



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

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.**

**TEMA:**

---

---

**“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA  
COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE PERTENECIENTE A LA  
PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE  
TUNGURAHUA.”**

---

---

**AUTOR:** Hugo Daniel Tixe Granja

**TUTOR:** Ing. Mg. Jorge Huacho

**AMBATO - ECUADOR**

**2016**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

yo, Ing. Mg. Jorge Huacho, certifico que el presente proyecto técnico realizado por el Sr. Hugo Daniel Tixe Granja, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, ha desarrollado bajo mi supervisión y tutoría, un trabajo personal e inédito, bajo el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

En el presente trabajo de graduación bajo mi tutoría fueron concluidos de manera correcta los 4 capítulos que conforman el proyecto técnico dentro del tiempo establecido según la normativa que rige en la Universidad Técnica de Ambato

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

En la ciudad de Ambato, a los 12 días del mes de Julio de 2016

---

Ing. Mg. Jorge Huacho.

**TUTOR**

## **AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO**

Yo, Hugo Daniel Tixe Granja, con C.I. 1804866653 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que los contenidos y resultados obtenidos en el presente proyecto técnico, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Civil, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

---

Egdo. Hugo Daniel Tixe Granja

**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 proceso 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 proyecto técnico 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, 20 de junio de 2016

Autor:

---

Egdo. Hugo Daniel Tixe Granja

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto de investigación sobre el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”** del egresado Hugo Daniel Tixe Granja, de la Facultad de Ingeniería Civil Y mecánica

Ambato, octubre de 2016

Para constancia firman

---

Ing. Mg. Jorge Guevara

---

Ing. Mg. Eduardo Paredes

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto técnico se lo dedico en su totalidad a mis amados padres por su amor incondicional, su ejemplo y tenacidad para enfrentar los obstáculos que la vida les puso en el camino, valores que me impulsaron a seguir luchando fervientemente para alcanzar mis sueños.

A mis queridos hermanos por confiar en mí, e impulsarme con su voz de aliento a alcanzar mis sueños y metas

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios, por darme el regalo máspreciado que es la vida, por guiar todos los días en mis decisiones y al mismo tiempo colmarme de bendiciones para hoy por hoy alcanzar esta meta de triunfo profesional.

Un agradecimiento infinito a mis padres por regalarme la oportunidad de vivir, por cuidarme y protegerme, por sus incansables consejos, por enseñarme a enfrentar la vida sin miedo pero si con mucho temor y respeto a Dios y haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación, por todo eso y más nunca me cansare de darles un Dios les pague estimados padres.

A la Universidad Técnica de Ambato de manera muy especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por abrirme sus puertas, lugar donde que peldaño a peldaño se ha ido forjando y consolidando el sueño de llegar a ser Ingeniero Civil.

A todos los maestros de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera de Ingeniería Civil por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias a lo largo de toda la carrera. En especial al Ing. Mg. Jorge Huacho por su guía, ayuda y el valioso aporte en la revisión de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO .....	III
DERECHOS DE AUTOR .....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
RESUMEN EJECUTIVO .....	XV

### B. TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I.....	1
1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN: .....	1
1.2. OBJETIVOS:.....	3
1.2.1. GENERAL: .....	3
1.2.2. ESPECÍFICOS: .....	3
CAPÍTULO II .....	4
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS .....	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	5
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2.3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE: .....	6
2.3.2. TANQUE DE ALMACENAMIENTO:.....	8
2.3.3. PARÁMETROS DE DISEÑO .....	10
2.3.4. DOTACIÓN: .....	13
2.3.5. CAUDALES DE DISEÑO:.....	14



2.3.6.	TUBERÍA:.....	16
2.3.7.	RED DE DISTRIBUCIÓN: .....	17
<b>2.4.</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD .....</b>	<b>20</b>
2.4.1.	Responsable de la Operación y Mantenimiento .....	20
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>22</b>
<b>3.1.</b>	<b>ESTUDIOS NECESARIOS .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.</b>	<b>CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO: .....</b>	<b>22</b>
3.2.1.	CÁLCULO DEL NÚMERO DE HABITANTES POR CASA .....	23
3.2.2.	CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA PARA POBLACIONES MENORES A 1000 HABITANTES: .....	24
3.2.2.1.	Determinación del índice de crecimiento poblacional para la zona tres parcelas.....	24
3.2.2.2.	Población de diseño de la zona denominada tres parcelas: .....	26
3.2.2.3.	Determinación de la densidad poblacional de diseño o futura de la zona Tres Parcelas: .....	26
<b>3.2.2.4.</b>	<b>CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO: .....</b>	<b>26</b>
3.2.2.4.1.	Cálculo de la dotación en la zona denominada Tres Parcelas .....	26
3.2.2.4.2.	Cálculo del caudal medio diario:.....	27
3.2.2.4.3.	Caudal máximo diario (QMD) .....	28
3.2.2.4.4.	Caudal máximo horario (QMH).....	28
<b>3.2.2.5.</b>	<b>DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE:.....</b>	<b>29</b>
3.2.2.5.1.	Cálculo de la gradiente longitudinal.....	30
3.2.2.5.2.	Cálculo del diámetro: .....	31
3.2.2.5.3.	Cálculo de la velocidad .....	32
3.2.2.5.4.	Cálculo del número de Reynolds.....	32
3.2.2.5.5.	Cálculo del coeficiente de fricción.....	32

3.2.2.5.6. Cálculo de la velocidad crítica: .....	33
3.2.2.5.7. Pérdidas por presión .....	33
<b>3.2.2.6. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES: .....</b>	<b>40</b>
3.2.3.1. Determinación del índice de crecimiento poblacional para la zona San Lorenzo y Cocha Verde .....	40
<b>3.2.3.2. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO.....</b>	<b>43</b>
3.2.3.2.1. Zona denominada San Lorenzo:.....	43
3.2.3.2.2. Zona denominada Cocha Verde: .....	44
<b>3.2.3.3. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN:.....</b>	<b>46</b>
3.2.3.3.1. Zona denominada San Lorenzo .....	46
3.2.3.3.2. Zona denominada Cocha Verde .....	47
<b>3.2.3.4. CÁLCULO DE CAUDALES .....</b>	<b>48</b>
3.2.3.4.1. Zona denominada San Lorenzo .....	48
3.2.3.4.2. Zona denominada Cocha Verde .....	49
<b>3.2.3.5. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE: .....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.3.5.1. Zona denominada San Lorenzo .....</b>	<b>51</b>
3.2.3.5.1.1. Cálculo de la gradiente longitudinal.....	54
3.2.3.5.1.2. Cálculo del diámetro: .....	54
3.2.3.5.1.3. Cálculo de la velocidad .....	55
3.2.3.5.1.4. Cálculo del número de Reynolds.....	55
3.2.3.5.1.5. Cálculo del coeficiente de fricción.....	55
3.2.3.5.1.6. Cálculo de la velocidad crítica: .....	55
3.2.3.5.1.7. Pérdidas por presión .....	56

3.2.3.5.2.	<b>Zona denominada Cocha Verde.....</b>	<b>60</b>
3.2.3.6.	<b>CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....</b>	<b>69</b>
3.2.3.6.1.	Zona denominada San Lorenzo .....	69
3.2.3.6.2.	Zona denominada Cocha Verde .....	70
<b>3.3.</b>	<b>PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO:.....</b>	<b>71</b>
<b>3.4.</b>	<b>PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS: .....</b>	<b>72</b>
<b>3.5.</b>	<b>MEDIDAS AMBIENTALES:.....</b>	<b>81</b>
3.5.1.	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>81</b>
3.5.2.	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES:.....</b>	<b>81</b>
3.5.2.1.	<b>Matriz Causa-Efecto de Leopold .....</b>	<b>82</b>
3.5.3.	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:.....</b>	<b>85</b>
3.5.3.1.	Factor Físico .....	85
3.5.3.2.	Factor Biótico .....	87
3.5.3.3.	Factor Socioeconómico .....	87
<b>3.6.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>88</b>
<b>3.7.</b>	<b>PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA ETAPA DE SERVICIO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. ....</b>	<b>95</b>
3.7.1.	<b>RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: ...</b>	<b>96</b>
3.7.2.	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>97</b>
3.7.3.	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE. ....</b>	<b>99</b>
	<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>103</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: .....</b>	<b>103</b>
4.1.	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>103</b>

<b>4.2. RECOMENDACIONES</b> .....	104
<b>C. MATERIALES DE REFERENCIA</b>	
<b>1. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>105</b>
<b>2. ANEXO:</b> .....	<b>107</b>
<b>ANEXO N° 1.-</b> Ficha Ambiental: .....	107
<b>ANEXO N° 2.-</b> ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	114
<b>ANEXO N° 3.-</b> Memoria Fotográficas .....	169
<b>ANEXO N° 4.-</b> Planos .....	170

### **ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla N° 1</b> Coordenadas de la posible límites del proyecto .....	2
<b>Tabla N° 2:</b> Vida útil de los elementos de un sistema de agua potable .....	11
<b>Tabla N° 3:</b> Dotaciones recomendadas por el código ecuatoriano de la construcción .....	13
<b>Tabla N° 4:</b> Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable	14
<b>Tabla N° 5</b> Nivel de servicio para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos. ....	16
<b>Tabla N° 6:</b> Censo poblacional realizado por el INEC de La Parroquia de San Andrés, cantón Santiago de Píllaro, Provincia de Tungurahua .....	24
<b>Tabla N° 7:</b> Determinación de la tasa de crecimiento poblacional (r) método geométrico, zona Tres Parcelas .....	25
<b>Tabla N° 8:</b> Resumen de resultados de la determinación de la tasa de crecimiento:	26
<b>Tabla N° 9:</b> Consumos mensuales de agua potable en m <sup>3</sup> en la zona denominada Tres Parcelas .....	27
<b>Tabla N° 10:</b> Porcentajes de fugas para los diferentes niveles de servicio .....	28
<b>Tabla N° 11:</b> Caudales de diseño zona denominada Tres Parcelas .....	29
<b>Tabla N° 12:</b> Cálculo de la demanda base en cada nudo, zona Tres Parcelas. ....	30
<b>Tabla N° 13:</b> Datos hidráulicos necesarios para ingresar a Epanet, zona Tres Parcelas .....	30
<b>Tabla N° 14:</b> Resultado de los nudos obtenidos del Epanet 2.0, zona Tres Parcelas	34

<b>Tabla N° 15:</b> Resultado de las tuberías obtenidos del Epanet, zona Tres Parcelas ..	34
<b>Tabla N° 16:</b> Tasa de crecimiento poblacional (r) método aritmético, zonas San Lorenzo y Verde Cocha .....	40
<b>Tabla N° 17:</b> Tasa de crecimiento poblacional (r) método geométrico, zonas San Lorenzo y Verde Cocha .....	41
<b>Tabla N° 18:</b> Tasa de crecimiento poblacional (r) método exponencial, zonas San Lorenzo y Verde Cocha .....	42
<b>Tabla N° 19:</b> Resumen de resultados obtenidos del cálculo de la tasa de crecimiento: .....	43
<b>Tabla N° 20:</b> Población de diseño de la Comunidad Huapante Grande, zona San Lorenzo .....	44
<b>Tabla N° 21:</b> Población de diseño de la Comunidad Huapante Grande, zona Verde Cocha.....	45
<b>Tabla N° 22:</b> Consumos mensuales de agua potable en m <sup>3</sup> en la zona denominada San Lorenzo .....	46
<b>Tabla N° 23:</b> Consumos mensuales de agua potable en m <sup>3</sup> en la zona denominada Verde Cocha.....	47
<b>Tabla N° 24:</b> Caudales de diseño en la zona denominada San Lorenzo .....	49
<b>Tabla N° 25:</b> Caudales de diseño en la zona denominada Verde Cocha .....	50
<b>Tabla N° 26:</b> Cálculo de la demanda base en cada nudo, zona San Lorenzo .....	52
<b>Tabla N° 27:</b> Datos hidráulicos necesarios para ingresar a Epanet, zona San Lorenzo .....	53
<b>Tabla N° 28:</b> Resultado obtenidos en los nudos del Epanet 2.0, zona San Lorenzo	56
<b>Tabla N° 29:</b> Resultado obtenidos en las tuberías del Epanet 2.0, zona San Lorenzo .....	57
<b>Tabla N° 30:</b> Cálculo de la demanda base en cada nudo, zona Verde Cocha.....	61
<b>Tabla N° 31:</b> Datos hidráulicos necesarios para ingresar a Epanet, zona Verde Cocha .....	62
<b>Tabla N° 32:</b> Resultado obtenidos en los nudos del Epanet 2.0, zona Verde Cocha	66
<b>Tabla N° 33:</b> Resultado obtenidos en las tuberías del Epanet 2.0, zona Verde Cocha .....	67
<b>Tabla N° 34</b> Magnitud e importancia de un Impacto Ambiental .....	82
<b>Tabla N° 35</b> Matriz de Leopold para la determinación de impacto ambiental .....	84

**Tabla N° 36** Mantenimiento preventivo del tanque de almacenamiento ..... 97

**Tabla N° 37** Mantenimiento preventivo de la red de distribución del agua potable 102

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

**Gráfico N° 1:** Área del Proyecto ..... 3

**Gráfico N° 2:** Tendencia de crecimiento poblacional con el método geométrico, zona Tres Parcelas. .... 25

**Gráfico N° 3:** Esquema inicial de la red de distribución Tres Parcelas ..... 36

**Gráfico N° 4:** Presiones resultantes en cada nudo de la Red Tres Parcelas..... 37

**Gráfico N° 5:** Velocidades con la que el agua circula por la Red Tres Parcelas ..... 38

**Gráfico N° 6:** Tendencia de crecimiento poblacional método aritmético, zonas San Lorenzo y Verde Cocha ..... 41

**Gráfico N° 7:** Tendencia de crecimiento poblacional método geométrico, zonas San Lorenzo y Verde Cocha ..... 42

**Gráfico N° 8:** Tendencia de crecimiento poblacional método exponencial, zonas San Lorenzo y Verde Cocha ..... 43

**Gráfico N° 9:** Esquema inicial de la red de distribución, zona San Lorenzo..... 58

**Gráfico N° 10:** Presiones resultantes en cada nudo de la Red, zona San Lorenzo ... 59

**Gráfico N° 11:** Velocidades con la que el agua circula por la Red, zona San Lorenzo ..... 60

**Gráfico N° 12:** Esquema inicial de la red de distribución Verde Cocha ..... 68

**Gráfico N° 13:** Presiones resultantes en cada nudo de la Red, zona Verde Cocha... 68

**Gráfico N° 14:** velocidades con la que el agua circula por la Red, zona Verde Cocha ..... 69

## **RESUMEN EJECUTIVO**

**TEMA:** “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

**AUTOR:** Hugo Daniel Tixe Granja.

**TUTOR:** Ing. Mg. Jorge Huacho.

**FECHA:** Junio 2016.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto técnico se realiza con el objetivo principal de mejorar las condiciones del suministro de agua potable a los habitantes de la comunidad Huapante Grande, a través del diseño óptimo de la red de distribución con un plan de operación y mantenimiento de la misma. Se inició con la recolección de datos en campo, como el recuento poblacional para saber cuántos habitantes existen actualmente en la comunidad, después se hizo el levantamiento topográfico del sector para conocer los relieves topográficos de la zona y trazar la red de distribución.

Después de realizar los cálculos requeridos se determinaron los diámetros de las tuberías PVC que trabajan a presión, cumpliendo con los parámetros mínimos de diseño proporcionado por la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), todo el sistema de distribución trabaja a gravedad ya que consta de un tanque de almacenamiento ubicado en la cota superior del proyecto.

Una vez concluido el diseño del proyecto, se realizaron los planos, precios unitarios y presupuesto referencial con sus respectivas especificaciones técnicas las cuales serán necesarias al momento de la ejecución del proyecto.

Finalmente se realizó un manual de operación y mantenimiento con la finalidad de guiar a las personas encargadas de dar mantenimiento a la red periódicamente para minimizar la contaminación y el deterioro prematuro de las tuberías y accesorios.

## **CAPÍTULO I**

### **1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.**

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

#### **1.1. JUSTIFICACIÓN:**

Desde las antiguas civilizaciones, el abastecimiento de agua a las poblaciones ha supuesto un problema para sus administradores. Sin duda alguna, las culturas que desarrollaron en gran medida el abastecimiento del agua potable fueron la romana y árabe; quienes supieron cómo resolver de forma óptima el aprovisionamiento a sus más importantes ciudades mediante el empleo de todo tipo de conducciones, depósitos, etc. [1]

La ciudad de Santiago de Cali, fundada en el año 1536 inició su crecimiento y desarrollo en torno al río Cali; en 1778 se fundó el primer acueducto que proporcionaba de agua a los habitantes de la época mediante pilas públicas y a final de la década de los 50's el río Cauca se convirtió en la principal solución a la constante crisis de desabastecimiento de la ciudad. La evolución que ha tenido el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (SAAP) de la ciudad, las mejoras y ampliaciones conforme a los requerimientos de crecimiento y desarrollo, el estado actual y las medidas de control implementadas por las entidades correspondientes han logrado garantizar permanentemente el suministro de agua segura a los usuarios. [2]

La comunidad de Huapante Grande se encuentra ubicada en la Parroquia de San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua, misma que cuenta en la actualidad con 746 viviendas con un promedio de habitante por casa de 5 personas.

Este proyecto técnico se realizará con la finalidad de mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable y la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Huapante Grande pertenecientes a la Parroquia de San Andrés, Cantón Píllaro,



Provincia de Tungurahua, ya que por las malas condiciones de la red de distribución existente y haber cumplido con la vida útil, el constante incremento de la población, hace que la dotación de agua sea inadecuada, por lo que se necesita realizar nuevos estudios, diseños para mejorar el sistema existente y así brindar un servicio de calidad.

Utilizando el programa Google Earth con coordenadas UTM y el geoide WGS 84 se obtuvieron las siguientes coordenadas que son el posible límite del proyecto, misma que cuenta con un área de 707.8 Hectarias aproximadamente, área que más adelante será determinada definitivamente.

**Tabla N° 1** Coordenadas de la posible límites del proyecto

<b>Coordenadas en los límites del proyecto</b>	
P1	E 772055.815
	N 9878987.111
P2	E 773282.095
	N 9878909.257
P3	E 773803.303
	N 9879936.834
P4	E 775013.995
	N 9882258.866
P5	E 772640.358
	N 9882279.923
P6	E 771810.517
	N 9880594.788

**Elaborado por:** Tixe Granja Hugo Daniel

**Fuente:** Google Earth

**Gráfico N° 1: Área del Proyecto**



**Elaborado por:** Tixe Granja Hugo Daniel

**Fuente:** Google Earth

## **1.2. OBJETIVOS:**

### **1.2.1. GENERAL:**

Diseñar la red de distribución del agua potable en la comunidad de Huapante Grande perteneciente a la Parroquia de San Andrés, Cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

### **1.2.2. ESPECÍFICOS:**

- Efectuar el plan de operación y mantenimiento en la etapa de servicio de la red de distribución de agua potable para un periodo de diseño de 20 años.
- Determinar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable en la comunidad de Huapante Grande.
- Elaborar los planos correspondientes de la red de distribución de agua potable en la comunidad Huapante Grande.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN:

#### 2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Con el pasar del tiempo se han realizado investigaciones anteriores en la Universidad Técnica de Ambato en la carrera de Ingeniería Civil concernientes al tema que se está desarrollando, las cuales pueden servir como referentes en el presente proyecto técnico.

En el trabajo realizado en la ciudad de Ambato en el año de 1989 bajo el tema “Estudio y diseño de la toma, conducción, y la estructura de admisión a la planta de tratamiento de agua potable de Santa Rosa para la ciudad de Ambato.”, se manifiesta que:

“El siguiente proyecto se construyó debido al déficit de agua potable que existía en la ciudad de Ambato, ya que fue una solución para satisfacer en un corto tiempo la demanda de Agua Potable.

Gracias a este proyecto la población de la ciudad podrá contar con la demanda de agua suficiente para realizar todas las actividades que un ser humano requiere diariamente. (J. Poveda, 1989; pp: 153)” [3]

En la ciudad de Ambato en el año 2012 se realizó la investigación bajo el tema “Estudio y diseño de la red de agua potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: la Florida Baja, zona alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.”, en la que el autor culmina su trabajo manifestando que:

“El contar con un Sistema de Agua Potable en óptimas condiciones en este caserío, contribuirá de una manera positiva para el desarrollo socio-económico del sector, ya que, por ser una zona netamente agrícola, necesita contar con los servicios básicos para de esta manera evitar la migración de la población hacia otros sectores.

