador.

Todas las volquetas que salgan o ingresen con material a la obra deberán proteger el balde con lona para prevenir el levantamiento de material particulado o caída de material a las calzadas.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Volqueta de 8m<sup>3</sup>.

Cargadora.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Chofer de Trailer, Volqueta CH C1

OP. de Equipo Pesado.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Para fines de cancelación se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con dos decimales de aproximación según los precios estipulados en el contrato el desalojo de los materiales de excavación en una distancia de 4 Km de la zona de libre colocación.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M<sup>3</sup>).

○ **RUBRO 22: EXCAVACIÓN A MANO EN SUELO SIN CLASIFICAR, PROFUNDIDAD ENTRE 0 Y 2M**

**DESCRIPCIÓN:**

Esta actividad comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano, las cuales sean necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes.

El ente contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de Fiscalización, así como las actividades que sea necesiten realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista.

**ESPECIFICACIÓN:**

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

El trabajo final de las excavaciones se realizará con la menor anticipación posible a la construcción de las distintas estructuras necesarias, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar será removido a pico y pala dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio de la Fiscalización el terreno en el fondo o plano de fundación tenga poca resistencia o sea inestable, se realizará sobre excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Cuando se realizase sobre excavación, se rellenará hasta el nivel requerido utilizando tierra, material granular u otro material aprobado por la Fiscalización; la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 centímetros de espesor y con el empleo de un compactador mecánico.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de las excavaciones manuales. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La medida de las excavaciones manuales se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por Fiscalización, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).

- **RUBRO 23: SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI=160MM, INEC 2059**

**DESCRIPCIÓN:**

Consiste en la adquisición de tubería PVC perfilada con un diámetro interior de 200 mm, resistente a la penetración de raíces, a la abrasión, de fácil limpieza y mantenimiento.

**ESPECIFICACIÓN:**

La tubería deberá cumplir con lo especificado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2059 Tipo B.

Todos los materiales que se suministren serán fabricados bajo control de calidad. Las marcas pertinentes serán impresas en cada unidad suministrada.

Toda la tubería estará sujeta a inspección y aprobación y se podrá rechazar sin necesidad de prueba hidrostática cualquier material que en otros aspectos visuales no esté conforme con las especificaciones mencionadas para cada tipo de tubería. El fiscalizador podrá contratar la inspección en fábrica de los materiales con alguna empresa o laboratorio de pruebas, en cuyo caso el contratista pagará los gastos que ocasione cada una de dichas pruebas e inspecciones.

Si el informe sobre la calidad de alguna remesa de materiales es desfavorable el fiscalizador podrá rechazar el lote.

En bodega la tubería deberá ser bajada y apoyada toda su longitud sobre una superficie plana y libre de piedras, sobre cuarterones de madera espaciados máximo 1.50m, la altura máxima de apilamiento es de 2.50m, se recomienda que las filas de tubería sean dispuestas una sobre otra en sentido transversal (trabadas), las tuberías y accesorios deben estar cubiertos cuando vayan a estar expuestos a la luz solar.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Tubería PVC Novafort Plus 220mm x 6m, (Di=200mm).

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se pagará por metros lineales, realmente ejecutado y medido en obra aprobado por el fiscalizador, al costo contractual.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Lineal (M).



- **RUBRO 23: INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO, DNI = 160MM, INEC 2059**

**DESCRIPCIÓN:**

Consiste en la instalación de tubería de PVC, de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el fiscalizador, servirán para evacuar el agua lluvia, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

**ESPECIFICACIÓN:**

La longitud de los tubos debe estar de acuerdo a las condiciones del terreno; por lo tanto, las dimensiones de los mismos no serán fijas, debiendo ser de longitud lo más larga posible, de tal manera que permita su manipuleo e instalación adecuados. De este modo el constructor presentará para cada tramo a ser instalado un listado de longitudes a ser requerida para completar dicho tramo. El fiscalizador vigilará que durante la instalación de la tubería esta no se deforme ni sufra daños que afecten su capacidad hidráulica ni su resistencia mecánica.

Este trabajo incluirá las uniones, juntas, conexiones y tomas, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los acoples se realizarán mediante anillo de PVC que irá colocado en la parte exterior de los tubos.

Se alinean y colocan los tubos a acoplar sobre listones de madera rolliza que permitan el fácil desplazamiento del tubo y se verifica la distancia que debe introducirse el tubo en la unión para asegurar un correcto acople.

Se debe retirar todo elemento extraño y limpiar con un trapo húmedo el anillo de caucho y la parte interna de la unión, donde se alojará el tubo, se junta sobre estas dos superficies lubricante de origen vegetal para facilitar el acople.

El relleno se efectuará lo más rápido posible después de instalada la tubería, para proteger a éstas contra rocas que puedan caer en la zanja y eliminar la posibilidad de que se desplacen o floten en caso de que se produzca una inundación, se debe confinar en conjunto el suelo con la tubería con la finalidad de soportar las cargas de diseño.

La altura del relleno por encima del domo de la tubería está dada de acuerdo al diseño sanitario.

### Procedimiento de instalación

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos.

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

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

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

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa. Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales. Los tubos deberán soportar rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m<sup>3</sup> y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard. No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Anillo de Caucho 175mm.

Lubricante.