De esta manera la presente investigación contribuirá con el desarrollo y fortalecimiento de los sectores: Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder

y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua, proyectándose hacia un mejor estilo de vida para los habitantes, tanto del cantón como de la provincia. (E. Ruiz, 2012; P 99)” [4]

Con el pasar del tiempo y el crecimiento poblacional a gran escala se a echo necesario realizar nuevos diseños en el campo de la hidráulica, razón por la en el año 2012 en el cantón el Chaco, provincia de Napo. Los señores Byron Alcívar Celi Suárez y Fabián Esteban Pesantez Izquierdo, realizaron el proyecto titulado: “cálculo y diseño del sistema de alcantarillarlo y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el cantón el Chaco, provincia de Napo.”, en la que los autores concluyen su trabajo manifestando que:

El sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado, desde la salida de la planta de tratamiento incluyendo: tanque reservorio, conducción, pasos elevados, accesorios y válvulas, de manera que sea 100% funcional durante toda su vida útil; además gracias a que se ha considerado la sectorización del sistema por macro manzanas, en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando mientras se repara el sector perjudicado. [5]

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

En nuestro País existen varias normativas, decretos y reglamentos ejecutados por la Asamblea Nacional del Estado, Ministerios, Municipios, etc. Dichos normativas abarcan desde la utilización adecuada de los recursos existentes en nuestro país hasta los parámetros de calidad de los mismos recursos, con la finalidad de enfatizar el Buen Vivir. Seguidamente se mencionan algunos reglamentos de interés para el propósito de este proyecto:

- La Constitución de la República del Ecuador (2008)

En el título II que se trata sobre los derechos del buen vivir, en el capítulo segundo, sección primera en el artículo 12 dice que:

El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

➤ En la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua En el título I que se trata de las Disposiciones Preliminares, en el Capítulo I de los principios, en el Artículo 3 dice que:

El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

➤ En la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua En el título 2 que se trata de los recursos hídricos, en el Capítulo 2 de la institucionalidad y gestión de los recursos hídricos, sección sexta que trata de la gestión comunitaria del agua en el Artículo 43 también dice que:

Las juntas administradoras de agua potable son organizaciones comunitarias, sin fines de lucro, que tienen la finalidad de prestar el servicio público de agua potable. Su accionar se fundamenta en criterios de eficiencia económica, sostenibilidad del recurso hídrico, calidad en la prestación de los servicios y equidad en el reparto del agua.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

Es un conjunto de estructuras, equipos e instalaciones que tienen por objeto transportar agua desde la fuente de abastecimiento, hasta los sitios de consumo en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión de servicio. [4]

**Aguas Superficiales:** Son las proceden de los ríos, los lagos, los pantanos o el mar. Estas aguas provienen del agua de lluvia que cae en la cuenca receptora correspondiente; para que resulten potables, deben someterse a un tratamiento que elimina los elementos no deseados, tanto las partículas en suspensión como los microorganismos patógenos. Estas partículas son fundamentalmente arcillas que el río arrastra y restos de plantas o animales que flotan en ella. [4]

**Aguas subterráneas:** Son aquellas que proceden de un manantial que surge del interior de la tierra o la que se obtiene de los pozos. Estas aguas presentan normalmente un grado de contaminación inferior a las superficiales, pero, en la mayoría de los casos, deben tener un tratamiento previo antes de ser aptas para el consumo humano. El agua de los pozos se utiliza para el suministro de aguas potables. El agua de manantial puede suministrarse a través de la red de agua potable o utilizarse para embotellarse. [4]

**Agua potable:** Es el agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que puedan producir efectos fisiológicos perjudiciales. [6]

**Servicio de agua potable:** Servicio público que comprende una o más de las actividades de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento de recursos hídricos para convertirlos en agua potable y sistema de distribución a los usuarios mediante redes de tuberías o medios alternativos. [7]

**Acueductos:** Los acueductos presentan sobre los canales las siguientes ventajas.

- Aguas menos expuestas a las contaminaciones, temperatura sensiblemente constante
- No hay evaporación del agua
- Mayor facilidad de adaptación a la topología del terreno
- Adquisiciones de terrenos sustituidas por indemnizaciones por respondientes a servidumbres de paso menos onerosas.

**Conexión domiciliaria:** Es la instalación desde la cañería principal, secundaria o subsidiaria hasta la llave maestra de cada usuario. [6]

**Conexión de agua potable:** Conjunto de tuberías y accesorios que permiten al usuario acceder al servicio de agua potable proveniente de la red de distribución

**Tramo:** Longitud comprendida entre dos puntos de un canal o tubería. [7]

**Válvulas:** Accesorios que se utilizan en las redes de distribución para controlar el flujo y se pueden clasificar en función de la acción específica que realizan. Las válvulas más comunes en una red de distribución son las de compuerta y sirven para aislar segmentos de la misma. [8]

**Uniones:** Accesorios que sirvan para enlazar o juntar dos tramos de tubería. [7]

### **2.3.2. TANQUE DE ALMACENAMIENTO:**

Generalmente es elemento intermedio entre la fuente y la red de distribución. De su funcionamiento depende en gran parte el que pueda proyectarse y ofrecer un servicio continuo a la comunidad. [9]

Un estanque de almacenamiento cumple tres propósitos fundamentales:

- Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.
- Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.

Mantener almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencias tales como incendios e interrupciones por daños de tuberías de conducción o de estaciones de bombeo. [9]

#### **Tipos de tanques**

Los tanques de almacenamiento son generalmente de hormigón de armado

#### **Tanques enterrados**

Estos tanques se construyen bajo el nivel del suelo. Se emplean preferentemente cuando existe terreno con una cota adecuada para el funcionamiento de la red de distribución y de fácil excavación.

Los tanques enterrados tienen como principal ventaja el proteger el agua de las variaciones de temperatura y una perfecta adaptación al entorno. Tienen el inconveniente de requerir importantes excavaciones tanto para el propio tanque como para todas sus instalaciones de conexión con la red de distribución y la línea de conducción además la dificultad de control de posibles filtraciones que se presenten. [10]

#### **Tanques superficiales**

Los tanques superficiales están contruidos sobre la superficie del terreno.

La construcción de este tipo de tanques es común cuando el terreno es "duro" o conviene no perder altura y se tiene la topografía adecuada.

Los tanques superficiales se sitúan en una elevación natural en la proximidad de la zona por servir de manera que la diferencia de nivel del piso del tanque con respecto al punto más alto por abastecer sea de 15 m y la diferencia de altura entre el nivel del tanque en el nivel máximo de operación y el punto más bajo por abastecer sea de 50 m. [10]

### **Volúmenes de almacenamiento**

Volumen de regulación. En caso de haber datos sobre las variaciones horarias del consumo el proyectista deberá determinar el volumen necesario para la regulación a base del respectivo análisis. En caso contrario, se pueden usar los siguientes valores: [6]

a) Para poblaciones menores a 5 000 habitantes, se tomará para el volumen de regulación el 30% del volumen consumido en un día, considerando la demanda media diaria al final del período de diseño.

b) Para poblaciones mayores de 5 000 habitantes, se tomará para el volumen de regulación el 25% del volumen consumido en un día, considerando la demanda media diaria al final del período de diseño.

Volumen de protección contra incendios. Se utilizarán los siguientes valores: [6]

a) Para poblaciones de hasta 3 000 habitantes futuros en la costa y 5 000 en la sierra, no se considera almacenamiento para incendios.

b) Para poblaciones de hasta 20 000 habitantes futuros se aplicará la fórmula:

$$V_i = 50\sqrt{p} \text{ en } m^3$$

c) Para poblaciones de más de 20 000 habitantes futuros se aplicará la fórmula:

$$V_i = 100\sqrt{p} \text{ en } m^3$$

### **Dónde:**

p = población en miles de habitantes

$V_i$  = volumen para protección contra incendios, en  $m^3$



Volumen de emergencia. Para poblaciones mayores de 5000 habitantes, se tomará el 25% del volumen de regulación como volumen para cubrir situaciones de emergencia. Para comunidades con menos de 5 000 habitantes no se calculará ningún volumen para emergencias. [6]

Volumen total. El volumen total de almacenamiento se obtendrá al sumar los volúmenes de regulación, emergencia, el volumen para incendios y el volumen de la planta de tratamiento. [6]

### **2.3.3. PARÁMETROS DE DISEÑO**

**Periodo de diseño:** Lapso de tiempo durante el cual la obra cumple su función satisfactoriamente. Un sistema debe ser diseñado y construido para 15 – 25 años de vida útil. [6]

Un sistema de abastecimiento de agua se proyecta de modo que pueda atender las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo; en la fijación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema.

El periodo de diseño puede definirse como el tiempo para el cual el sistema es eficiente 100%, ya sea por capacidad en la conducción del caudal deseado, o por la resistencia física de las instalaciones. [9]

Por consiguiente, los dos aspectos principales que intervienen en el periodo de diseño son: la durabilidad de las instalaciones y su capacidad para prestar buen servicio para las condiciones previstas.

La durabilidad de las instalaciones dependerá de los materiales y equipos empleados, la calidad de construcción, las condiciones externas tales como el desgaste, corrosión. El conjunto de estos factores determinan el periodo de diseño máximo posible, cualquiera que sea el tamaño o la capacidad de los componentes del sistema. [4]

**Vida útil.** Lapso después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible. [6]

Esto dependerá de la resistencia física del material a factores adversos por desgaste. Todo material se deteriora con el uso y con el tiempo, pero su resistencia a los esfuerzos y daños a los cuales estará sometido es variable, dependiendo de las

características del material empleado. Así, al hablar de tuberías, como elemento de primer orden de un acueducto, encontramos distintas resistencias al desgaste por corrosión, erosión y fragilidad; factores que serán determinantes en su durabilidad o en el establecimiento de periodos de diseño. [6]

**Tabla N° 2:** Vida útil de los elementos de un sistema de agua potable

VIDA UTIL EN AÑOS DE LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE	
Obras de Captación	De 25 a 50
Diques grandes y túneles	De 50 a 100
Pozos profundos	De 10 a 25
Línea de conducción en acero o hierro dúctil	De 40 a 50
Línea de conducción en asbesto cemento o PVC	De 20 a 30
Plantas de tratamiento	De 30 a 40
Tanques de almacenamiento o distribución	De 30 a 40
Redes de distribución de acero o hierro dúctil	De 40 a 50
<b>Redes de distribución de asbesto cemento o PVC</b>	<b>De 20 a 25</b>
Otros materiales y equipos según especificaciones de fabricante	Variable

**Fuente:** Código Ecuatoriano de la Construcción de parte IX obras sanitarias CO 10.07-601

### **Población de diseño.**

Número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño. [6]

### **Población actual.**

La población actual será la población que existe al momento de la elaboración de los estudios de diseño.

La población actual debe ser en lo posible determinado por un censo poblacional. [4]

### **Estimación Población futura.**

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, Incrementos diferenciales.)

**Método aritmético:** Se basa en la hipótesis de que el ritmo poblacional es constante, su ecuación determina una gráfica donde el crecimiento poblacional se comporta de manera lineal, siendo la ecuación: [5]

$$Pf = Pa(1 + r * n)$$

**Dónde:**

Pf = Población al final del periodo de diseño.

Pa = Población al inicio del periodo de diseño

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño

**Método geométrico:** el índice de crecimiento poblacional se considera constante, pero su ecuación determina un crecimiento poblacional exponencial, siendo la ecuación: [5]

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$

**Dónde:**

Pf = Población al final del periodo de diseño.

Pa = Población al inicio del periodo de diseño

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño

**Método exponencial:** A diferencia del modelo geométrico el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua, siendo la ecuación la siguiente:

$$Pf = Pa(e)^{r*n}$$

**Dónde:**

Pf = Población al final del periodo de diseño.

Pa = Población al inicio del periodo de diseño

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño

#### 2.3.4. DOTACIÓN:

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros/ hab/día. Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público. [8]

**Tabla N° 3:** Dotaciones recomendadas por el código ecuatoriano de la construcción

Población	Clima	Dotación media futura
Hasta 5000	Frio	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200
5000 a 50000	Frio	180 - 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 50000	Frio	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

**Fuente:** Código Ecuatoriano de la Construcción CPE INEN 5 parte 9.1:1.1992

**Dotación media actual.** Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio anual por cada habitante, al inicio del período de diseño.

La dotación media actual se obtiene de los datos estadísticos obtenidos de las lecturas de los medidores de agua.

**Dotación media futura.** Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio anual, por cada habitante, al final del período de diseño.

La dotación media diaria futura se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dmf = Dma + \left( \frac{1lt}{hab} dia \right) * n$$

**Dónde:**

Dmf = Dotación media diaria futura

Dma = Dotación media diaria actual

n = Periodo de diseño

**2.3.5. CAUDALES DE DISEÑO:**

Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de abastecimiento de agua potable, se usarán los caudales que constan en la siguiente tabla

**Tabla N° 4:** Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10%
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10%

**Fuente:** Código Ecuatoriano de la Construcción CPE INEN 5 parte 9.1:1.1992

**Caudal medio diario (Qmd):** Cantidad de agua requerida por un habitante en un día cualquiera del año de consumo promedio, y se calcula de la siguiente manera. [8]

$$Qmd = \frac{Pf * D}{86400}$$

**Dónde:**

Qmd = Caudal medio diario en l/s

Pf = Población futura en hab

D = Dotación l/hab/día

**Caudal máximo diario (QMD).** Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, representa el día de mayor consumo en el año y se calcula con la siguiente fórmula. [4]

El caudal máximo diario, se calculará con la ecuación:

$$QMD = KMD \times Qmd$$

**Dónde:**

QMD = Caudal máximo diario en l/s

KMD = K1 = Factor de mayoración máximo diario adimensional

Qmd = Caudal medio diario en l/s

El coeficiente de variación del consumo máximo diario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario utilizar los siguientes valores: [6]

KMD = K1 = 1,3 - 1,5 Recomendado por el código de práctica ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 9-1:1992

**Caudal máximo horario (QMH).** Caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año.

$$QMH = KMH * Qmd$$

Dónde:

QMH = Caudal máximo horario (l/s)

KMH = K2 = Factor de mayoración máximo horario adimensional

Qmd = Caudal medio diario en l/s

El coeficiente de variación del consumo máximo horario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario utilizar los siguientes valores:

KMH = K2 = 2 – 2.3 Recomendado por el código de práctica ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 9-1:1992

**Nivel de servicio.** Grado de facilidad y comodidad con el que los usuarios acceden al servicio que les brindan los sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas o residuos líquidos.

**Tabla N° 5** Nivel de servicio para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos.

Nivel	Sistema	Descripción
0	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario
Ia	AP DE	Grifos públicos Letrina sin arrastre de agua
Ib	AP DE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas con o sin arrastre de agua
IIa	AP DE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología utilizada AP: Agua potable DE: Disposiciones de excreta DRL: Disposiciones de residuos líquidos		

**Fuente:** Código de práctica Ecuatoriana CPE INEN 5 Parte 9.2:1997 Primera revisión

**Fugas.** Cantidad no registrada de agua, perdida por escape del sistema.

### 2.3.6. TUBERÍA:

**Tubería de material plástico.** Este tipo de tubería se fabrica mediante la plastificación de polímeros, siendo el policloruro de vinilo en forma granular, la materia prima utilizada para la fabricación de la tubería conocida como P.V.C. [9]

Las características más importantes de la tubería plástica (P.V.C.) es su menor peso, con respecto a cualquier otra, lo cual reduce grandemente costos de transporte e instalación. Esta consideración es más valedera en situaciones de acceso difíciles

En general, la tubería de plástico tiene poca resistencia relativa a impactos, esfuerzo externos y aplastamiento, por lo cual su utilización es más conveniente enterrada en zanjas

Es un material inerte a la corrosión, por lo cual su utilización no se ve afectada por la calidad del agua. Ofrece ventajas en cuanto a capacidad de transporte en base a coeficientes de rugosidad menores ( $C = 140$ ) [9]

### **2.3.7. RED DE DISTRIBUCIÓN:**

La red de distribución está considerada por todo el sistema de tuberías desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten la toma o conexiones domiciliarias.

**Tipos de redes:** Dependiendo de la topografía, de la vialidad y de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del estanque, puede determinarse el tipo de red de distribución

**Red de tipo ramificado:** son redes de distribución constituidas por una rama troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, o constituidos por ramales ciegos. Este tipo de red es utilizado cuando la topografía es tal que dificulta, o no permite la interconexión entre ramales. También puede originarse por el desarrollo lineal a lo largo de la vía principal o carretera, donde el diseño más conveniente puede ser una arteria central con una serie de ramificaciones para dar el servicio a algunas calles que han crecido convergiendo a ella. [9]

**Red de tipo mallado:** Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red de distribución es el más conveniente y tratara siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En el dimensionado de una red mallada se trata de encontrar los caudales de circulación de cada tramo, para lo cual nos apoyamos en algunas hipótesis estimativas de los caudales en los nodos.

En ciudades donde no exista plano regulador, la estimación de los caudales medios de consumo se hará en función del crecimiento poblacional para el periodo de diseño considerado. Tomando en cuenta las características de las viviendas, las densidades de población por zonas y la posibilidad de desarrollo o de expansión futura hacia alguna zona el particular.



Resulta ventajoso hacer división por zonas, tratando de reunir aquellas que presentan características homogéneas, tomando en cuenta la densidad actual y el posible incremento futuro. [9]

**Nota:** El sistema de abastecimiento de agua potable que se va de desarrollar en el presente proyecto va a ser a gravedad debido a que las condiciones topográficas del sector son muy favorables, y porque el tanque de almacenamiento se encuentra en un nivel superior a la red de distribución y se garantiza presión suficiente en toda la red.

### **Detalles de la red**

El INEN manifiesta que: para diseñar una red de distribución de agua se tomará en cuenta los siguientes detalles:

- La localización de las tuberías sean principales o secundarias se harán en los costados norte y este de las calzadas. [11]
- Se diseñarán obras de protección cuando las tuberías deban cruzar ríos, quebradas, etc.
- Se ubicarán válvulas de aire en los puntos en los que se necesite para el funcionamiento correcto de la red.
- Las tuberías de agua potable, deberán estar separadas de las de alcantarillado por lo menos 3m horizontalmente y 30cm verticalmente, entre sus superficies exteriores.
- Las tuberías deberán estar instaladas a una profundidad mínima de 1m sobre la corona del tubo.
- Se tomarán todas las precauciones necesarias para impedir conexiones cruzadas y flujo inverso. [11]

### **Diseño y Dimensionamiento de la red de distribución de agua potable:**

De acuerdo a las características topográficas del lugar y la distribución de la población, pueden aplicarse en forma combinada redes cerradas y abiertas.

Las redes de distribución se conforman por un sistema de tuberías que crean mallas evitando en lo posible tener mallas abiertas. Las mallas se proyectaran de modo que su perímetro tenga entre 500 m como mínimo y 2000 m como máximo. [11]

Además para el diseño de redes de distribución de agua potable el INEN proporcionan los siguientes parámetros:

### **Criterios de diseño**

- En caso de que en determinados sectores existan presiones altas, deberá dotarse a la conexión domiciliar de un dispositivo para reducir la presión de servicio intra-domiciliar. [12]
- Se ubicarán válvulas de purga en los puntos bajos de la red, así como las llaves de evacuación de aire en sus puntos altos.
- Los tanques rompe presión en la red, deberán tener una válvula flotadora en la entrada, para evitar el desperdicio de agua tratada. [12]
- Deberá reducirse al mínimo indispensable el número de válvulas en la red.

De igual manera el Código de Práctica Ecuatoriano CPE nos recomienda lo siguiente

- Cualquiera sea el nivel de servicio, la red de distribución será diseñada para el caudal máximo horario. [12]
- La red podrá estar conformada por ramales abiertos, mallas o una combinación de los dos sistemas.
- La presión estática máxima será de 40 mca
- La presión dinámica máxima será de 30 mca
- La presión dinámica mínima será de 7 mca
- El diámetro nominal mínimo de los conductos de la red será de 19 mm (3/4").
- La red debe disponer de válvulas que permitan independizar sectores para su operación o mantenimiento, sin necesidad de suspender el servicio en toda la localidad. [12]

### **Velocidad de diseño:**

Las velocidades mínimas y máximas fueron tomadas del cuaderno de apuntes de Abastecimiento de Agua dictadas por el docente Ing. Fausto Garcés el 10 de septiembre del año 2013, Docente de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil.

$$V_{\min} = 0.25 - 0.30 \text{ m/seg}$$

$V_{max} = 2 \text{ a } 2.50 \text{ m/seg}$

## **2.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

**Operación:** La operación es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño. [13]

**Mantenimiento.** El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones. [13]

**a) Mantenimiento preventivo.** Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas,

**b) Mantenimiento correctivo.** Es el que se efectúa para reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas, o deterioros normales por el uso.

De la buena operación y mantenimiento de un sistema de agua potable depende que el agua que se vaya a consumir sea de buena calidad, se tenga un servicio continuo y en la cantidad necesaria, y además permitirá garantizar la vida útil del sistema y disminuir los gastos de reparaciones.

### **2.4.1. Responsable de la Operación y Mantenimiento**

El operador u operadora designado(a) por el Comité/Comisión, es la persona responsable de la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable. [13]

El operador u operadora debe cumplir y hacer cumplir todas las funciones y responsabilidades establecidas en el reglamento que se refieren al operador y al usuario.

A continuación, algunas de las responsabilidades:

- Operar y mantener adecuadamente el servicio,
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema,
- Responder ante Comité/Comisión sobre el estado general del sistema,

- Llevar el registro y control de la operación y mantenimiento, haciendo un reporte mensual para el Comité/Comisión.
- Informar al Comité/Comisión sobre las necesidades de adquisición de materiales, herramientas, repuestos e insumos para el buen funcionamiento del sistema.
- El operador u operadora deberá vivir en la comunidad a la que representa, ser usuario, saber leer y escribir, ser mayor de 18 años y, haber participado en los talleres de capacitación para operadores y en las actividades de interés comunal.

Es importante que durante la ejecución de obra se capaciten, además de los miembros del Comité/Comisión a los usuarios de la comunidad, para que posteriormente asuman el cargo de operadores u operadoras.

## **CAPITULO III**

### **3.1. ESTUDIOS NECESARIOS**

La comunidad de Huapante Grande es parte de una zona andina ubicada en la Ciudad de Píllaro, tiene una forma accidentada y diversidad de suelos, pudiendo afirmar que los suelos existentes son muy productivos, razón por la cual la mayoría de los habitantes no han optado por la migración sino más bien se han dedicado a la producción agrícola y ganadera.

Utilizando la estación TOPCON OS 105 proporcionado por la institución Conagopare Tungurahua mediante un convenio realizado con Gobierno Autónomo Parroquial de San Andrés, se efectuó el levantamiento topográfico de todas las vías existentes en la comunidad por donde se diseñará la nueva red de distribución, con los puntos tomados en el levantamiento se pudo conocer el perfil del terreno natural facilitando el trazado de la red.

El levantamiento topográfico realizado cubre las vías principales y secundarias de la comunidad de Huapante Grande

La mayoría del sistema vial existente especialmente las vías secundarias de la comunidad de Huapante Grande cuenta con una capa de rodadura conformada de lastres que con el pasar del tiempo y el uso frecuente se encuentra en constante deterioro.

A través de la comunidad en estudio pasa una vía principal que conecta los cantones Píllaro – Salcedo cuya capa de rodadura es de Asfalto, pero por el constante uso de igual manera se encuentra en constante deterioro.

Para la determinación del punto inicial también conocido como BM se utilizó un GPS el cual nos da la lectura de coordenada en X, coordenada en Y y la altura Z. Los cuales fueron ingresados en la estación total.

### **3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO:**

**Población actual:**

La población total actual de la comunidad de Huapante Grande es de 2282 habitantes según datos obtenidos del recuento poblacional realizado el 23 de Enero del 2016 en la comunidad.

$$P_{total} = 2282 \text{ hab}$$

Debido a que la comunidad de Huapante Grande cuenta con una extensión muy amplia, los asentamientos poblacionales se encuentran separadas por haciendas y de contar con tres tanques de almacenamiento del agua potable, nos vemos en la necesidad de dividir el área de la comunidad en tres partes, mismas que se denominan de la siguiente manera: Tres Parcelas, San Lorenzo y Verde Cocha. La población existente en cada zona son: 109 habitantes, 1100 habitantes y 1073 habitantes respectivamente. Razón por la cual se realizará diseños diferentes para cada zona.

En la zona denominada Tres Parcelas por tener una población menor a 1000 habitantes se utilizara para todos los cálculos correspondientes al tema planteado El Código de Práctica Ecuatoriana **CPE INEN 5 Parte 9.2:1997** Primera revisión (Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.)

Por otra parte las zonas denominadas San Lorenzo y Verde Cocha tienen poblaciones superiores a los 1000 habitantes se utilizara el Código de Práctica Ecuatoriana **CPE INEN 5 Parte 9-1:1992** (Normas para Estudio y Diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes)

### **3.2.1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE HABITANTES POR CASA**

Datos:

N° de viviendas = 709 casa

N° de habitantes = 2282 hab

$$N^{\circ} \text{ hab} * \text{ casa} = \frac{N^{\circ} \text{ hab total}}{N^{\circ} \text{ casa}}$$

$$N^{\circ} \text{ hab} * \text{ casa} = \frac{2282 \text{ hab}}{709 \text{ casa}}$$

$$N^{\circ} \text{ hab} * \text{ casa} = 4 \text{ hab}$$

Por consecuencia, se utilizará 4 habitantes por casa para realizar los cálculos concernientes a nuestro proyecto.

### 3.2.2. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA PARA POBLACIONES MENORES A 1000 HABITANTES:

Para la determinación de la población de diseño empezaremos por determinar del índice de crecimiento poblacional, mismo que partimos de los datos censales realizados por el INEC en la Parroquia de San Andrés del cantón Píllaro

**Tabla N° 6:** Censo poblacional realizado por el INEC de La Parroquia de San Andrés, cantón Santiago de Píllaro, Provincia de Tungurahua

CENSO POBLACIONAL DE LA PARROQUIA DE SAN ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO	
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab)
1990	8605
2001	9885
2010	11200
2015	12174

**Fuente:** Censo realizado por el INEC

#### 3.2.2.1. Determinación del índice de crecimiento poblacional para la zona tres parcelas

El Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. (CPE INEN 5 Parte 9.2:1997 Primera revisión), manifiesta que para obtener la tasa de crecimiento se utilizará el método geométrico cuya fórmula se describe a continuación:

$$r = \left( \frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1) * 100$$

Donde:

r = tasa de crecimiento poblacional

Pf = Población final

Pi = Población inicial

t = Número de años entre censo

**Tabla N° 7:** Determinación de la tasa de crecimiento poblacional (r) método geométrico, zona Tres Parcelas

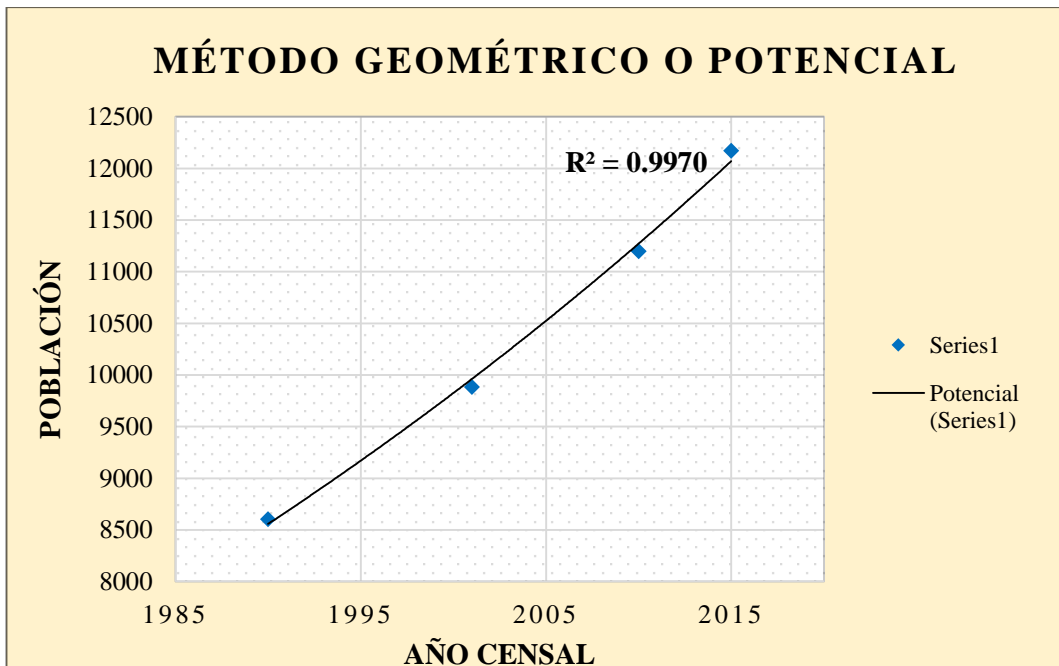
DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab)	INTERVALO TIEMPO (años)	TAZA DE CRECIMIENTO r (%)
1990	8605		
		11	1.269
2001	9885		
		9	1.397
2010	11200		
		5	1.682
2015	12174		

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

$$r = \frac{1.269 + 1.397 + 1.682}{3}$$

$$r = 1.449\%$$

**Gráfico N° 2:** Tendencia de crecimiento poblacional con el método geométrico, zona Tres Parcelas.



**Realizado por:** Daniel Tixe Granja



**Tabla N° 8:** Resumen de resultados de la determinación de la tasa de crecimiento:

Método:	Tasa de crecimiento r %	Coefficiente de correlación (R <sup>2</sup> )
Geométrico:	1.449	0.9970

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja.

### 3.2.2.2. Población de diseño de la zona denominada tres parcelas:

La población de diseño se calculará a base de la población actual determinada mediante un recuento poblacional.

Para el cálculo de la población de diseño o futura se empleara el método geométrico, misma que recomienda su uso el Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. (CPE INEN 5 Parte 9.2:1997 Primera revisión)

**Método geométrico:**

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$

$$Pf = 109(1 + 0.01449)^{20}$$

$$Pf = 145 \text{ hab}$$

### 3.2.2.3. Determinación de la densidad poblacional de diseño o futura de la zona Tres Parcelas:

$$Dpob = \frac{Pf}{\text{Area total}}$$

$$Dpob = \frac{145 \text{ hab}}{67.28 \text{ Ha}}$$

$$Dpob = 2.15 \text{ hab/Ha}$$

### 3.2.2.4. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO:

#### 3.2.2.4.1. Cálculo de la dotación en la zona denominada Tres Parcelas

Para el cálculo de la dotación partimos de los consumos mensuales en m<sup>3</sup>, obtenido de las lecturas de los medidores, que nos fueron proporcionados por los señores directivos de la junta administradora del agua, datos que se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla N° 9:** Consumos mensuales promedio de agua potable en m<sup>3</sup> en la zona denominada Tres Parcelas

CONSUMO MENSUALES PROMEDIO DE AGUA POTABLE POR VIVIENDA EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, ZONA TRES PARCELAS		
Septiembre 2015 – Enero 2016		
N°	Mes	Consumo m <sup>3</sup>
1	Septiembre.	8.474
2	Octubre	8.053
3	Noviembre	6.737
4	Diciembre	11.579
Consumo total:		34.842

Realizado por: Daniel Tixe Granja

$$Q_{mes} = \frac{34.842m^3}{4} = 8.71 \frac{m^3}{mes} * casa$$

$$Q_{mes} = 8.71 \frac{m^3}{mes} * \frac{1mes}{30 dias} * \frac{1000 litros}{1m^3}$$

$$Q_{mes} = 290.33 \frac{litros}{dia} * casa$$

$$Q_{mes} = 290.33 \frac{litros}{dia} / casa / \frac{1 casa}{4 hab}$$

$$dotación. act = 72.58 \frac{litros}{hab} . dia$$

$$dotación. fut = D. actual + (1 \frac{litros}{hab} . dia * n)$$

$$dotación. fut = 72.58 \frac{litros}{hab} . dia + (1 \frac{litros}{hab} . dia * 20)$$

$$dotación. fut = 92.58 \frac{litros}{hab} . dia$$

#### 3.2.2.4.2. Cálculo del caudal medio diario:

$$Q_{md} = \frac{Pf * D}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{145 hab * 92.58 litros/hab. dia}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.155 \text{ litros/seg}$$

## PÉRDIDAS Y FUGAS

Para el cálculo de los diferentes caudales de diseño, se tomará en cuenta por concepto de fugas los porcentajes indicados. Se tomó el 20% de fugas debido a que el nivel de servicio es IIb, por las pérdidas de agua que se puede dar en la red debido a ruptura de tubería, mala instalación, y/o uso indebido del agua potable.

**Tabla N° 10:** Porcentajes de fugas para los diferentes niveles de servicio

PORCENTAJE DE FUGAS	
Nivel de servicio	Porcentaje de fugas
Ia y Ib	10%
IIa y IIb	20%

**FUENTE:** Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5

**Norma:** INEN abastecimiento de agua potable zona rural

$$20\% * \left( \frac{0.155 \text{ litros}}{\text{seg}} \right) = 0.2 * 0.155 = 0.031 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{md}(\text{diseño}) = (0.155 + 0.031) \text{ litros/seg}$$

$$Q_{md}(\text{diseño}) = 0.186 \text{ litros/seg}$$

### 3.2.2.4.3. Caudal máximo diario (QMD)

El caudal máximo diario se calcula con la siguiente ecuación:

$$QMD = KMD * Q_{md}$$

Para el cálculo del caudal máximo diario el Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. (CPE INEN 5 Parte 9.2:1997 Primera revisión), recomienda usar un factor de mayoración diario (KMD) igual 1.25

$$QMD = 1.25 * 0.186 \text{ litros/seg}$$

$$QMD = 0.23 \text{ litros/seg}$$

### 3.2.2.4.4. Caudal máximo horario (QMH)

El caudal máximo diario se calcula con la siguiente ecuación:

$$QMH = KMH * Qmd$$

Para el cálculo del caudal máximo horario el Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. (CPE INEN 5 Parte 9.2:1997 Primera revisión), recomienda usar un factor de mayoración diario (KMH) igual 3

$$QMH = 3 * 0.186 \text{ litros/seg}$$

$$QMH = 0.558 \text{ litros/seg}$$

**Tabla N° 11:** Caudales de diseño zona denominada Tres Parcelas

<b>CAUDALES DE CONSUMO DE LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE EN LA ZONA TRES PARCELAS</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>ABREVIATURA</b>	<b>CAUDAL</b>
Caudal Medio Diario	Qmd	0.186 lt/seg
Caudal Máximo Diario	QMD	0.232 lt/seg
Caudal Máximo Horario	QMH	0.558 lt/seg

Realizado por: Daniel Tixe Granja

### 3.2.2.5. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE:

$$QMH = Q_{red \text{ distribución}} = 0.558 \text{ litros/seg}$$

Para la determinación de los diámetros de red de distribución del agua potable se usa el caudal máximo horario (QMH). Las presiones, velocidades mínimas, máximas y más parámetros de diseño con la que debe cumplir nuestra red de distribución que se encuentran detalladas en el capítulo II de este proyecto

Para la comprobación de los diámetros, velocidades, presiones, etc. Que fueron calculados manualmente utilizando las fórmulas de Hazen Williams de la red de distribución del agua potable de la Comunidad Huapante Grande se va a utilizar el programa llamado EPANET

EPANET es un programa que realiza simulaciones en periodos prolongados del comportamiento Hidráulico, este programa tiene la capacidad de determinar el caudal que transita por cada tubería, la velocidad de circulación de los caudales, las demandas

y las presiones en cada nudo. Además se puede analizar dos tipos de comportamiento: el Estático y el Dinámico

Para que el Programa llamado Epanet pueda realizar los cálculos requeridos, debemos ingresar los datos necesarios. En los nudos la demanda base y las cotas. En las tuberías las longitudes, los diámetros calculados y el coeficiente de rugosidad del material del que está hecha la tubería en este caso es PVC = 140, datos que se encuentran detallados en el Anexo I:

**Tabla N° 12:** Cálculo de la demanda base en cada nudo, zona Tres Parcelas.

Nudo	Área Ha	Área %	Demanda Nudo QMH = 0.558
1	2.852	4.24%	0.024
2	3.551	5.28%	0.029
4	30.378	45.15%	0.252
3	30.496	45.33%	0.253
Total =	67.277	100%	0.558

**Realizado por:** Tixe Granja Daniel

**Tabla N° 13:** Datos hidráulicos necesarios para ingresar a Epanet, zona Tres Parcelas

Tubería	Longitud m	Desnivel Topográfico	Caudal l/seg	Gradiente Longitudinal	D Calculado m	D Calculado mm	D inter Asumido	V media m/seg	N° Reynolds	Valor f	V crítica m/seg	Pérdidas m/km	Presión mca
T1	195	27.73	0.277	0.14	0.0165	16.51	22	0.73	1.404E+04	2.840E-02	0.90	6.81	20.92
T2	396.1	20.54	0.281	0.05	0.0204	20.42	28.8	0.43	1.088E+04	3.029E-02	0.54	3.95	16.59
T3	2112	93.16	0.252	0.04	0.0202	20.25	22	0.66	1.277E+04	2.909E-02	0.82	62.55	30.61
T4	1794	93.26	0.253	0.05	0.0196	19.61	22	0.67	1.282E+04	2.906E-02	0.83	53.50	39.76

**Realizado por:** Tixe Granja Daniel

A continuación se va a realizar el procedimiento de cálculo por cada tramo para determinar los valores de se encuentran en la tabla N° 12, pero por tratarse de un cálculo repetitivo solo se va a calcular el tramo que resulte más crítico:

### 3.2.2.5.1. Cálculo de la gradiente longitudinal

**Tubería 4 que va de los puntos 1-3 en el plano:**

**Datos:**

$$Q_{circula} = 0.253 \frac{lt}{seg} = 0.000253 m^3/seg$$

$$L = 1794 \text{ m}$$

$$\text{Cota nodo 3} = 2946.69 \text{ y Cota tanque} = 3039.95$$

$$s = \frac{H_f}{L}$$

$$s = \frac{3039.95 - 2946.69}{1794}$$

$$s = 0.0520$$

Donde:

s = Gradiente longitudinal

L = Longitud de tramo

Hf = Diferencia de altura

### 3.2.2.5.2. Cálculo del diámetro:

$$D = \left( \frac{Q_{\text{circula}}}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left( \frac{0.000253 \text{ m}^3/\text{s}}{0.278 * 140 * 0.0520^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.0196 \text{ m} = 19.6 \text{ mm}$$

Donde:

D = Diámetro

Q = Caudal que circula por la tubería

C = Coeficiente de rugosidad

S = Gradiente longitudinal

Como el diámetro calculado es el interno utilizaremos un diámetro comercial de:

Diámetro externo = 25mm

Diámetro interno = 22mm

### 3.2.2.5.3. Cálculo de la velocidad

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0.000253 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.022)^2}{4}}$$

$$V = 0.66 \text{ m/s}$$

Donde:

V = Velocidad

Q = Caudal que circula por la tubería

A = Área de la tubería

### 3.2.2.5.4. Cálculo del número de Reynolds

$$Re = \frac{Vm * D_{inter}}{u}$$

$$Re = \frac{0.66 \text{ m/s} * 0.022}{1.142 * 10^{-6}}$$

$$Re = 12830.123$$

Donde:

Re = Número de Reynolds

Vm = velocidad media

u = Viscosidad cinemática

### 3.2.2.5.5. Cálculo del coeficiente de fricción

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} + \frac{E}{3.71D} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{12830.123\sqrt{f}} + \frac{0.0015}{3.71 * 22} \right)$$

Donde:

f = Coeficiente de fricción

Re = Número de Reynolds

D =Diámetro de la tubería

**Tabla N°** Iteraciones para obtener los valores de f

<b>f asumido</b>	<b>f calculado</b>
0.045000	0.027297
0.027297	0.029328
0.029328	0.029022
0.029022	0.029066
0.029066	0.029061
0.029061	0.029061

**Realizado por:** Tixe Granja Daniel

### 3.2.2.5.6. Cálculo de la velocidad crítica:

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 0.66 \text{ m/s} (1.43\sqrt{0.029061} + 1.00)$$

$$V_c = 0.827 \text{ m/s}$$

Donde:

Vc = Velocidad crítica

Vm = Velocidad media

f = Coeficiente de fricción

### 3.2.2.5.7. Pérdidas por presión

$$h_f = f \left( \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} \right)$$

$$h_f = 0.029061 \left( \frac{1794\text{m}}{0.022\text{m}} * \frac{(0.66 \text{ m/s})^2}{2 * 9.81 \text{ m/s}^2} \right)$$



$$hf = 53.502 \text{ m}$$

Donde:

$hf$  = Pérdida por presión

$g$  = Gravedad específica

**Nota:** Los valores de los diámetros que se encuentran representadas en la tabla N° 12 pueden ser modificadas en el momento de hacer la simulación en el programa Epanet 2.0, dependiendo de si estas cumplen con las presiones y velocidades permisibles que en el Capítulo II fueron descritas con más detalle.

Una vez ingresados todos los datos necesarios tanto en los nudos, tuberías y el tanque de almacenamiento ya podemos hacer que el Epanet realice la modelación.

Una vez el Epanet haya realizado la simulación satisfactoriamente se puede observar los resultados, mismos que se presentan en las tablas siguientes:

**Tabla N° 14:** Resultado de los nudos obtenidos del Epanet 2.0, zona Tres Parcelas

Resultado en nudos, zona Tres Parcelas				
Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	lts/seg	m	m
N-4	2946.69	0.250	2983.05	36.36
N-1	3012.22	0.020	3035.52	23.3
N-2	3019.41	0.030	3038.46	19.05
N-3	2946.79	0.250	2977.15	30.36

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

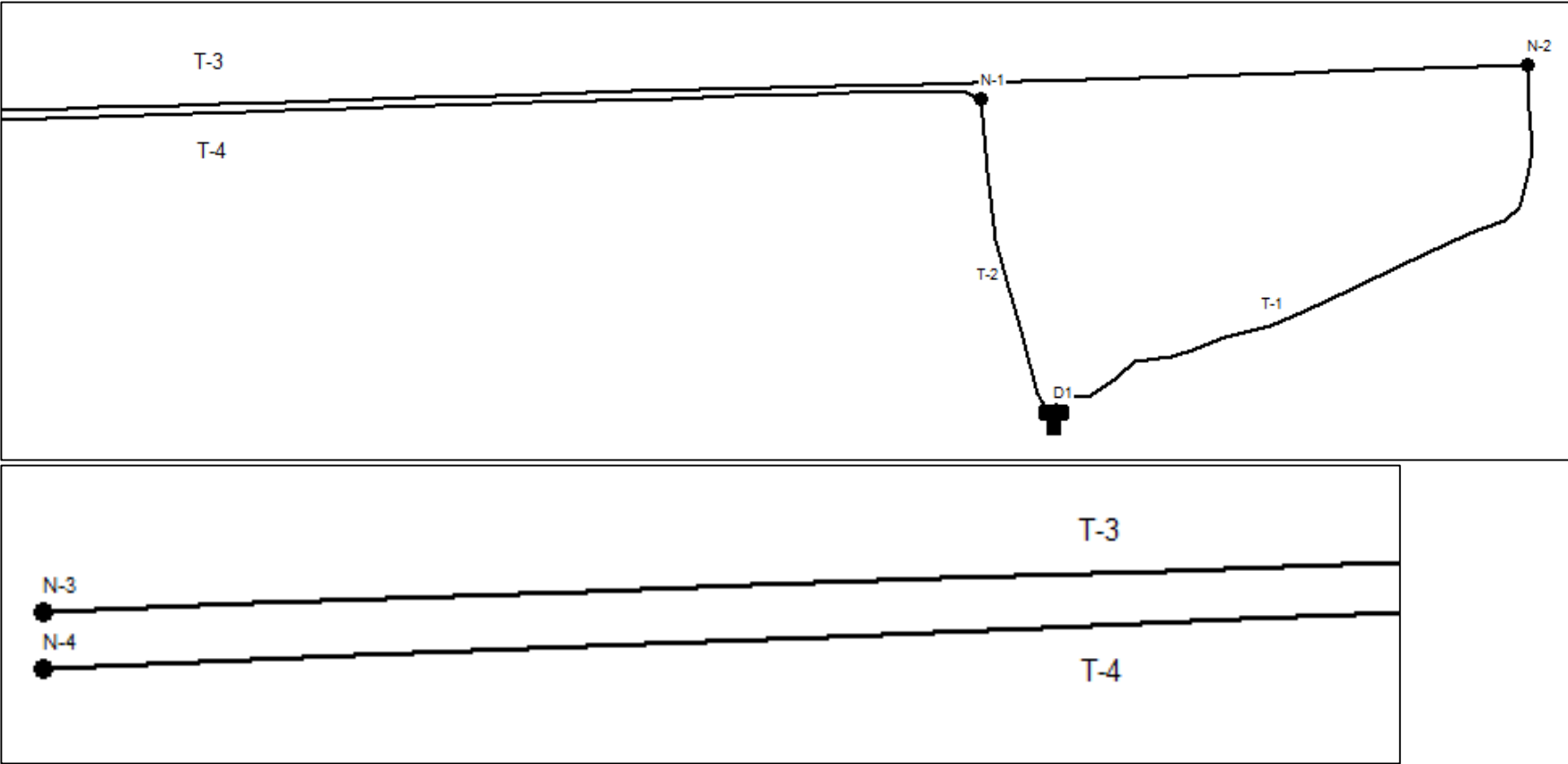
**Tabla N° 15:** Resultado de las tuberías obtenidos del Epanet, zona Tres Parcelas