Limpiador acondicionador para Tuberías/Uniones (PVC).

Polipega.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

La medición y pago se hará por metro lineal de tubería PVC de tubería instalada en el tramo, entre los paramentos interiores de los pozos de revisión debidamente colocada a satisfacción del fiscalizador con indicación del diámetro de tubería al que corresponde, verificado en obra y con planos del proyecto.

Al instalar la tubería no se considerará desperdicios por el manejo, porque transporte y manejo de la misma es de exclusiva responsabilidad del Constructor.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Lineal (M).

- **RUBRO 25: S. C. SILLA ADAPTADORA 200MM x 160MM.**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entiende como suministro e instalación de Silla Adaptadora al conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para poner en forma definitiva el accesorio de PVC. Accesorios son los elementos contruidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias junto con la tubería un sistema continuo.

**ESPECIFICACIÓN:**

Las sillas a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

\* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS". La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Silla Adaptadora 200mm x 160mm.

Polipega.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Los accesorios de PVC se medirán en unidades, Se contará el número de accesorios de la obra con sus distintos diámetros según lo estipulado en el proyecto y mediante la aprobación del ingeniero fiscalizador, no serán medidos aquellos accesorios ubicados con las tuberías fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto o aprobadas por el ingeniero fiscalizador, ni la reposición, colocación e instalaciones de forma defectuosa o aquellos que no superaron las pruebas de presión hidrostáticas.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).

- **RUBRO 26: CAJA DE REVISIÓN 60X60CM (H = 0.60M - 1.20M)  
F'C=180KG/CM2, (INCLUYE TAPA)**

**DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para la construcción en obra la caja de revisión en acera, para unirse al sistema de alcantarillado principal.

**ESPECIFICACIÓN:**

Las cajas de revisión serán de hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup> y de profundidad de 1.0m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Albañil EO D2.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Cemento Portland

Arena Lavada (incluye transporte)

Ripio Triturado (incluye transporte)

Piedra Bola (incluye transporte)

Agua

Ladrillo Macizo

Acero de Refuerzo  $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$

Tiras de madera 4x5cm

Tabla de encofrado 0.30x2.40cm

Clavos de 2'' a 4''

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Las cantidades a cancelarse por las cajas de revisión 0.60x0.60m h=1.00m H.S.  $f'c=180\text{kg/cm}^2$  de hormigón simple serán las unidades efectivamente realizadas. Se tomará en cuenta solamente las cajas domiciliarias que hayan sido aprobadas por la fiscalización.

La caja de revisión 0.60x0.60m h=1.00m H.S.  $f'c=180\text{kg/cm}^2$  le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Unidad (U).

○ **RUBRO 27: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO**

**DESCRIPCIÓN:**

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

**ESPECIFICACIÓN:**

 **Procedimiento de ejecución de relleno**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Fiscalizador, debe comprobar primero pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería y otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exento de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material seleccionado y aprobado por el Fiscalizador.



Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano o plancha; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

### **Compactación**

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación de 95% máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa. En zonas donde no existan calles, pero con posibilidad de expansión de población no se requerirá un alto grado de compactación requiriéndose un máximo de 90%.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Fiscalizador.

El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión; ó se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

#### **Control de calidad de los rellenos**

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización del relleno compactado. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

#### **EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Compactador Manual.

Retroexcavadora.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Maestro Mayor Ejec. Obra Civil EO C1.

Operador Equipo Liviano EO D2.

OP. de Retroexcavadora OP C1.

Peón EO E2.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Agua.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Se realizará por metro cúbico colocado en obra de acuerdo a las dimensiones de diseño y tipo de hormigón utilizado.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M3).

○ **RUBRO 28: DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE HASTA 4KM**

**DESCRIPCIÓN:**

Consiste en desalojar todo el material producto de la excavación, relleno y escombros, empleando volquetas, a un lugar donde indique el fiscalizador con una distancia máxima de acarreo de 4.00km.

**ESPECIFICACIÓN:**

El desalojo de los materiales de excavación se hará con el equipo mecánico en condiciones adecuadas, sin provocar la interrupción del tráfico vehicular, ni provocar molestias a los transeúntes.

Si los materiales productos de la excavación se los puede reutilizar el fiscalizador ordenara desalojarlos a un lugar provisto por el contratista o directamente al lugar donde se lo va a utilizar.

Los materiales desalojados serán llevados a las partes bajas de la ciudad, o donde indique la entidad contratante por medio del fiscalizador.

Todas las volquetas que salgan o ingresen con material a la obra deberán proteger el balde con lona para prevenir el levantamiento de material particulado o caída de material a las calzadas.

**EQUIPO DESCRIPCIÓN:**

Herramienta Menor 5% de M.O.

Volqueta de 8m<sup>3</sup>.

Cargadora.

**MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN:**

Chofer de Trailer, Volqueta CH C1

OP. de Equipo Pesado.

**MATERIALES DESCRIPCIÓN:**

Ninguno.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO:**

Para fines de cancelación se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con dos decimales de aproximación según los precios estipulados en el contrato el desalojo de los materiales de excavación en una distancia de 4 Km de la zona de libre colocación.

**UNIDAD DE MEDIDA:**

Metro Cúbico (M<sup>3</sup>).

## **C.6: Anexo Planos**