Resultado en Tuberías, zona Tres Parcelas					
Tubería	Longitud	Diámetro int	Diámetro ext	Velocidad	Perdida Uni
	m	mm	mm	m/seg	m/km
T-4	1794	22	25	0.67	29.24
T-1	396.1	28.8	32	0.43	9.57
T-3	2112	22	25	0.66	29.03
T-2	194.7	22	25	0.73	34.59

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

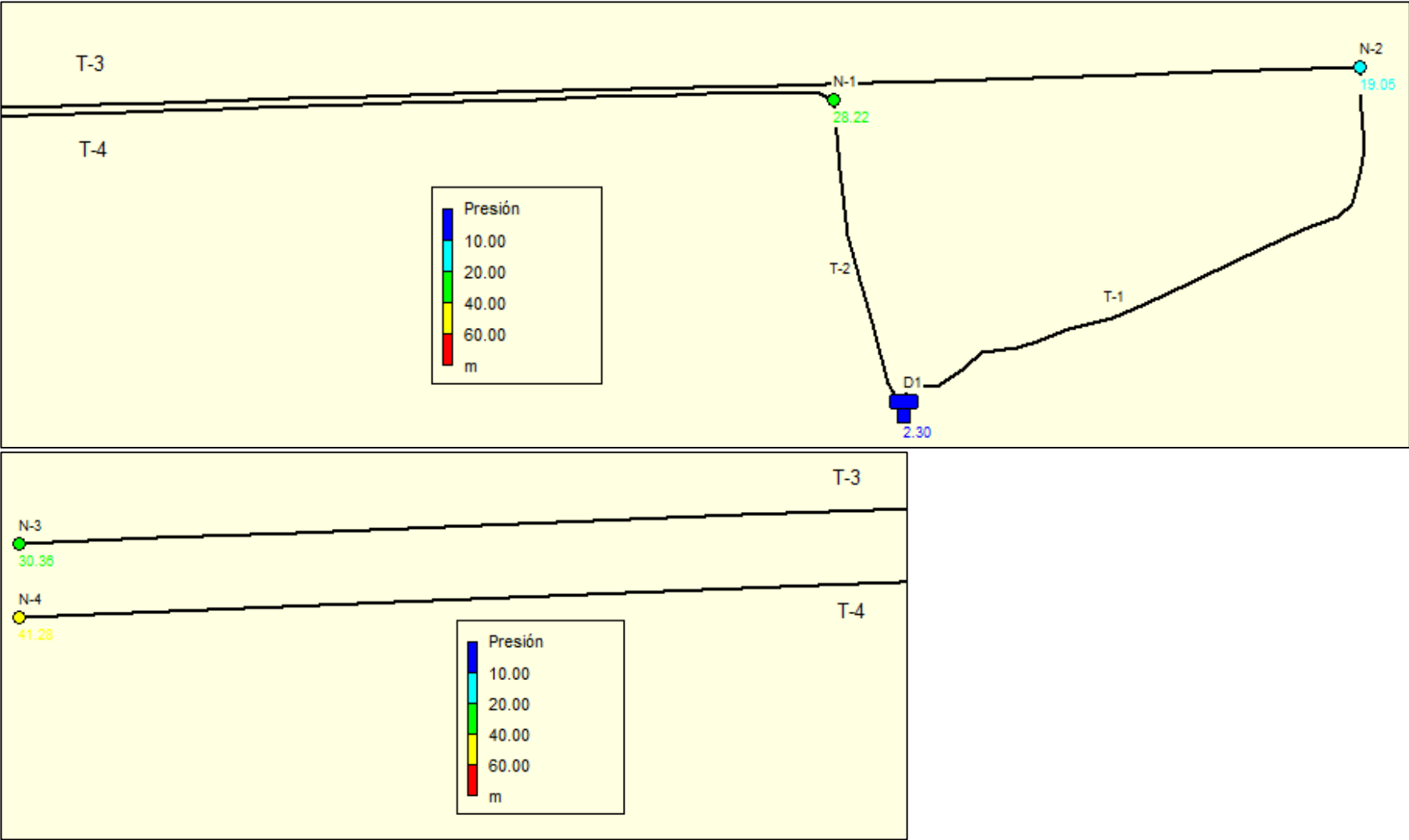
A más de las tablas de resultado el programa EPANET 2.0 una vez hecho la simulación nos permite visualizar los esquemas del diseño de la red de distribución de la comunidad Huapante Grande, donde nos muestra de forma colorida las velocidades, los diámetros, la presión, etc.

**Gráfico N° 3:** Esquema inicial de la red de distribución Tres Parcelas



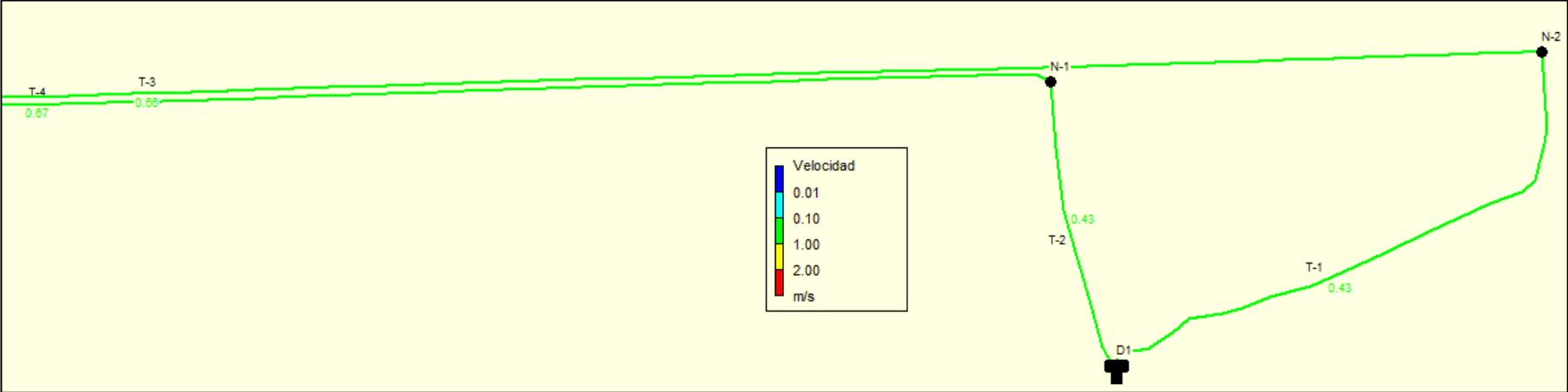
**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

Gráfico N° 4: Presiones resultantes en cada nudo de la Red Tres Parcelas



Realizado por: Daniel Tixe Granja

**Gráfico N° 5:** Velocidades con la que el agua circula por la Red Tres Parcelas



**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

### 3.2.2.6. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El Instituto Ecuatoriano de Normalización en su Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN dice: “La capacidad del almacenamiento será del 50% del volumen medio diario futuro. En ningún caso, el volumen de almacenamiento será inferior a 10 m<sup>3</sup>”. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1997, poblaciones rurales, página 23).

$$Q_{\text{almacenamiento}} = 50\% * Q_{\text{md}}$$

$$Q_{\text{almacenamiento}} = 0.5 * 0.186 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{\text{almacenamiento}} = 0.093 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{\text{almac}} = \frac{0.093 \text{ litros}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} * \frac{86400 \text{ seg}}{1 \text{ dia}}$$

$$Q_{\text{almac}} = \frac{8.035 \text{ m}^3}{\text{dia}}$$

Finalmente como la cantidad de agua calculada es menor a 10 m<sup>3</sup>, el tanque se diseñara para la cantidad de agua recomendada por el código ecuatoriano que son los 10 m<sup>3</sup>

La zona Tres Parcelas ya cuenta con un tanque de almacenamiento con la capacidad de almacenar 10 m<sup>3</sup> de agua en óptimas condiciones por lo que no requiere de un diseño

#### **Cálculo de las dimensiones del tanque de almacenamiento**

$$Vol. = \frac{\pi D^2}{4} * h$$

$$h \cong 2.30 \text{ m asumido}$$

$$10 \text{ m}^3 = \frac{\pi D^2}{4} * 2.30 \text{ m}$$

$$\boxed{10 \text{ m}^3 = 1.806 \text{ m} * D^2}$$

$$D = 2.35 \text{ m}$$

### 3.2.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES:

#### 3.2.3.1. Determinación del índice de crecimiento poblacional para la zona San Lorenzo y Cocha Verde

Para determinar el índice de crecimiento poblacional, utilizaremos tres métodos siguientes:

- Método lineal.
- Método geométrico.
- Método exponencial.

Para el cálculo del índice de crecimiento poblacional partimos de los datos obtenidos en los últimos censos realizados por el INEC en la parroquia de San Andrés del cantón Santiago de Píllalo, provincia de Tungurahua descrita al inicio de este capítulo:

#### Método Aritmético:

Para obtener la tasa de crecimiento con este método utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pi} - 1}{t} * 100\%$$

**Tabla N° 16:** Tasa de crecimiento poblacional (r) método aritmético, zonas San Lorenzo y Verde Cocha

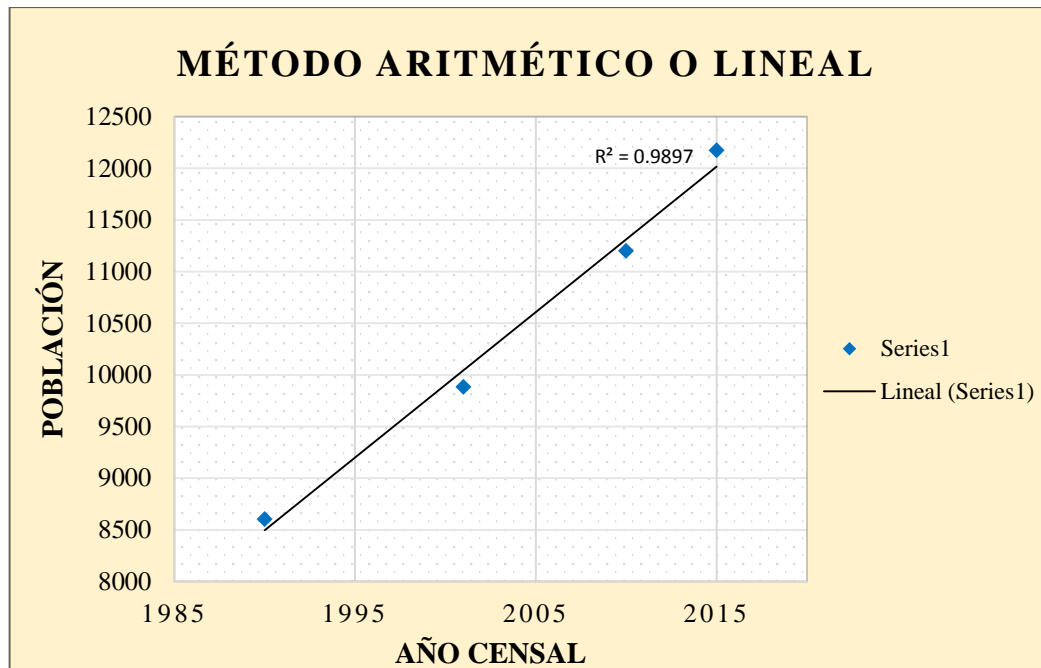
DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab)	INTERVALO TIEMPO (años)	TAZA DE CRECIMIENTO r(%)
1990	8605		
		11	1.35
2001	9885		
		9	1.48
2010	11200		
		5	1.74
2015	12174		

Realizado por: Daniel Tixe Granja

$$r = \frac{1.35 + 1.48 + 1.74}{3}$$

$$r = 1.523\%$$

**Gráfico N° 6:** Tendencia de crecimiento poblacional método aritmético, zonas San Lorenzo y Verde Cocha



**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

**Método geométrico:**

Para obtener la tasa de crecimiento con este método utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \left( \frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \cdot 100$$

**Tabla N° 17:** Tasa de crecimiento poblacional (r) método geométrico, zonas San Lorenzo y Verde Cocha

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab)	INTERVALO TIEMPO (años)	TAZA DE CRECIMIENTO r(%)
1990	8605		
		11	1.269
2001	9885		
		9	1.397
2010	11200		
		5	1.682
2015	12174		

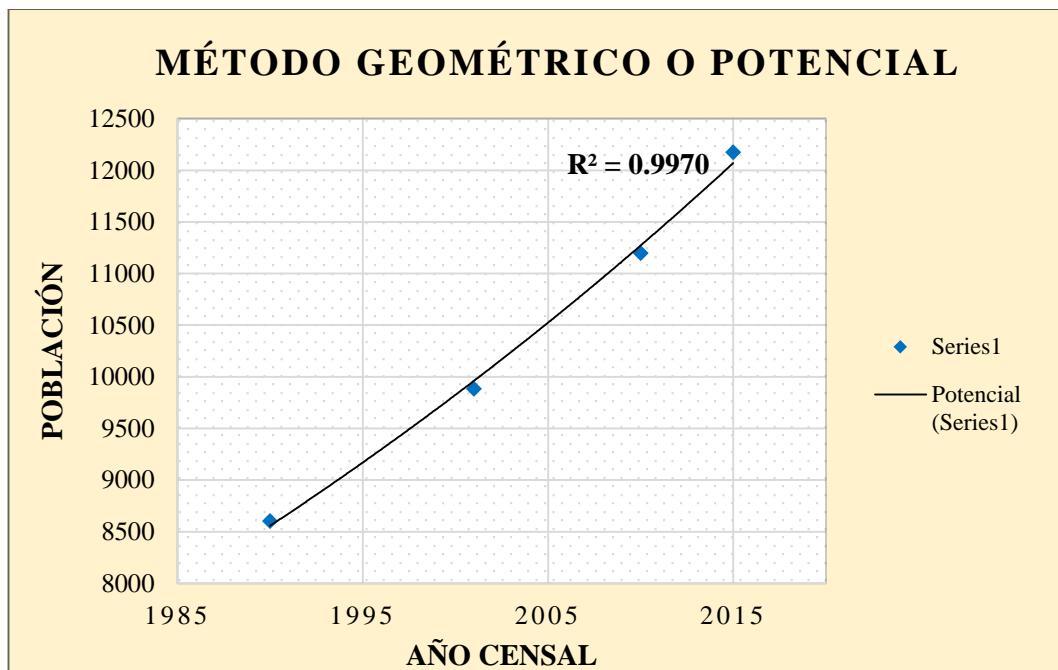
**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

$$r = \frac{1.269 + 1.397 + 1.682}{3}$$



$$r = 1.449\%$$

**Gráfico N° 7:** Tendencia de crecimiento poblacional método geométrico, zonas San Lorenzo y Verde Cocha



**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

**Método exponencial:**

Para obtener la tasa de crecimiento con el método exponencial utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\ln \frac{P_f}{P_i}}{t} * 100$$

**Tabla N° 18:** Tasa de crecimiento poblacional (r) método exponencial, zonas San Lorenzo y Verde Cocha

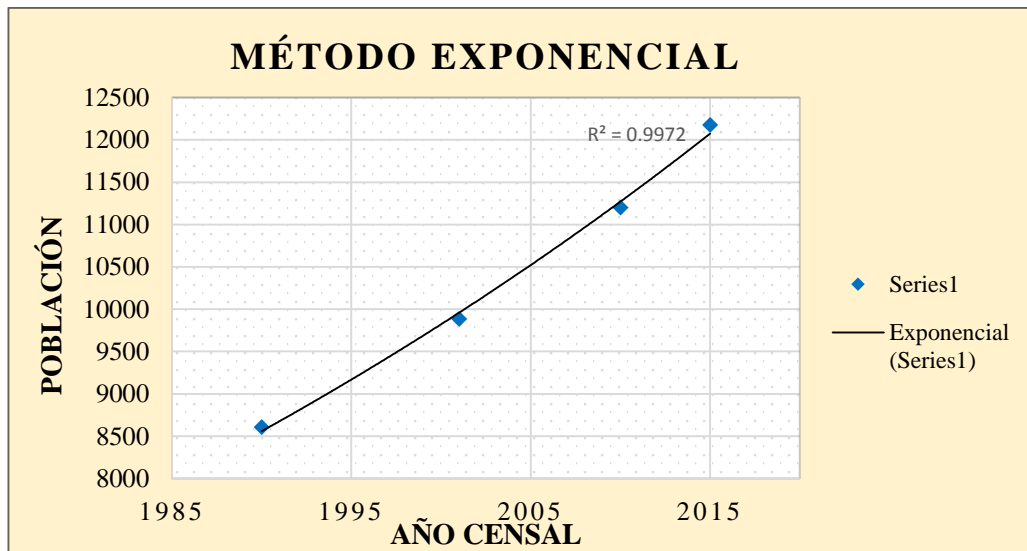
DETERMINACION DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab)	INTERVALO TIEMPO (años)	TAZA DE CRECIMIENTO r(%)
1990	8605		
		11	1.261
2001	9885		
		9	1.388
2010	11200		
		5	1.668
2015	12174		

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

$$r = \frac{1.261 + 1.388 + 1.668}{3}$$

$$r = 1.439\%$$

**Gráfico N° 8:** Tendencia de crecimiento poblacional método exponencial, zonas San Lorenzo y Verde Cocha



Realizado por: Daniel Tixe Granja

**Tabla N° 19:** Resumen de resultados obtenidos del cálculo de la tasa de crecimiento:

Método:	Tasa de crecimiento r %	Coefficiente de correlación (R <sup>2</sup> )
Aritmético:	1.523	0.9897
Geométrico:	1.449	0.9970
Exponencial:	1.439	0.9972

Realizado por: Daniel Tixe Granja

### 3.2.3.2. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO

#### 3.2.3.2.1. Zona denominada San Lorenzo:

Para determinar la población de diseño, conocido también como población futura se va a utilizar el valor de la población actual anteriormente anotada y el valor del índice de crecimiento poblacional calculado anteriormente para la Parroquia de San Andrés del Cantón Santiago de Píllaro.

La población de diseño se puede calcular por los siguientes métodos

#### Método Aritmético:

$$Pf = Pa(1 + r * n)$$

$$Pf = 1100(1 + (0.01523 * 20))$$

$$Pf = 1435 \text{ hab}$$

**Método geométrico:**

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$

$$Pf = 1100(1 + 0.01449)^{20}$$

$$Pf = 1467 \text{ hab}$$

**Método exponencial:**

$$Pf = Pa(e)^{r*n}$$

$$Pf = 1100(2.71828)^{0.01439*20}$$

$$Pf = 1467 \text{ hab}$$

**Tabla N° 20:** Población de diseño de la Comunidad Huapante Grande, zona San Lorenzo

Población de diseño para la comunidad de Huapante Grande, zona San Lorenzo			
Método:	Tasa de crecimiento r %	Coefficiente de correlación (R <sup>2</sup> )	Población de diseño
Aritmético:	1.523	0.9897	1435
Geométrico:	1.449	0.9970	1467
Exponencial:	1.439	0.9972	1467

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

**Determinación de la densidad poblacional de diseño o futura de la zona San Lorenzo**

$$Dpob = \frac{Pf}{Area \text{ total}}$$

$$Dpob = \frac{1467 \text{ hab}}{225.19 \text{ Ha}}$$

$$Dpob = 6.51 \text{ hab/Ha}$$

**3.2.3.2.2. Zona denominada Cocha Verde:**

**Método Aritmético:**

$$Pf = Pa(1 + r * n)$$

$$Pf = 1073(1 + (0.01523 * 20))$$

$$Pf = 1400 \text{ hab}$$

**Método geométrico:**

$$Pf = Pa(1 + r)^n$$

$$Pf = 1073(1 + 0.01449)^{20}$$

$$Pf = 1431 \text{ hab}$$

**Método exponencial:**

$$Pf = Pa(e)^{r*n}$$

$$Pf = 1073(2.71828)^{0.01439*20}$$

$$Pf = 1431 \text{ hab}$$

**Tabla N° 21:** Población de diseño de la Comunidad Huapante Grande, zona Verde Cocha

Población de diseño para la comunidad de Huapante Grande, zona Verde Cocha			
Método:	Tasa de crecimiento r %	Coefficiente de correlación (R <sup>2</sup> )	Población de diseño
Aritmético:	1.523	0.9897	1400
Geométrico:	1.449	0.9970	1431
Exponencial:	1.439	0.9972	1431

Realizado por: Daniel Tixe Granja

**Determinación de la densidad poblacional de diseño o futura de la zona Verde Cocha**

$$Dpob = \frac{Pf}{Area \text{ total}}$$

$$Dpob = \frac{1431 \text{ hab}}{182.25 \text{ Ha}}$$

$$D_{pob} = 7.85 \text{ hab/Ha}$$

Los valores del índice de crecimiento poblacional y la población de diseño a utilizar en el diseño de la red de distribución de agua potable de la Comunidad de Huapante Grande en las zonas denominadas como San Lorenzo y Verde Cocha del Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua es el Método Geométrico por los siguientes argumentos:

El método geométrico es la que mejor se acopla a nuestra población, en términos de crecimiento.

La línea de tendencia del método geométrico es la que más se acerca a 1.

La población de diseño calculado por método geométrico es la más grande

### 3.2.3.3. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN:

#### 3.2.3.3.1. Zona denominada San Lorenzo

Para el cálculo de la dotación partimos de los consumos mensuales en m<sup>3</sup> proporcionados por los señores directivos de la junta administradora del agua potable, datos que se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla N° 22:** Consumos mensuales de agua potable en m<sup>3</sup> en la zona denominada San Lorenzo

<b>CONSUMO MENSUALES DE AGUA POTABLE POR VIVIENDA EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, ZONA SAN LORENZO</b>		
Septiembre 2015 – Enero 2016		
<b>N°</b>	<b>Mes</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>
1	Septiembre.	10.119
2	Octubre	10.993
3	Noviembre	9.635
4	Diciembre	14.156
5	Enero	11.759
Consumo total:		56.662

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

$$Q_{mes} = \frac{56.662m^3}{5} = 11.332 \frac{m^3}{mes} * casa$$

$$Q_{mes} = 11.332 \frac{m^3}{mes} * \frac{1mes}{30 dias} * \frac{1000 litros}{1m^3}$$

$$Q_{mes} = 377.73 \frac{\text{litros}}{\text{dia}} * \text{casa}$$

$$Q_{mes} = 377.73 \frac{\text{litros}}{1\text{m}^3} / \text{casa} / \frac{1 \text{ casa}}{4 \text{ hab}}$$

$$\text{dotación. act} = 94.43 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} . \text{dia}$$

$$\text{dotación. fut} = D. \text{actual} + (1 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} . \text{dia} * n)$$

$$\text{dotación. fut} = 94.43 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} . \text{dia} + (1 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} . \text{dia} * 20)$$

$$\text{dotación. fut} = 114.43 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} . \text{dia}$$

### 3.2.3.3.2. Zona denominada Cocha Verde

Para el cálculo de la dotación partimos de los consumos mensuales en m<sup>3</sup> proporcionados por los señores directivos de la junta administradora del agua potable, datos que se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla N° 23:** Consumos mensuales de agua potable en m<sup>3</sup> en la zona denominada Verde Cocha

<b>CONSUMO MENSUALES DE AGUA POTABLE POR VIVIENDA EN LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, ZONA COCHA VERDE</b>		
Septiembre 2015 – Enero 2016		
<b>N°</b>	<b>Mes</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>
1	Septiembre.	11.111
2	Octubre	11.482
3	Noviembre	10.866
Consumo total:		33.459

Realizado por: Daniel Tixe Granja

$$Q_{mes} = \frac{33.459\text{m}^3}{3} = 11.153 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \text{casa}$$

$$Q_{mes} = 11.153 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1\text{mes}}{30 \text{ dias}} * \frac{1000 \text{ litros}}{1\text{m}^3}$$

$$Q_{mes} = 371.77 \frac{\text{litros}}{\text{dia}} * \text{casa}$$

$$Q_{mes} = 371.77 \frac{\text{litros}}{1\text{m}^3} / \text{casa} / \frac{1 \text{ casa}}{4 \text{ hab}}$$

$$\text{dotación. act} = 92.94 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} \cdot \text{dia}$$

$$\text{dotación. fut} = D. \text{actual} + (1 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} \cdot \text{dia} * n)$$

$$\text{dotación. fut} = 92.94 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} \cdot \text{dia} + (1 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} \cdot \text{dia} * 20)$$

$$\text{dotación. fut} = 112.94 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} \cdot \text{dia}$$

### 3.2.3.4. CÁLCULO DE CAUDALES

#### 3.2.3.4.1. Zona denominada San Lorenzo

##### Caudal medio diario (Qmd)

Para el cálculo del caudal medio diario en lts/s, según la norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (CPE INEN 5 Parte 9-1:1992) se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{1467 \text{ hab} * 114.43 \text{ litros/hab} * \text{dia}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_{md} = 1.94 \text{ litros/seg}$$

##### Caudal máximo diario (QMD):

La norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (CPE INEN 5 Parte 9-1:1992), para el cálculo del caudal máximo diario sugiere utilizar la fórmula siguiente:

$$Q_{MD} = K_{MD} * Q_{md}$$

El código ecuatoriano de la construcción (CPE INEN 5 Parte 9-1:1992), recomienda utilizar los siguientes valores: 1,3 - 1,5 como factor de mayoración máximo diario (KMD).

Para el proceso de cálculo del presente proyecto se utilizara:  $KMD = 1.3$

$$QMD = 1.3 \times 1.94 \text{ litros/seg}$$

$$QMD = 2.52 \text{ litros/seg}$$

#### **Caudal máximo horario (QMH):**

Para el cálculo del caudal máximo horario se utiliza la siguiente fórmula:

$$QMH = KMH \times Qmd$$

El código ecuatoriano de la construcción (CPE INEN 5 Parte 9-1:1992), recomienda utilizar los siguientes valores: 2.0 – 2.3 como factor de mayoración máximo horario (KMH).

Para el proceso de cálculo del presente proyecto se utilizara:  $KMH = 2.0$

$$QMH = 2 \times 1.94 \text{ litros/seg}$$

$$QMH = 3.88 \text{ litros/seg}$$

**Tabla N° 24:** Caudales de diseño en la zona denominada San Lorenzo

<b>CAUDALES DE CONSUMO DE LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE EN LA ZONA SAN LORENZO</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>ABREVIATURA</b>	<b>CAUDAL</b>
Caudal Medio Diario	Qmd	1.94 lt/seg
Caudal Máximo Diario	QMD	2.52 lt/seg
Caudal Máximo Horario	QMH	3.88 lt/seg

Realizado por: Daniel Tixe Granja

#### **3.2.3.4.2. Zona denominada Cocha Verde**

##### **Caudal medio diario (Qmd)**

$$Qmd = \frac{Pf * D}{86400}$$



$$Q_{md} = \frac{1431 \text{ hab} * 112.94 \text{ litros/hab} * \text{dia}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Q_{md} = 1.87 \text{ litros/seg}$$

**Caudal máximo diario (QMD):**

$$QMD = KMD * Q_{md}$$

El código ecuatoriano de la construcción (CPE INEN 5 Parte 9-1:1992), recomienda utilizar los siguientes valores: 1,3 - 1,5 como factor de mayoración máximo diario (KMD).

Para el proceso de cálculo del presente proyecto se utilizara: KMD = 1.3

$$QMD = 1.3 * 1.87 \text{ litros/seg}$$

$$QMD = 2.43 \text{ litros/seg}$$

**Caudal máximo horario (QMH):**

$$QMH = KMH * Q_{md}$$

El código ecuatoriano de la construcción (CPE INEN 5 Parte 9-1:1992), recomienda utilizar los siguientes valores: 2.0 – 2.3 como factor de mayoración máximo horario (KMH).

Para el proceso de cálculo del presente proyecto se utilizara: KMH = 2.0

$$QMH = 2 * 1.87 \text{ litros/seg}$$

$$QMH = 3.74 \text{ litros/seg}$$

**Tabla N° 25:** Caudales de diseño en la zona denominada Verde Cocha

<b>CAUDALES DE CONSUMO DE LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE EN LA ZONA COCHA VERDE</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>ABREVIATURA</b>	<b>CAUDAL</b>
Caudal Medio Diario	Qmd	1.87 lt/seg
Caudal Máximo Diario	QMD	2.43 lt/seg
Caudal Máximo Horario	QMH	3.74 lt/seg

Realizado por: Daniel Tixe Granja

### **3.2.3.5. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE:**

#### **3.2.3.5.1. Zona denominada San Lorenzo**

$$Q_{MH} = Q_{red\ distribución} = 3.88\ litros/seg$$

Para la determinar los diámetros de red de distribución del agua potable se usa el caudal máximo horario (QMH) calculado.

Las presiones, velocidades mínimas, máximas y más parámetros de diseño con la que debe cumplir nuestra red de distribución se encuentra detalla en el capítulo II de este proyecto

Como ya se mencionó anteriormente para la simulación y comprobación de las presiones, velocidades y perdidas que fueron calculados manualmente y que se encuentran en la tabla N° 27 de la nueva red de distribución del agua potable de la Comunidad Huapante Grande zona denominada San Lorenzo se va a utilizar el programa llamado EPANET 2.0

Para que el Programa llamado Epanet pueda realizar los cálculos requeridos, debemos ingresar los datos necesarios como son: en los nudos la demanda base y las cotas. En las tuberías las longitudes, los diámetros calculados manualmente y el coeficiente de rugosidad del material con que se está trabajando, en este caso es PVC = 140, datos que se representan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 26:** Cálculo de la demanda base en cada nudo, zona San Lorenzo

Nudo	Área Ha	Área %	Demanda Nudo QMH = 3.88
5	30.802	13.68%	0.531
6	28.750	12.77%	0.495
7	10.879	4.83%	0.187
8	38.710	17.19%	0.667
9	20.500	9.10%	0.353
10	8.594	3.82%	0.148
11	14.009	6.22%	0.241
12	10.061	4.47%	0.173
13	8.645	3.84%	0.149
14	14.376	6.38%	0.248
15	12.663	5.62%	0.218
16	6.452	2.87%	0.111
17	4.319	1.92%	0.074
18	5.298	2.35%	0.091
19	11.133	4.94%	0.192
Total =	225.191	100.00%	3.880

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

**Tabla N° 27:** Datos hidráulicos necesarios para ingresar a Epanet, zona San Lorenzo

Tubería	Longitud m	Desnivel Topográfico	Caudal l/seg	Gradiente Longitudinal	D Calculado m	D Calculado mm	D inter Asumido	V media m/seg	N° Reynolds	Valor f	V crítica m/seg	Pérdidas m/km	Presión mca
T 47	89.72	0.75	3.88	0.0084	0.0805	80.51	83	0.72	5.212E+04	0.02076598	0.86	0.59	0.16
T 8.1	380.76	82.81	2.147	0.2175	0.0329	32.95	36.2	2.09	6.613E+04	0.01981935	2.51	46.24	36.57
T 8	897.24	111.76	1.907	0.1246	0.0353	35.31	36.2	1.85	5.873E+04	0.02032307	2.23	88.14	23.62
T 7	659.5	116.02	1.213	0.1759	0.0277	27.70	28.8	1.86	4.696E+04	0.02136722	2.25	86.47	29.55
T 6	334.2	136.91	0.187	0.4097	0.0114	11.44	17	0.82	1.226E+04	0.02942627	1.03	20.01	116.90
T 5	634.8	108.38	0.531	0.1707	0.0204	20.36	22	1.40	2.691E+04	0.02426783	1.71	69.64	38.74
T 8.2	269.13	93.47	0.24	0.3473	0.0130	13.02	17	1.06	1.574E+04	0.02764007	1.31	24.93	68.54
T 10	632.5	111.13	0.092	0.1757	0.0104	10.40	17	0.41	6.034E+03	0.03555429	0.51	11.08	100.05
T 11	742.8	127.3	0.173	0.1714	0.0133	13.29	17	0.76	1.135E+04	0.03001878	0.95	38.84	88.46
T 45	436	18.09	1.38	0.0415	0.0391	39.13	46	0.83	3.345E+04	0.02298758	1.01	7.66	10.43
T 46	172	33.4	0.581	0.1942	0.0205	20.52	28.8	0.89	2.249E+04	0.02527399	1.09	6.12	27.28
T 13	995.1	113.93	0.581	0.1145	0.0229	22.87	28.8	0.89	2.249E+04	0.02527399	1.09	35.40	78.53
T 16	817.2	117.86	0.47	0.1442	0.0201	20.12	22	1.24	2.382E+04	0.02497041	1.52	72.27	45.59
T 14	738.5	126.91	0.149	0.1718	0.0125	12.55	17	0.66	9.772E+03	0.03120678	0.82	29.77	97.14
T 18	834.4	117.01	0.192	0.1402	0.0144	14.40	17	0.85	1.259E+04	0.02922931	1.05	52.32	64.69
T 9	210.2	111.76	0.027	0.5317	0.0052	5.20	17	0.12	1.771E+03	0.05152058	0.16	0.46	111.30

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

A continuación se va a realizar el procedimiento de cálculo por cada tramo para determinar los valores de se encuentran en la tabla, pero por tratarse de un cálculo repetitivo solo se va a calcular un tramo el más crítico:

### 3.2.3.5.1.1. Cálculo de la gradiente longitudinal.

**Tubería 8.1 delimitada por los nudos 9 – 10.1 en el plano respectivo**

**Datos:**

$$Q_{circula} = 2.147 \frac{lbs}{seg} = 0.002147 m^3/seg$$

$$L = 380.76 m$$

$$Cota\ nodo\ 10.1 = 2952.05 \text{ y } Cota\ tanque = 3035.31$$

$$s = \frac{Hf}{L}$$

$$s = \frac{3035.31 - 2952.05}{380.76}$$

$$s = 0.2175$$

### 3.2.3.5.1.2. Cálculo del diámetro:

$$D = \left( \frac{Q_{circula}}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left( \frac{0.002147 m^3/s}{0.278 * 140 * 0.2175^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.0329m = 33 mm$$

Como el diámetro calculado es el interno utilizaremos un diámetro comercial de:

Diámetro externo = 40mm

Diámetro interno = 36mm

### 3.2.3.5.1.3. Cálculo de la velocidad

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0.002147 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.036)^2}{4}}$$

$$V = 2.109 \text{ m/s}$$

### 3.2.3.5.1.4. Cálculo del número de Reynolds

$$Re = \frac{Vm * D_{inter}}{\nu}$$

$$Re = \frac{2.109 \text{ m/s} * 0.036}{1.142 * 10^{-6}}$$

$$Re = 66483.36$$

### 3.2.3.5.1.5. Cálculo del coeficiente de fricción

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{E}{3.71D} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{14419.066\sqrt{f}} + \frac{0.0015}{3.71 * 22} \right)$$

**Tabla N°** Iteraciones para obtener los valores de f

<b>f asumido</b>	<b>f calculado</b>
0.045000	0.018036
0.018036	0.020016
0.020016	0.019772
0.019772	0.019801
0.019801	0.019798
0.019798	0.019798

**Realizado por:** Tixe Granja Daniel

### 3.2.3.5.1.6. Cálculo de la velocidad crítica:

$$Vc = Vm(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$Vc = 2.109 \text{ m/s} (1.43\sqrt{0.019798} + 1.00)$$

$$V_c = 2.534 \text{ m/s}$$

### 3.2.3.5.1.7. Pérdidas por presión

$$hf = f \left( \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} \right)$$

$$hf = 0.019798 \left( \frac{380.76\text{m}}{0.036\text{m}} * \frac{(2.109 \text{ m/s})^2}{2 * 9.81 \text{ m/s}^2} \right)$$

$$hf = 47.482 \text{ m}$$

**Nota:** Los valores de los diámetros que se encuentran representadas en la tabla N° 27 pueden ser modificadas en el momento de hacer la simulación en el programa Epanet 2.0, dependiendo de si estas cumplen con las presiones y velocidades permisibles que en el Capítulo II fueron descritas con más detalle.

Ingresamos todos los datos necesarios tanto en los nudos, tuberías y el tanque de almacenamiento ya podemos hacer que el Epanet realice la modelación.

Después de ingresar todos los datos al Epanet y que este haya realizado la simulación satisfactoriamente ya podemos ver los resultados, mismos que se presentan en las tablas siguientes:

**Tabla N° 28:** Resultado obtenidos en los nudos del Epanet 2.0, zona San Lorenzo

Resultado en nudos, zona San Lorenzo				
Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	lts/seg	m	m
N-17	2917.45	0.074	2953.96	36.51
N-16	3001.91	0.111	3027.54	25.63
N-7	2898.4	0.187	2950.65	52.25
N-6	2919.29	0.5	2970.26	50.97
N-8	2923.55	0.667	2954.85	56.44
N-9	3034.56	0.353	3035.67	1.11
N-11	2924.18	0.241	2952.66	28.48
N-12	2908.01	0.173	2943.03	35.02
N-14	2921.38	0.247	2952.82	31.44
N-13	2908.4	0.149	2943.09	34.69
N-18	2916.34	0.091	2952.24	35.9

N-19	2918.3	0.192	2944.95	26.65
N-5	2926.93	0.53	2963.8	36.87
N-10	2941.84	0.148	2980.31	38.47
N-15	3017.22	0.218	3030.26	13.04
N-10.1	2952.5	0.00	2986.78	34.28

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

**Tabla N° 29:** Resultado obtenidos en las tuberías del Epanet 2.0, zona San Lorenzo

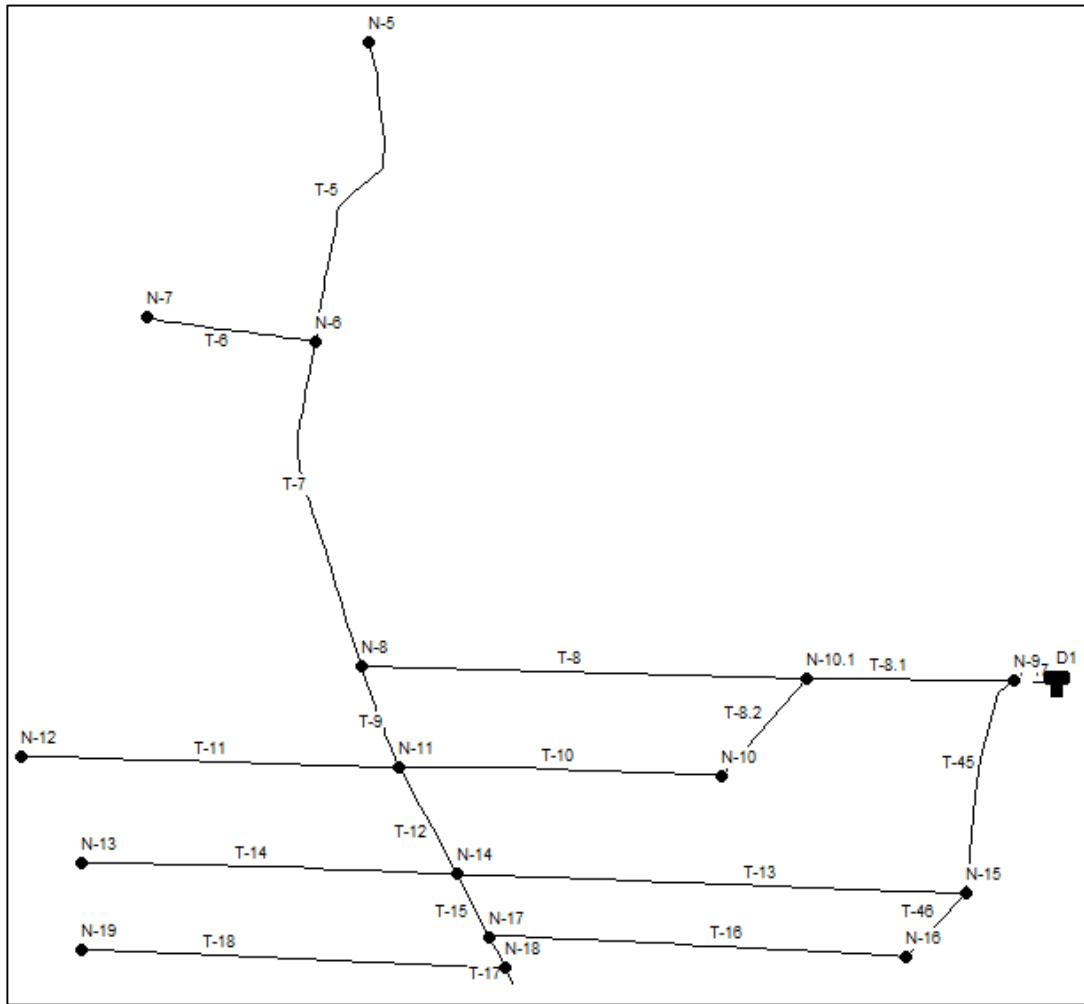
Resultado en Tuberías, zona San Lorenzo						
Tubería	Longitud	Diámetro int	Diámetro ext.	Velocidad	Rugosidad	Perdida Uni
	m	mm	mm	m/seg		m/km
T-16	817.2	36.2	40	0.55	140	11.31
T-6	334.2	17	20	0.82	140	58.66
T-11	742.8	22	25	0.43	140	12.96
T-14	738.5	17	20	0.37	140	13.16
T-18	834.4	28.8	32	0.41	140	8.73
T-5	634.8	36.2	40	0.51	140	10.17
T-7	659.5	46	50	0.73	140	14.76
T-9	210.2	17	20	0.32	140	10.4
T-10	632.5	22	25	0.83	140	43.71
T-12	239.2	17	20	0.20	140	0.64
T-13	995.1	17	20	0.96	140	77.83
T-15	136.5	22	25	0.34	140	8.39
T-17	114.6	28.8	32	0.55	140	15.02
T-47	89.72	83	90	0.72	140	7.13
T-45	436	46	50	0.67	140	12.41
T-46	172	36.2	40	0.65	140	15.8
T-8.2	269.13	28.8	32	0.71	140	24.05
T-8.1	380.76	58	63	0.92	140	17.04
T-8	897.24	46	50	1.18	140	35.59

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

A más de las tablas de resultado el programa EPANET 2.0 una vez hecho la simulación nos permite visualizar los esquemas del diseño de la red de distribución de la comunidad Huapante Grande zona denominada San Lorenzo, donde nos muestra de forma colorida las velocidades, los diámetros, la presión, etc.

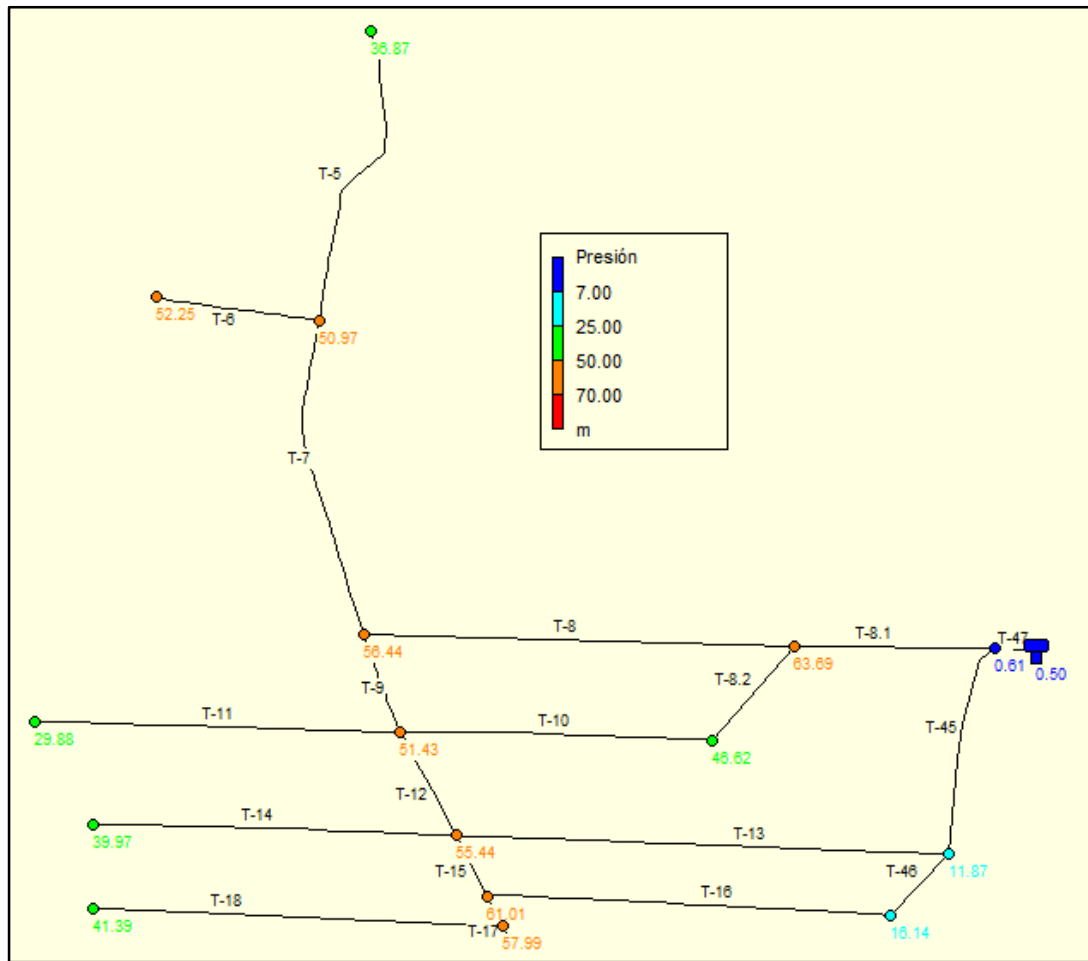


**Gráfico N° 9:** Esquema inicial de la red de distribución, zona San Lorenzo



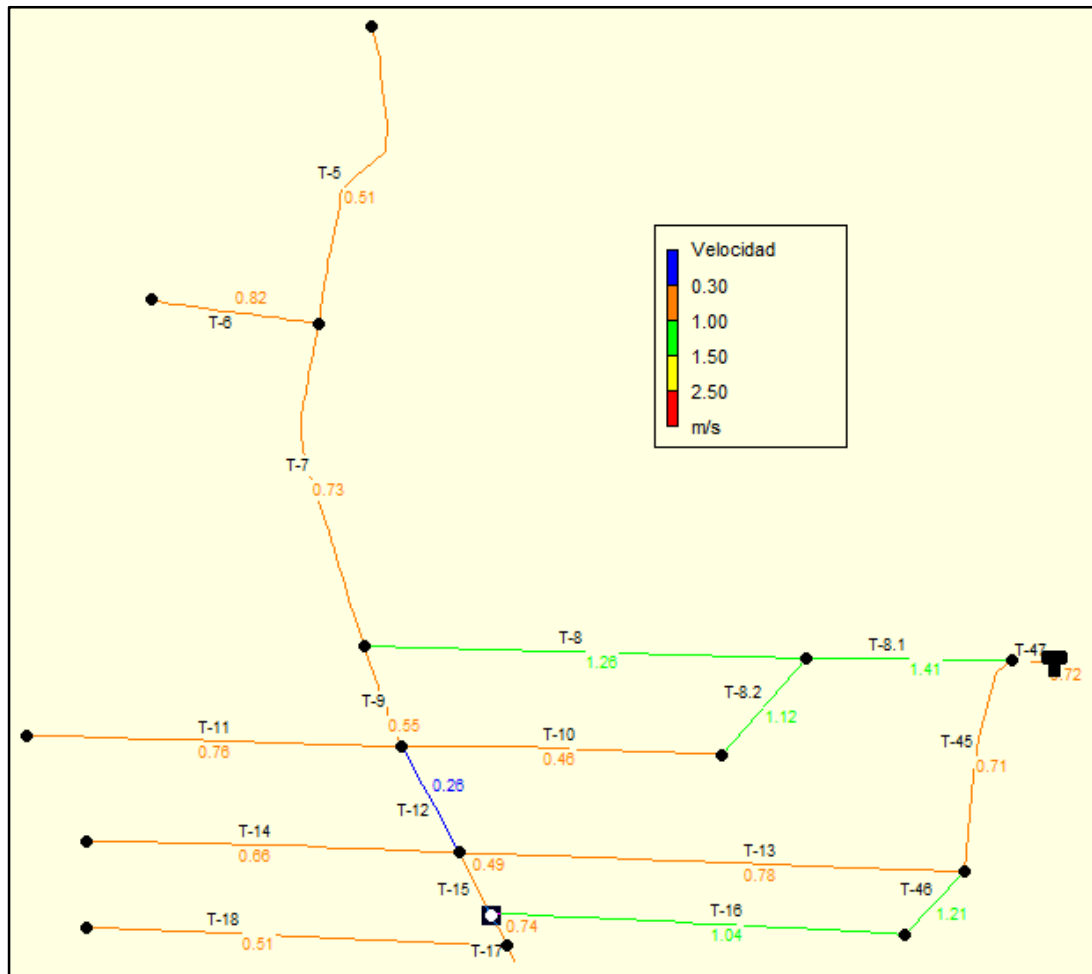
Realizado por: Daniel Tixe Granja

**Gráfico N° 10:** Presiones resultantes en cada nudo de la Red, zona San Lorenzo



Realizado por: Daniel Tixe Granja

**Gráfico N° 11:** Velocidades con la que el agua circula por la Red, zona San Lorenzo



Realizado por: Daniel Tixe Granja

### 3.2.3.5.2. Zona denominada Cocha Verde

$$Q_{MH} = Q_{red\ distribución} = 3.74\ litros/seg$$

Para que el Programa llamado Epanet pueda realizar los cálculos requeridos, debemos ingresar los datos necesarios como son: en los nudos la demanda base y las cotas. En las tuberías las longitudes, los diámetros calculados y el coeficiente de rugosidad del material con la que se está trabajando, en este caso es PVC = 140, datos que se representan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 30:** Cálculo de la demanda base en cada nudo, zona Verde Cocha

Nudo	Área Ha	Área %	Demanda Nudo QMH = 3.74
20	3.025	1.66%	0.062
21	8.573	4.70%	0.176
22	13.207	7.25%	0.271
23	9.092	4.99%	0.187
24	9.406	5.16%	0.193
25	5.507	3.02%	0.113
26	16.433	9.02%	0.337
27	16.483	9.04%	0.338
28	4.126	2.26%	0.085
29	22.304	12.24%	0.458
30	15.157	8.32%	0.311
31	3.458	1.90%	0.071
32	3.692	2.03%	0.076
33	7.330	4.02%	0.150
34	7.431	4.08%	0.152
35	14.438	7.92%	0.296
36	3.703	2.03%	0.076
37	3.425	1.88%	0.070
38	1.680	0.92%	0.034
39	1.552	0.85%	0.032
40	2.452	1.35%	0.050
41	0.749	0.41%	0.015
42	0.444	0.24%	0.009
43	2.937	1.61%	0.060
44	1.637	0.90%	0.034
45	4.004	2.20%	0.082
Total =	182.247	100.00%	3.740

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

**Tabla N° 31: Datos hidráulicos necesarios para ingresar a Epanet, zona Verde Cocha**

Tubería	Longitud m	Desnivel Topográfico	Caudal l/seg	Gradiente Longitudinal	D Calculado m	D Calculado mm	D inter Asumido	V media m/seg	N° Reynolds	Valor f	V crítica m/seg	Pérdidas m/km	Presión mca
T48	76.85	3.4	3.74	0.044	0.0564	56.40	58	1.42	7.189E+04	1.941E-02	1.70	2.63	0.77
T49	226.7	5.33	1.74	0.024	0.0480	48.01	58	0.66	3.345E+04	2.297E-02	0.80	1.98	3.35
T19	742.1	96.89	1.547	0.131	0.0323	32.30	36.2	1.50	4.765E+04	2.126E-02	1.82	50.19	46.70
T20	176	103.29	1.361	0.587	0.0226	22.60	28.8	2.09	5.269E+04	2.084E-02	2.52	28.33	74.96
T21	827.9	91.16	0.59	0.110	0.0232	23.19	28.8	0.91	2.284E+04	2.518E-02	1.11	30.26	60.90
T22	154.8	93.63	0.062	0.605	0.0069	6.94	17	0.27	4.066E+03	3.980E-02	0.35	1.38	92.25
T23	218.1	89.16	0.352	0.409	0.0146	14.56	17	1.55	2.309E+04	2.520E-02	1.90	39.63	49.53
T24	188.8	90.95	0.085	0.482	0.0082	8.20	17	0.37	5.575E+03	3.635E-02	0.48	2.89	88.06
T29	460.8	101.78	0.529	0.221	0.0193	19.29	22	1.39	2.681E+04	2.429E-02	1.70	50.22	51.56
T30	358.4	101.13	0.296	0.282	0.0147	14.71	17	1.30	1.941E+04	2.626E-02	1.61	47.99	53.14
T25	939.7	89.16	0.6	0.095	0.0241	24.06	28.8	0.92	2.323E+04	2.508E-02	1.13	35.38	53.78
T 31	950.7	101.78	0.225	0.107	0.0162	16.17	17	0.99	1.476E+04	2.809E-02	1.23	78.66	23.12
T 50	79.02	9.61	2	0.122	0.0361	36.13	58	0.76	3.845E+04	2.225E-02	0.92	0.89	8.72
T 51	82.56	23.76	1.387	0.288	0.0263	26.35	45.2	0.86	3.421E+04	2.287E-02	1.05	1.59	22.17
T 52	170.1	44.69	0.6555	0.263	0.0202	20.19	36.2	0.64	2.019E+04	2.591E-02	0.78	2.52	42.17
T 27	683.2	91	0.51	0.133	0.0211	21.10	22	1.34	2.585E+04	2.450E-02	1.64	69.79	21.21
T 53	656	86.8	0.6555	0.132	0.0232	23.24	28.8	1.01	2.538E+04	2.456E-02	1.23	28.87	57.93
T 33	637.8	84.37	0.506	0.132	0.0211	21.07	22	1.33	2.564E+04	2.454E-02	1.63	64.25	20.12
T 26	260.7	103.29	0.5	0.396	0.0167	16.74	17	2.20	3.279E+04	2.325E-02	2.68	88.18	15.11
T 28	73.05	91	0.063	1.246	0.0060	6.02	17	0.28	4.132E+03	3.962E-02	0.36	0.67	90.33
T 32	111.2	86.8	0.648	0.781	0.0161	16.08	22	1.70	3.284E+04	2.319E-02	2.08	17.36	69.44
T 34	31.56	84.37	0.112	2.673	0.0064	6.41	17	0.49	7.345E+03	3.368E-02	0.62	0.78	83.59
T 35	298.6	96.34	0.466	0.323	0.0170	17.00	22	1.23	2.362E+04	2.502E-02	1.50	26.01	70.33
T 36	207.1	94.95	0.07	0.458	0.0077	7.70	17	0.31	4.591E+03	3.842E-02	0.39	2.27	92.68
T 37	136.5	110.36	0.32	0.808	0.0122	12.21	17	1.41	2.099E+04	2.578E-02	1.73	20.97	89.39
T 39	70.32	117.49	0.254	1.671	0.0096	9.63	17	1.12	1.666E+04	2.726E-02	1.38	7.20	110.29

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

A continuación se va a realizar el procedimiento de cálculo por cada tramo para determinar los valores que se encuentran en la tabla, pero por tratarse de un cálculo repetitivo solo se va a calcular un tramo el que sea más crítico:

**Cálculo de la gradiente longitudinal:**

**Tubería 19 que se encuentran delimitado por los nudos 24 – 23 en el plano correspondiente:**

**Datos:**

$$Q_{circula} = 1.547 \frac{lbs}{seg} = 0.001547 m^3/seg$$

$$L = 742 m$$

$$Cota\ nodo\ 23 = 2914.74\ y\ Cota\ tanque = 3011.63$$

$$s = \frac{Hf}{L}$$

$$s = \frac{3011.63 - 2914.74}{742}$$

$$s = 0.1306$$

**Cálculo del diámetro:**

$$D = \left( \frac{Q_{circula}}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left( \frac{0.001547 m^3/s}{0.278 * 140 * 0.1306^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.0323m = 32 mm$$

Como el diámetro calculado es el interno utilizaremos un diámetro comercial de:

Diámetro externo = 40mm

Diámetro interno = 36.2 mm

**Cálculo de la velocidad media**

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0.001547 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.0362)^2}{4}}$$

$$V = 1.503 \text{ m/s}$$

### Cálculo del número de Reynolds

$$Re = \frac{Vm * D_{inter}}{\nu}$$

$$Re = \frac{1.503 \text{ m/s} * 0.036}{1.142 * 10^{-6}}$$

$$Re = 47643.257$$

### Cálculo del coeficiente de fricción

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{E}{3.71D} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{54339.62\sqrt{f}} + \frac{0.0015}{3.71 * 36} \right)$$

**Tabla N°** Iteraciones para obtener los valores de f

<b>f asumido</b>	<b>f calculado</b>
0.045000	0.019443
0.019443	0.021499
0.021499	0.021234
0.021234	0.021267
0.021267	0.021263
0.021263	0.021263

**Realizado por:** Tixe Granja Daniel

### Cálculo de la velocidad crítica:

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 1.503 \text{ m/s} (1.43\sqrt{0.021263} + 1.00)$$

$$V_c = 1.809 \text{ m/s}$$

### **Pérdidas por presión**

$$hf = f \left( \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} \right)$$

$$hf = 0.021263 \left( \frac{742.1\text{m}}{0.0362\text{m}} * \frac{(1.503 \text{ m/s})^2}{2 * 9.81 \text{ m/s}^2} \right)$$

$$hf = 50.188 \text{ m}$$

**Nota:** Los valores de los diámetros que se encuentran representadas en la tabla N° 31 pueden ser modificadas en el momento de hacer la simulación en el programa Epanet 2.0, dependiendo de si estas cumplen con las presiones y velocidades permisibles que en el Capítulo II fueron descritas con más detalle.

Ingresamos todos los datos necesarios tanto en los nudos, tuberías y el tanque de almacenamiento ya podemos hacer que el Epanet realice la modelación.

Después de ingresar todos los datos al Epanet y que este haya realizado la simulación satisfactoriamente ya podemos ver los resultados, mismos que se presentan en las tablas siguientes:



**Tabla N° 32:** Resultado obtenidos en los nudos del Epanet 2.0, zona Verde Cocha

Resultado en nudos, zona Verde Cocha				
Nudo	Cota	Demanda Base	Altura	Presión
	m	lts/seg	m	m
N-29	2909.85	0.458	2947.81	37.96
N-27	2922.47	0.338	2956.11	33.64
N-35	2910.5	0.296	2922.33	11.83
N-21	2920.22	0.176	2956.11	35.89
N-46	3008.23	0.00	3012.19	3.96
N-25	3002.02	0.113	3010.08	8.06
N-23	2914.74	0.186	2963.49	48.75
N-22	2908.34	0.271	2961.93	53.59
N-24	3006.3	0.193	3011.15	4.85
N-26	2920.63	0.337	2968.81	48.18
N-20	2918	0.062	2951	33
N-28	2920.68	0.085	2946.11	25.43
N-31	2924.83	0.071	2967.52	42.69
N-32	2987.87	0.076	3008.08	20.21
N-30	2928.01	0.311	2958.49	30.48
N-34	2927.26	0.152	2958.48	31.22
N-36	2915.29	0.076	2958.36	43.07
N-37	2916.68	0.07	2956.39	39.71
N-38	2901.27	0.034	2952.36	51.09
N-42	2894.14	0.009	2945.35	51.21
N-44	2894.02	0.033	2942.42	48.4
N-39	2917.37	0.032	2951.7	34.33
N-40	2910.52	0.05	2941.09	30.57
N-45	2916.79	0.082	2938.31	21.52
N-33	2966.94	0.15	3004.86	37.92
N-41	2899.13	0.015	2942.83	43.7
N-43	2903.39	0.06	2940.91	37.52

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

**Tabla N° 33:** Resultado obtenidos en las tuberías del Epanet 2.0, zona Verde Cocha

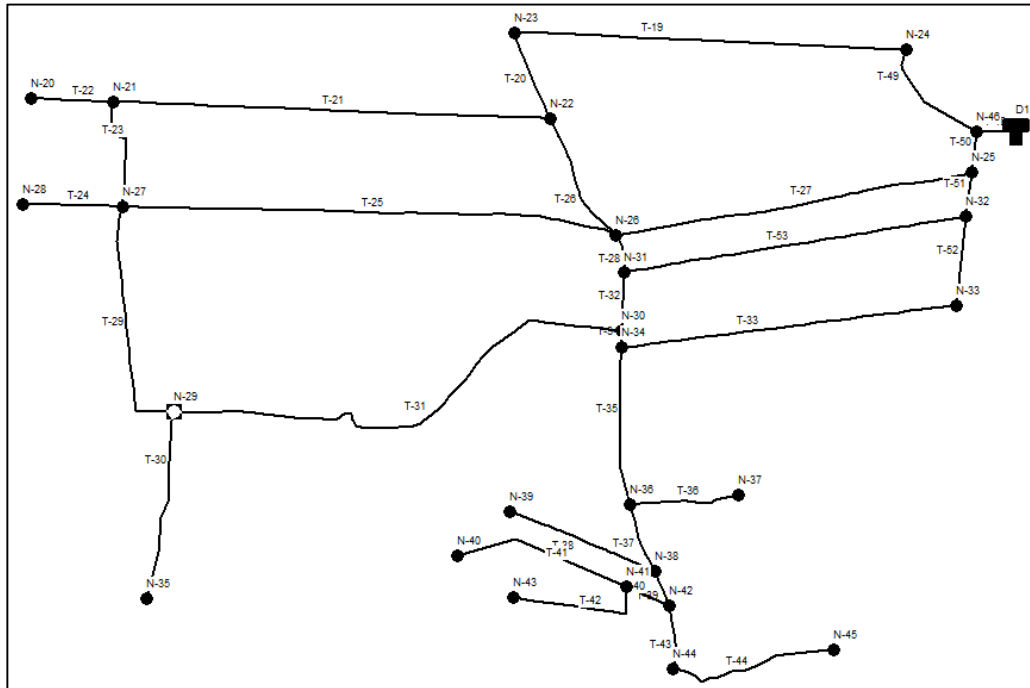
Resultado en Tuberías, zona Verde Cocha						
Tubería	Longitud	Diámetro int	Diámetro ext.	Velocidad	Rugosidad	Perdida Uni
	m	mm	mm	m/seg		m/km
T-29	460.8	22	25	0.51	140	18.02
T-30	358.4	22	25	0.78	140	39.11
T-23	218.1	17	20	0.20	140	16.01
T-48	76.85	85.6	90	0.65	140	5.72
T-50	79.02	58	63	1.17	140	26.76
T-20	176	28.8	32	0.41	140	8.85
T-19	742.1	28.8	32	0.70	140	23.4
T-21	827.9	28.8	32	0.37	140	7.03
T-26	260.7	22	25	0.63	140	26.4
T-22	154.8	17	20	0.27	140	7.59
T-24	188.8	17	20	0.37	140	13.62
T-27	683.2	36.2	40	1.35	140	60.42
T-25	939.7	36.2	40	0.60	140	13.51
T-53	656	28.8	32	1.18	140	61.84
T-28	73.05	22	25	0.51	140	17.7
T-32	111.2	28.8	32	1.37	140	81.19
T-34	31.56	17	20	0.20	140	46.15
T-35	298.6	28.8	32	0.71	140	23.93
T-36	207.1	17	20	0.31	140	9.51
T-37	136.5	22	25	0.83	140	43.89
T-39	70.32	17	20	1.1	140	99.69
T-43	123.2	17	20	0.51	140	23.84
T-38	297.9	17	20	0.14	140	2.23
T-44	322.1	17	20	0.36	140	12.74
T-33	637.8	36.2	40	0.58	140	12.46
T-42	268.7	17	20	0.26	140	7.15
T-51	82.56	45.2	50	0.96	140	24.14
T-52	170.1	36.2	40	0.72	140	18.94
T-31	950.7	36.2	40	0.54	140	11.23
T-49	226.7	45.2	50	0.39	140	4.6
T-40	90.63	17	20	0.55	140	27.82
T-41	341	17	20	0.22	140	5.1

**Realizado por:** Daniel Tixe Granja

A más de las tablas de resultado el programa EPANET 2.0 una vez hecho la simulación nos permite visualizar los esquemas del diseño de la red de distribución de la

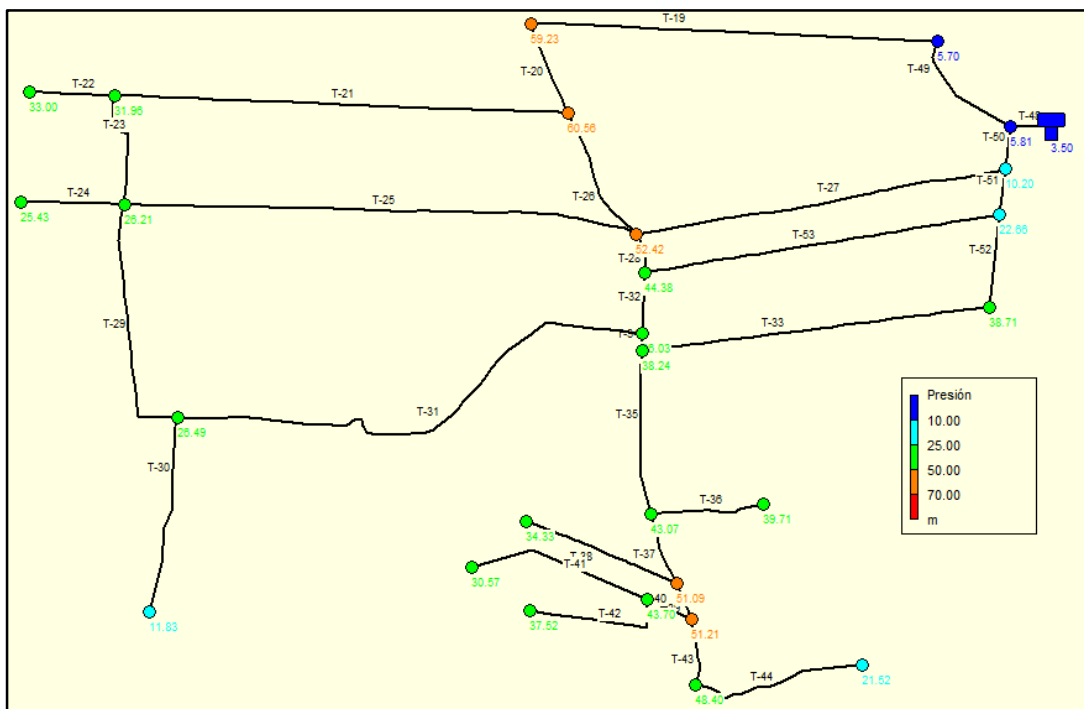
comunidad Huapante Grande zona denominada San Lorenzo, donde nos muestra de forma colorida las velocidades, los diámetros, la presión, etc.

**Gráfico N° 12:** Esquema inicial de la red de distribución Verde Cocha



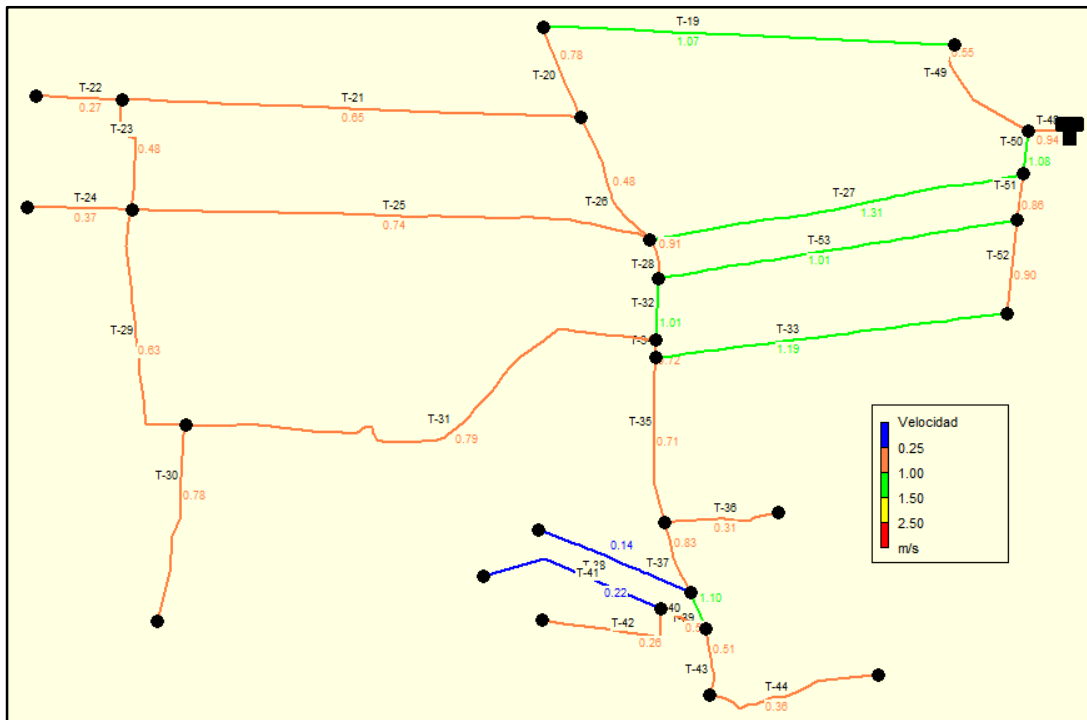
Realizado por: Daniel Tixe Granja

**Gráfico N° 13:** Presiones resultantes en cada nudo de la Red, zona Verde Cocha



Realizado por: Daniel Tixe Granja

**Gráfico N° 14:** velocidades con la que el agua circula por la Red, zona Verde Cocha



Realizado por: Daniel Tixe Granja

### 3.2.3.6. CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

#### 3.2.3.6.1. Zona denominada San Lorenzo

El Instituto Ecuatoriano de Normalización en su Código de Práctica Ecuatoriano

CPE INEN dice: “Para poblaciones menores a 5000 habitantes la capacidad del almacenamiento será del 30% del caudal medio diario futuro. En ningún caso, el caudal de almacenamiento será inferior a 50 m<sup>3</sup>”. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1997, poblaciones urbanas, página 45).

$$Q_{\text{almacenamiento}} = 30\% * Q_{\text{md}}$$

$$Q_{\text{almacenamiento}} = 0.3 * 1.94 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{\text{almacenamiento}} = 0.582 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{\text{almac}} = \frac{0.582 \text{ litros}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} * \frac{86400 \text{ seg}}{1 \text{ dia}}$$

$$Q_{\text{almac}} = \frac{50.28 \text{ m}^3}{\text{dia}}$$

Finalmente como la cantidad de agua para almacenar calculada es mayor a 15 m<sup>3</sup>, el tanque se diseñara con el caudal calculado.

### **Cálculo de las dimensiones del tanque de almacenamiento**

$$Vol. = \frac{\pi D^2}{4} * h$$

$$h \cong 2.50 \text{ m asumido}$$

$$50.28 \text{ m}^3 = \frac{\pi D^2}{4} * 3.50 \text{ m}$$

$$\boxed{50.28 \text{ m}^3 = 1.963 \text{ m} * D^2}$$

$$D = 5.10 \text{ m}$$

### **3.2.3.6.2. Zona denominada Cocha Verde**

$$Q_{almacenamiento} = 30\% * Q_{md}$$

$$Q_{almacenamiento} = 0.3 * 1.87 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{almacenamiento} = 0.561 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{almac} = \frac{0.561 \text{ litros}}{\text{seg}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} * \frac{86400 \text{ seg}}{1 \text{ dia}}$$

$$Q_{almac} = \frac{48.47 \text{ m}^3}{\text{dia}}$$

### **Cálculo de las dimensiones del tanque de almacenamiento**

$$Vol. = \frac{\pi D^2}{4} * h$$

$$h \cong 2.50 \text{ m asumido}$$

$$48.47 \text{ m}^3 = \frac{\pi D^2}{4} * 3.5 \text{ m}$$

$$\boxed{48.47 \text{ m}^3 = 1.963 \text{ m} * D^2}$$

$$D = 5.00 \text{ m}$$

**Nota:** Las zonas denominadas San Lorenzo y Verde Cocha cuentan con un caudal de almacenamiento muy cercano por lo que en el presente proyecto se utilizara un tanque de almacenamiento tipo con la capacidad de almacenar 50 m<sup>3</sup> de agua.

### **3.3. PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO:**

**Lámina # 1:** Planimetría general del proyecto de la red de distribución de agua potable

**Lámina # 2:** Área tributaria, demandas en cada nodo y caudal que circula en la red de distribución de agua potable, zona Tres Parcelas.

**Lámina # 3:** Datos hidráulicos de la Red de distribución de agua potable de la comunidad Huapante Grande, zona Tres Parcelas.

**Lámina # 4:** Área tributaria, demandas en cada nodo y caudal que circula en la red de distribución de agua potable, zona San Lorenzo.

**Lámina # 5:** Datos hidráulicos de la red de distribución de agua potable de la comunidad Huapante Grande, zona San Lorenzo.

**Lámina # 6:** Área tributaria, demandas en cada nodo y caudal que circula en la red de distribución de agua potable, zona Verde Cocha.

**Lámina # 7:** Datos hidráulicos de la Red de distribución de agua potable de la comunidad Huapante Grande, zona Verde Cocha.

**Lámina # 8:** Perfil longitudinal zona Tres Parcelas

**Lámina # 9:** Perfil longitudinal zona San Lorenzo

**Lámina # 10:** Perfil longitudinal zona Verde Cocha

**Lámina # 11:** Perfil longitudinal zona Verde Cocha

**Lamina # 12:** Tanque de almacenamiento

### **3.4. PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS:**

Para la elaboración del presupuesto referencial de la obra que se realizará en la comunidad de Huapante Grande se han tomado en cuenta los costos de materiales que fácilmente se adquieren en el mercado local, mismos que se encuentran descritas en la Revista Técnica de la Cámara de Construcción de Ambato Enero-Marzo 2016. Y los materiales que no se encuentren detallados en la revista se obtuvieron de cotizaciones en distintas ferreterías.

Los salarios que se utilizaron en la mano de obra se obtuvieron de la Contraloría General del Estado Dirección de Auditoría de Proyectos y Ambiental – Reajuste de precios Salarios mínimos por Ley

En lo que respecta al análisis de precios unitarios fueron realizados utilizando los rendimientos de la cámara de la construcción de Quito y de proyectos similares realizados anteriormente, las unidades con las que se está trabajando en cada uno de los rubros dependen del tipo de trabajo que se va a ejecutar y se encuentran detalladas en páginas siguientes

Para los costos indirectos y utilidad o llamados también gastos generales que incluyen todos los costos necesarios para facilitar o ejecutar una obra sin que se atribuya a un determinado rubro y pudiendo ser su valoración porcentual, razón por lo que se tomó el 23%, valor que resulta de la sumatoria de los costos indirectos de operación (CIO) que se refiere al personal administrativo (sueldos de secretaria, bodeguero, etc.) obteniéndose al dividir la sumatoria total de CIO para el costo total de la obra multiplicado por 100, financiamiento (1% - 3%), fiscalización 4%. impuestos 2%, garantías (1% - 5%), imprevistos 1% y utilidad (5% - 20%)

Finalmente el costo total de la obra lo obtenemos al sumar los costos parciales de cada rubro, en este caso por tratarse de un proyecto que está dividido en tres zonas se sumaran los presupuestos finales de cada una de ellas

**PRESUPUESTO GENERAL DE LA COMUNIDAD HUAPANTE GRANDE**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE					
<b>Ubicación:</b> COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO					
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>A RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b>					
1	Limpieza Manual del Terreno	m2	24155.97	0.41	9903.94
2	Replanteo y nivelación	m2	24155.97	1.72	41548.26
3	Excavación de zanja a mano	m3	21257.24	8.69	184725.41
4	S.I. Tub u PVC EC 90mm x 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m	163	8.54	1392.02
6	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	459.76	7.08	3255.1
7	S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	2302	6.28	14456.56
8	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	4996.8	5.97	29830.89
9	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	4509.8	5.16	23270.56
10	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	6893	4.69	32328.17
11	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	4831.61	4.57	22080.45
15	'S.I. Codo PVC 50mm X 90° PG	u	1	6.77	6.77
16	'S.I. Codo PVC 50mm X 45° PG	u	2	6.76	13.52
17	'S.I. Codo PVC 40mm X 90° PG	u	1	5.49	5.49
18	'S.I. Codo PVC 40mm X 45° PG	u	8	4.74	37.92
19	'S.I. Codo PVC 32mm X 90° PG	u	5	6.13	30.65
20	'S.I. Codo PVC 32mm X 45° PG	u	1	6.08	6.08
21	'S.I. Codo PVC 25mm X 90° PG	u	1	5.96	5.96
22	'S.I. Codo PVC 25mm X 45° PG	u	2	6.00	12
23	'S.I. Codo PVC 20mm X 90° PG	u	5	5.89	29.45
24	'S.I. Codo PVC 20mm X 45° PG	u	1	5.96	5.96
25	'S.I. TEE PVC 90mm	u	2	13.43	26.86
27	'S.I. TEE PVC 63mm	u	2	11.18	22.36
28	'S.I. TEE PVC 50mm	u	4	10.70	42.8
29	'S.I. TEE PVC 40mm	u	3	8.15	24.45
30	'S.I. TEE PVC 32mm	u	6	7.31	43.86
31	'S.I. TEE PVC 25mm	u	1	6.3	6.3
32	'S.I. TEE PVC 20mm	u	2	5.71	11.42
33	Cruz 40mm	u	2	20.04	40.08
35	Cruz 25mm	u	2	11.701	23.4
36	Yee 20mm	u	1	6.84	6.84
37	Reductor 90-50mm	u	4	6.84	27.36
40	Reductor 63-50mm	u	3	9.81	29.43
41	Reductor 63-40mm	u	1	10.29	10.29
42	Reductor 50-40mm	u	3	8.29	24.87
45	Reductor 50-32mm	u	2	6.07	12.14
44	Reductor 50-20mm	u	3	6.41	19.23
46	Reductor 40-32mm	u	8	5.98	47.84
47	Reductor 40-20mm	u	4	6.03	24.12
48	Reductor 32-25mm	u	8	7.9	63.2
49	Reductor 32-20mm	u	4	5.91	23.64
50	Reductor 25-20mm	u	5	5.73	28.65
63	S.I. Tapón PVC 40mm	u	1	5.94	5.94
64	S.I. Tapón PVC 32mm	u	2	5.56	11.12
65	S.I. Tapón PVC 25mm	u	5	5.42	27.1
66	S.I. Tapón PVC 20mm	u	9	5.89	53.01
51	S.I. Válvula de compuerta 90mm	u	2	83.80	167.6
53	S.I. Válvula de compuerta 63mm	u	1	53.05	53.05
54	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	4	48.13	192.52
55	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	4	45.67	182.68
56	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	3	38.29	114.87
57	S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	3	37.06	111.18
61	S.I. Válvula de aire 25mm	u	1	55.51	55.51
67	Relleno compactado capas 25 cm	m3	19324.77	6.45	124644.76
68	Rotura de asfalto y desalojo	m2	2372.06	6.88	16319.77
69	Reposición de la carpeta esfática (ancho de zanja)	m2	2372.06	63.13	149748.14
<b>B IMPACTO AMBIENTAL</b>					
70	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	3	948	2844
71	Información a los habitantes del área del proyecto	Glb	3	784.32	2352.96
72	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	3	880.6	2641.8
<b>C TANQUE DE ALMACENAMIENTO TIPO</b>					
Losa de Fonda					
75	Limpieza Manual del Terreno	m2	30.19	0.41	12.3779
76	Replanteo y nivelación	m2	23.75	1.72	40.85
78	Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)	m2	21.73	6.85	148.8505
79	H. S. , f'c=180 kg/cm2 en replantillo	m3	1.52	138.93	211.1736
80	H.S., f'c=210 kg/cm2	m3	10.17	143.64	1460.8188
81	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	136.4	2.27	309.628
83	Masillado de piso mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m2	21.23	6.68	141.8164
<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARED Y COLUMNA DE REFUERZO</b>					
84	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	887.18	2.27	2013.8986
85	H.S., f'c=210 kg/cm2 en columnas (Inc. Encof. desencof)	m3	6.525	197.14	1286.3385
86	Encofrado y desencofrado para tanque circular	m2	40.85	17.89	730.8065
88	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m2	81.7	13.23	1080.891
89	Pintura impermeabilizante para tanque de agua potable	m2	40.85	6.97	284.7245
<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO: losa de cubierta/vigas</b>					
84	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	169.54	2.27	384.8558
80	H.S., f'c=210 kg/cm2	m3	4.24	143.64	609.0336
90	Encofrado con madera varios elementos	m2	24.63	8.37	206.1531
91	masillado de losa; mortero 1:3	m2	49.5	4.94	244.53
94	Accesorio en entrada (PVC - HG)	glb	1	353.32	353.32
95	Accesorio en salida (PVC - HG)	glb	1	168.92	168.92
96	Accesorio en desborde (PVC - HG)	glb	1	230.42	230.42
97	Accesorio en aereadores (PVC - HG)	glb	1	41.77	41.77
98	Tapa sanitaria tol e=1/8"	u	3	72.44	217.32
99	Escalera sumergible tubo cromado 1"	ml	2	40.35	80.7
<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO: Cámara de válvulas</b>					
100	Mamposteria de ladrillo jaboncillo	m2	6.48	16.21	105.04
88	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m2	12.96	13.23	171.46
102	Valvula de Bronce 31/2" inclye Bidas y pernos (MAT/TRANS/INS)	u	2	160	320
103	Valvula de Bronce 3" inclye Bidas y pernos (MAT/TRANS/INST)	u	1	155	155
TOTAL =					685051.7



## PRESUPUESTO DE LA COMUNIDAD HUAPANTE GRANDE POR ZONAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO HUAPANTE GRANDE, ZONA TRES PARCELAS					
Ubicación: COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO					
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
A	RED DE DISTRIBUCIÓN				
1	Limpieza Manual del Terreno	m2	4497	0.41	1843.77
2	Replanteo y nivelación	m2	4497	1.72	7734.84
3	Excavación de zanja a mano	m3	3957.36	8.69	34389.45
9	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	396	5.16	2043.36
10	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	4101	4.69	19233.69
19	'S.I. Codo PVC 32mm X 90° PG	u	2	6.13	12.26
22	'S.I. Codo PVC 25mm X 45° PG	u	1	6.00	6.00
30	'S.I. TEE PVC 32mm	u	1	7.31	7.31
48	Reductor 32-25mm	u	2	7.90	15.80
55	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	1	45.67	45.67
56	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	2	38.29	76.58
65	S.I. Tapón PVC 25mm	u	2	5.42	10.84
67	Relleno compactado capas 25 cm	m3	3597.6	6.45	23204.52
B	IMPACTO AMBIENTAL				
70	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1	948.00	948.00
71	Imformación a los habitantes del área del proyecto	Glb	1	784.32	784.32
72	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1	880.60	880.60
				TOTAL=	91237.01
INVERSIÓN SEMANAL					
AVANCE PARCIAL SEMANAL EN %					
INVERSIÓN ACUMULADA					
AVANCE ACUMUNADA %					

**NOTA:** Estos precios no incluyen IVA

### PRECIO TOTAL ZONA TRES PARCELAS:

Noventa y un mil doscientos treinta y siete con 01/100

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>PROYECTO DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO HUAPANTE GRANDE, ZONA SAN LORENZO</b>					
<b>Ubicación:</b> COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO					
<b>RUBRO N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
<b>A</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				
1	Limpieza Manual del Terreno	m2	9337.1	0.41	3828.21
2	Replanteo y nivelación	m2	9337.1	1.72	16059.81
3	Excavación de zanja a mano	m3	8216.64	8.69	71402.60
4	S.I. Tub u PVC EC 90mm x 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m	90	8.54	768.60
6	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	380.76	7.08	2695.78
7	S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	1992.74	6.28	12514.40
8	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1624	5.97	9695.28
9	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1219	5.16	6290.04
10	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1513.5	4.69	7098.31
11	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	2517.1	4.57	11503.14
16	'S.I. Codo PVC 50mm X 45° PG	u	2	6.76	13.52
18	'S.I. Codo PVC 40mm X 45° PG	u	3	4.74	14.22
19	'S.I. Codo PVC 32mm X 90° PG	u	2	6.13	12.26
25	'S.I. TEE PVC 90mm	u	1	13.43	13.43
27	'S.I. TEE PVC 63mm	u	1	11.18	11.18
28	'S.I. TEE PVC 50mm	u	3	10.70	32.10
29	'S.I. TEE PVC 40mm	u	1	8.15	8.15
30	'S.I. TEE PVC 32mm	u	1	7.31	7.31
32	'S.I. TEE PVC 20mm	u	1	5.71	5.71
35	Cruz 25mm	u	2	11.70	23.40
37	Reductor 90-50mm	u	2	6.84	13.68
40	Reductor 63-50mm	u	2	9.81	19.62
42	Reductor 50-40mm	u	2	8.29	16.58
44	Reductor 50-20mm	u	3	6.41	19.23
46	Reductor 40-32mm	u	1	5.98	5.98
47	Reductor 40-20mm	u	1	6.03	6.03
48	Reductor 32-25mm	u	2	7.9	15.80
50	Reductor 25-20mm	u	5	5.73	28.65
63	S.I. Tapón PVC 40mm	u	1	5.94	5.94
64	S.I. Tapón PVC 32mm	u	2	5.56	11.12
65	S.I. Tapón PVC 25mm	u	1	5.42	5.42
66	S.I. Tapón PVC 20mm	u	2	5.89	11.78
51	S.I. Válvula de compuerta 90mm	u	1	83.80	83.80
54	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	2	48.13	96.26
55	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	1	45.67	45.67
56	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	1	38.29	38.29
57	S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	3	37.06	111.18
67	Relleno compactado capas 25 cm	m3	7469.68	6.45	48179.43
68	Rotura de asfalto y desalojo	m2	1355.76	6.88	9327.62
69	Reposición de la carpeta esfática (ancho de zanja)	m2	1355.76	63.13	85589.12
<b>B</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				
70	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1	948	948.00
71	Información a los habitantes del área del proyecto	Glb	1	784.32	784.32
72	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1	880.6	880.60
<b>TOTAL =</b>					<b>288241.57</b>

**NOTA:** Estos precios no incluyen IVA

**PRECIO TOTAL ZONA SAN LORENZO:**

Doscientos ochenta y ocho mil doscientos cuarenta y uno con 57/100

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

**PROYECTO** DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO HUAPANTE GRANDE,  
ZONA VERDE COCHA

**Ubicación:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
A	RED DE DISTRIBUCIÓN				
1	Limpieza Manual del Terreno	m2	10321.87	0.41	4231.96
2	Replanteo y nivelación	m2	10321.87	1.72	17753.61
3	Excavación de zanja a mano	m3	9083.24	8.69	78933.35
4	S.I. Tub u PVC EC 90mm x 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m	73	8.54	623.42
6	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	79	7.08	559.32
7	S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	309.26	6.28	1942.15
8	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	3372.8	5.97	20135.61
9	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	2894.8	5.16	14937.16
10	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1278.5	4.69	5996.16
11	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	2314.51	4.57	10577.31
15	'S.I Codo PVC 50mm X 90° PG	u	1	6.77	6.77
17	'S.I Codo PVC 40mm X 90° PG	u	1	5.49	5.49
18	'S.I Codo PVC 40mm X 45° PG	u	5	4.74	23.70
19	'S.I Codo PVC 32mm X 90° PG	u	1	6.13	6.13
20	'S.I Codo PVC 32mm X 45° PG	u	1	6.08	6.08
21	'S.I Codo PVC 25mm X 90° PG	u	1	5.96	5.96
22	'S.I Codo PVC 25mm X 45° PG	u	1	6.00	6.00
23	'S.I Codo PVC 20mm X 90° PG	u	5	5.89	29.45
24	'S.I Codo PVC 20mm X 45° PG	u	1	5.96	5.96
25	'S.I TEE PVC 90mm	u	1	13.43	13.43
27	'S.I TEE PVC 63mm	u	1	11.18	11.18
28	'S.I TEE PVC 50mm	u	1	10.70	10.70
29	'S.I TEE PVC 40mm	u	2	8.15	16.30
30	'S.I TEE PVC 32mm	u	4	7.31	29.24
31	'S.I TEE PVC 25mm	u	1	6.30	6.30
32	'S.I. TEE PVC 20mm	u	1	5.71	5.71
33	Cruz 40mm	u	2	20.04	40.08
36	Yee 20mm	u	1	6.84	6.84
37	Reductor 90-50mm	u	2	6.84	13.68
40	Reductor 63-50mm	u	1	9.81	9.81
41	Reductor 63-40mm	u	1	10.29	10.29
42	Reductor 50-40mm	u	1	8.29	8.29
45	Reductor 50-32mm	u	2	6.07	12.14
46	Reductor 40-32mm	u	7	5.98	41.86
47	Reductor 40-20mm	u	3	6.03	18.09
48	Reductor 32-25mm	u	4	7.90	31.60
49	Reductor 32-20mm	u	4	5.91	23.64
65	S.I. Tapón PVC 25mm	u	2	5.42	10.84
66	S.I. Tapón PVC 20mm	u	7	5.89	41.23
51	S.I. Válvula de compuerta 90mm	u	1	83.80	83.80
53	S.I. Válvula de compuerta 63mm	u	1	53.05	53.05
54	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	2	48.13	96.26
55	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	2	45.67	91.34
61	S.I. Válvula de aire 25mm	u	1	55.51	55.51
67	Relleno compactado capas 25 cm	m3	8257.49	6.45	53260.81
68	Rotura de asfalto y desalojo	m2	1016.30	6.88	6992.14
69	Reposición de la carpeta esfática (ancho de zanja)	m2	1016.30	63.13	64159.01
B	IMPACTO AMBIENTAL				
70	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1.00	948.00	948.00
71	Información a los habitantes del área del proyecto	Glb	1.00	784.32	784.32
72	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1.00	880.60	880.60
				<b>TOTAL =</b>	<b>283551.68</b>

**NOTA:** Estos precios no incluyen IVA

**PRECIO TOTAL ZONA VERDE COCHA:**

Doscientos ochenta y tres mil quinientos cincuenta y uno con 68/100

**PRESUPUESTO TANQUE DE ALMACENAMIENTO TIPO**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE					
Ubicación: COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO					
RUBROS TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR	P. TOTAL
C TANQUE DE ALMACENAMIENTO: Losa de fondo					
75	Limpieza Manual del Terreno	m2	30.19	0.41	12.37
76	Replanteo y nivelación	m2	23.75	1.72	40.85
78	Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)	m2	21.73	6.85	148.85
79	H. S, f'c=180 kg/cm2 en replantillo	m3	1.52	138.93	211.17
80	H.S., f'c=210 kg/cm2	m3	10.17	143.64	1460.81
81	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	136.4	2.27	309.62
83	Masillado de piso mortero 1:2 paleteado fino + impermeabilizante	m2	21.23	6.68	141.81
TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARED Y COLUMNA DE REFUERZO					
84	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	887.18	2.27	2013.89
85	H.S, f'c=210 kg/cm2 en columnas (Inc. Encof, desencof)	m3	6.525	197.14	1286.33
86	Encofrado y desencofrado para tanque circular	m2	40.85	17.89	730.8
88	Enlucido interior mortero 1:2 paleteado fino + impermeabilizante	m2	81.7	13.23	1080.89
89	Pintura impermeabilizante para tanque de agua potable	m2	40.85	6.97	284.72
TANQUE DE ALMACENAMIENTO: losa de cubierta/vigas					
84	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	kg	169.54	2.27	384.85
80	H.S., f'c=210 kg/cm2	m3	4.24	143.64	609.03
90	Encofrado con madera varios elementos	m2	24.63	8.37	206.15
91	masillado de losa; mortero 1:3	m2	49.5	4.94	244.53
94	Accesorio en entrada (PVC - HG)	glb	1	353.32	353.32
95	Accesorio en salida (PVC - HG)	glb	1	168.92	168.92
96	Accesorio en desborde (PVC - HG)	glb	1	230.42	230.42
97	Accesorio en aereadores (PVC - HG)	glb	1	41.77	41.77
98	Tapa sanitaria tol e=1/8"	u	3	72.44	217.32
99	Escalera sumergible tubo cromado 1"	ml	2	40.35	80.7
TANQUE DE ALMACENAMIENTO: Cámara de válvulas					
100	Mampostería de ladrillo jaboncillo	m2	6.48	16.21	105.04
88	Enlucido interior mortero 1:2 paleteado fino + impermeabilizante	m2	12.96	13.23	171.46
102	Valvula de Bronce 31/2" incluye Bidas y pernos (MAT/TRANS/INST)	u	2	160	320
103	Valvula de Bronce 3" incluye Bidas y pernos (MAT/TRANS/INST)	u	1	155	155
				TOTAL =	11010.62

**NOTA:** Estos precios no incluyen IVA

**PRECIO TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

Once mil diez con 62/100

**PRECIO TOTAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD HUAPANTE GRANDE INCLUIDO EL TANQUE TIPO:**

Seiscientos ochenta y cinco mil cincuenta y uno con 50/100 (\$ 685051.70)

## CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						CRONOGRAMA VALORADO							
PROYECTO						mes 1				mes 2			
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO HUAPANTE GRANDE, ZONA TRES PARCELAS						Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Ubicación: COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO													
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
A	RED DE DISTRIBUCIÓN												
1	Limpieza Manual del Terreno	m2	4497	0.41	1843.77	1229.18	614.59						
2	Replanteo y nivelación	m2	4497	1.72	7734.84	3867.42	3867.42						
3	Excavación de zanja a mano	m3	3957.36	8.69	34389.45		6419.36	6419.36	6419.36	6419.36	6419.36	2292.63	
9	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	396	5.16	2043.36		2043.36						
10	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	4101	4.69	19233.69			5609.82625	5609.82625	5609.82625	2404.21125		
19	S.I. Codo PVC 32mm X 90° PG	u	2	6.13	12.26		12.26						
22	S.I. Codo PVC 25mm X 45° PG	u	1	6.00	6.00			6.00					
30	S.I. TEE PVC 32mm	u	1	7.31	7.31		7.31						
48	Reductor 32-25mm	u	2	7.90	15.80			15.8					
55	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	1	45.67	45.67		45.67						
56	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	2	38.29	76.58				76.58				
65	S.I. Tapón PVC 25mm	u	2	5.42	10.84						10.840		
67	Relleno compactado capas 25 cm	m3	3597.6	6.45	23204.52				4834.275	4834.275	4834.275	4834.275	3867.42
B	IMPACTO AMBIENTAL												
70	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1	948.00	948.00	379.2	379.2	189.6					
71	Información a los habitantes del área del proyecto	Glb	1	784.32	784.32	392.16	392.16						
72	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1	880.60	880.60	220.15	220.15	264.18	176.12				
<b>TOTAL=</b>						91237.01							
INVERSIÓN SEMANAL						6088.11	14001.48	12504.77	17116.17	16863.47	13668.69	7126.91	3867.42
AVANCE PARCIAL SEMANAL EN %						6.67%	15.35%	13.71%	18.76%	18.48%	14.98%	7.81%	4.24%
INVERSIÓN ACUMULADA						6088.11	20089.59	32594.36	49710.53	66573.99	80242.69	87369.59	91237.01
AVANCE ACUMUNADA %						6.67%	22.02%	35.72%	54.49%	72.97%	87.95%	95.76%	100.00%

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PROYECTO DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO HUAPANTE GRANDE, ZONA SAN LORENZO						CRONOGRAMA VALORADO														
Ubicación: COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO						MES 1				MES 2				MES 3				MES 4		
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1		
A	RED DE DISTRIBUCIÓN																			
1	Limpieza Manual del Terreno	m2	9337.1	0.41	3828.21	2296.93	1148.46	382.82												
2	Replanteo y nivelación	m2	9337.1	1.72	16059.81	3211.96	6423.92	6423.92												
3	Excavación de zanja a mano	m3	8216.64	8.69	71402.60		9123.67	9123.67	9123.67	9123.67	9123.67	9123.67	3421.37	3421.37	3421.37	3421.37	2975.108333			
4	S.I. Tub u PVC EC 90mm x 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m	90	8.54	768.60			768.60												
6	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	380.76	7.08	2695.78			2695.78												
7	S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	1992.74	6.28	12514.40			4171.47	5561.96	2780.98										
8	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1624	5.97	9695.28					9695.28										
9	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1219	5.16	6290.04						5661.04	629.00								
10	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1513.5	4.69	7098.31							4732.21	2366.1033							
11	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	2517.1	4.57	11503.14								2091.48	3137.22	3137.22	3137.22				
16	S.I. Codo PVC 50mm X 45° PG	u	2	6.76	13.52				13.52											
18	S.I. Codo PVC 40mm X 45° PG	u	3	4.74	14.22					14.22										
19	S.I. Codo PVC 32mm X 90° PG	u	2	6.13	12.26								12.26							
25	S.I. TEE PVC 90mm	u	1	13.43	13.43			13.43												
27	S.I. TEE PVC 63mm	u	1	11.18	11.18				11.18											
28	S.I. TEE PVC 50mm	u	3	10.70	32.10					32.10										
29	S.I. TEE PVC 40mm	u	1	8.15	8.15						8.15									
30	S.I. TEE PVC 32mm	u	1	7.31	7.31							7.31								
32	S.I. TEE PVC 20mm	u	1	5.71	5.71									5.71						
35	Cruz 25mm	u	2	11.70	23.40								23.40							
37	Reductor 90-50mm	u	2	6.84	13.68			13.68												
40	Reductor 63-50mm	u	2	9.81	19.62															
42	Reductor 50-40mm	u	2	8.29	16.58				16.58											
44	Reductor 50-20mm	u	3	6.41	19.23					19.23										
46	Reductor 40-32mm	u	1	5.98	5.98						5.98									
47	Reductor 40-20mm	u	1	6.03	6.03						6.03									
48	Reductor 32-25mm	u	2	7.9	15.80															
50	Reductor 25-20mm	u	5	5.73	28.65															
63	S.I. Tapón PVC 40mm	u	1	5.94	5.94														5.94	
64	S.I. Tapón PVC 32mm	u	2	5.56	11.12								11.12							
65	S.I. Tapón PVC 25mm	u	1	5.42	5.42														5.42	
66	S.I. Tapón PVC 20mm	u	2	5.89	11.78														11.78	
51	S.I. Válvula de compuerta 90mm	u	1	83.80	83.80			83.80												
54	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	2	48.13	96.26					96.26										
55	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	1	45.67	45.67						45.67									
56	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	1	38.29	38.29								38.29							
57	S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	3	37.06	111.18									111.18						
67	Relleno compactado capas 25 cm	m3	7469.68	6.45	48179.43				14453.83	14453.83	5140.75	2408.97	2408.97	2408.97	2408.97	2408.97	2408.97	2408.97	2408.97	
68	Rotura de asfalto y desalojo	m2	1355.76	6.88	9327.62													9327.62		
69	Reposición de la carpeta esfática (ancho de zanja)	m2	1355.76	63.13	85589.12														85589.12	
B	IMPACTO AMBIENTAL																			
70	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1	948	948.00	379.2	379.2	189.6												
71	Información a los habitantes del área del proyecto	Glb	1	784.32	784.32	392.16	392.16													
72	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1	880.6	880.60				176.12											
				TOTAL =	288241.57															
INVERSIÓN SEMANAL						6500.40	17687.56	21435.17	29356.85	36227.57	19995.07	16936.82	10354.87	9084.46	8967.57	18318.33	5384.08	87998.09		
AVANCE PARCIAL SEMANAL EN %						2.26%	6.14%	7.44%	10.18%	12.57%	6.94%	5.88%	3.59%	3.15%	3.11%	6.36%	1.87%	30.53%		
INVERSIÓN ACUMULADA						6500.40	24187.96	45623.13	74979.98	111207.55	131202.62	148139.43	158494.30	167578.76	176546.33	194864.65	200248.73	288246.82		
AVANCE ACUMUNADA %						2.26%	8.39%	15.83%	26.01%	38.58%	45.52%	51.39%	54.99%	58.14%	61.25%	67.60%	69.47%	100.00%		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						CRONOGRAMA VALORADO																				
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO HUAPANTE GRANDE, ZONA VERDE COCHA						MES 1				MES 2				MES 3				MES 4								
Ubicación: COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO						Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 1		Semana 2		
RUBRO Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL																					
A	RED DE DISTRIBUCIÓN																									
1	Limpieza Manual del Terreno	m2	10321.87	0.41	4231.96																					
2	Replanteo y nivelación	m2	10321.87	1.72	17753.61	1692.78	1692.78	846.39																		
3	Excavación de zanja a mano	m3	9083.24	8.69	78933.35		3550.72	7101.44	7101.44																	
4	S.I. Tub u PVC EC 90mm x 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m	73	8.54	623.42			623.42																		
6	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	79	7.08	559.32			559.32																		
7	S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	309.26	6.28	1942.15			1942																		
8	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	3372.8	5.97	20135.61				16779.68	3355.94																
9	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	2894.8	5.16	14937.16					2987.43	2987.43	2987.43	2987.43	2987.43												
10	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1278.5	4.69	5996.16								545.11	2725.53	2725.53											
11	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	2314.51	4.57	10577.31																	5288.66	5288.66			
15	'S.I. Codo PVC 50mm X 90° PG	u	1	6.77	6.77				6.77																	
17	'S.I. Codo PVC 40mm X 90° PG	u	1	5.49	5.49																					
18	'S.I. Codo PVC 40mm X 45° PG	u	5	4.74	23.70																					
19	'S.I. Codo PVC 32mm X 90° PG	u	1	6.13	6.13																					
20	'S.I. Codo PVC 32mm X 45° PG	u	1	6.08	6.08																					
21	'S.I. Codo PVC 25mm X 90° PG	u	1	5.96	5.96																					
22	'S.I. Codo PVC 25mm X 45° PG	u	1	6.00	6.00																					
23	'S.I. Codo PVC 20mm X 90° PG	u	5	5.89	29.45																					
24	'S.I. Codo PVC 20mm X 45° PG	u	1	5.96	5.96																					
25	'S.I. TEE PVC 90mm	u	1	13.43	13.43																					
27	'S.I. TEE PVC 63mm	u	1	11.18	11.18																					
28	'S.I. TEE PVC 50mm	u	1	10.70	10.70																					
29	'S.I. TEE PVC 40mm	u	2	8.15	16.30																					
30	'S.I. TEE PVC 32mm	u	4	7.31	29.24																					
31	'S.I. TEE PVC 25mm	u	1	6.30	6.30																					
32	'S.I. TEE PVC 20mm	u	1	5.71	5.71																					
33	Cruz 40mm	u	2	20.04	40.08																					
36	Yee 20mm	u	1	6.84	6.84																					
37	Reductor 90-50mm	u	2	6.84	13.68																					
40	Reductor 63-50mm	u	1	9.81	9.81																					
41	Reductor 63-40mm	u	1	10.29	10.29																					
42	Reductor 50-40mm	u	1	8.29	8.29																					
45	Reductor 50-32mm	u	2	6.07	12.14																					
46	Reductor 40-32mm	u	7	5.98	41.86																					
47	Reductor 40-20mm	u	3	6.03	18.09																					
48	Reductor 32-25mm	u	4	7.90	31.60																					
49	Reductor 32-20mm	u	4	5.91	23.64																					
65	S.I. Tapón PVC 25mm	u	2	5.42	10.84																					
66	S.I. Tapón PVC 20mm	u	7	5.89	41.23																					
51	S.I. Válvula de compuerta 90mm	u	1	83.80	83.80																					
53	S.I. Válvula de compuerta 63mm	u	1	53.05	53.05																					
54	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	2	48.13	96.26																					
55	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	2	45.67	91.34																					
61	S.I. Válvula de aire 25mm	u	1	55.51	55.51																					
67	Relleno compactado capas 25 cm	m3	8257.49	6.45	53260.81																					
68	Rotura de asfalto y desalojo	m2	1016.30	6.88	6992.14																					
69	Reposición de la carpeta esfática (ancho de zanja)	m2	1016.30	63.13	64159.01																					
B	IMPACTO AMBIENTAL																									
70	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1.00	948.00	948.00																					
71	Información a los habitantes del área del proyecto	Glb	1.00	784.32	784.32																					
72	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1.00	880.60	880.60																					
TOTAL =						283551.68																				
INVERSIÓN SEMANAL						6235.02	19846.39	35937.39	20169.55	16524.13	16579.44	16603.33	13110.43	12332.52	12358.93	14914.51	21899.92	7999.23	69000.90							
AVANCE PARCIAL SEMANAL EN %						2.20%	7.00%	12.67%	7.11%	5.83%	5.85%	5.86%	4.62%	4.35%	4.36%	5.26%	7.72%	2.82%	24.33%							
INVERSIÓN ACUMULADA						6235.02	26081.40	62018.79	82188.34	98712.47	115291.91	131895.25	145005.68	157338.20	169697.13	184611.63	206511.55	214510.78	283511.68							
AVANCE ACUMUNADA %						2.20%	9.20%	21.87%	28.99%	34.81%	40.66%	46.52%	51.14%	55.49%	59.85%	65.11%	72.83%	75.65%	99.99%							

### **3.5.MEDIDAS AMBIENTALES:**

Las medidas ambientales tienen como objetivo conocer la situación actual de los componentes ambientales

#### **3.5.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

El realizar un diagnóstico ambiental tiene por objetivo el conocer la situación actual correspondiente a los factores ambientales, socioeconómicos y organizativos basándose en la información recolectada en una ficha ambiental misma que será colocada en los anexos. Para posteriormente determinar y optar por acciones correctivas necesarias para mitigar en lo posible los impactos adversos.

Para realizar un diagnóstico ambiental el cual permita identificar la situación actual del área de influencia directa del proyecto al inicio de las actividades. Se realizará la identificación, evaluación y se asignará valores de magnitud a los impactos procedentes de la ejecución del proyecto, finalmente se desarrollará un plan de manejo Ambiental que permita prevenir y/o mitigar los impactos producidos en la etapa de construcción así como de operación del proyecto. [14]

#### **3.5.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES:**

En el curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoría. Faustos F. (2013) manifiesta que:

El diagnóstico debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- Determinar impactos ambientales adversos significativos, de tal suerte que se propongan las medidas correctivas o de mitigación que eliminen estos impactos y los reduzcan a un nivel, ambientalmente aceptable.
- Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones entre la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas o de mitigación.
- Facilitar la elección de la mejor opción ambiental de la acción propuesta.



Para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que cause la implementación de la nueva red de distribución de agua potable en la comunidad Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua, se utilizó una matriz de causa-efecto, concretamente la Matriz de Leopold, que identifica los impactos y su origen, por lo tanto permite estimar la importancia y la magnitud de los impactos que ocasionara el proyecto.

### 3.5.2.1. Matriz Causa-Efecto de Leopold

El primer paso para la utilización de la matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes para lo cual se consideran primero las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. [14]

A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados. [14]

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así, cada cuadrícula admite dos valores:

**Magnitud.-** se utilizara la escala que va de 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima. Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos. [14]

**Importancia.-** (Ponderación), que da el peso relativo al factor ambiental considerado dentro del proyecto, o la posibilidad de presencia de alteraciones. [14]

**Tabla N° 34** Magnitud e importancia de un Impacto Ambiental

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional

8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

**Fuente:** Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013)

Cuando se ha rellenado las cuadrículas, lo que sigue es la interpretación de los números colocados. Para simplificar este trabajo, se aconseja operar con una matriz reducida, en la que también se colocan las acciones en las columnas y los factores ambientales en las filas. Obteniendo una matriz más pequeña y manejable que la matriz original.

<b>EVALUACIÓN DE LEOPOLD</b>		
<b>RANGOS</b>	<b>IMPACTOS</b>	
-70.1 a -100	Negativo	Muy alto
-50.1 a -70	Negativo	Alto
-25.1 a -50	Negativo	Medio
-1 a -25	Negativo	Bajo
1 a 25	Positivo	Bajo
25.1 a 50	Positivo	Medio
50.1 a 80	Positivo	Alto
80.1 a 100	Positivo	Muy alto

**Fuente:** Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013)

**Tabla N° 35** Matriz de Leopold para la determinación de impacto ambiental

ACCIONES	FACTORES									AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO						
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	HUMANOS	ECONOMIA			
<b>1.- FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>												
Levantamiento de la capa de rodadura existente o remoción	-2	-1	-5	-6	-5	-6	-2	-4	-6	9	9	-43
Excavación de la zanja	-5	-2	-8	-6	-6	-7	-1	-5	-5	9	9	-45
Circulación de Maquinaria	-2	-1	-6	-3	-7	-5	-2	-2	-1	9	9	-29
Reposición de la capa de rodadura	-1	-2	-5	-8	-6	-4	5	5	5	6	12	25
Transporte de material de construcción	-2	-1	-3	-2	-5	-4	4	-1	-3	8	10	-17
Relleno de zanjas	-5	-2	-5	-3	-4	-5	6	2	-3	7	11	-14
Construcción de obras de concreto	-1	-2	-5	-7	-4	-3	8	2	2	6	12	-2
<b>2.- FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												
Inspección Rutinaria	1	4	1	1	-1	-1	2	2	1	2	16	21
Medidas de caudales	1	4	1	1	-1	-1	1	1	2	2	16	20
Limpieza	1	6	2	3	3	-3	2	3	-5	2	16	31
Reparación	1	-2	-2	-1	-1	-2	4	4	-3	6	12	0
Supervisión de conexiones	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	17	9
Protección del sistema	1	6	4	1	1	-1	5	5	2	1	17	73
Remoción de lodos	-1	-2	-2	-3	-3	-5	2	4	-5	6	12	-47
Verificación de funcionamiento	1	7	1	1	-2	-2	2	3	1	2	16	45
Evaluación de obras y servicio	1	5	1	2	1	-1	1	2	1	1	17	31
<b>AFECTACIÓN NEGATIVA</b>	8	9	9	9	12	16	3	4	8			58
<b>AFECTACIÓN POSITIVA</b>	8	7	7	7	4	0	13	12	8			
<b>AGREGADOS DE IMPACTOS</b>	1	103	-32	-35	-58	-90	86	102	-19	58		

Realizado por: Tixe Granja Daniel

## RESULTADOS:

<b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>		
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>	78	54.17%
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>	66	45.83%
<b>TOTAL DE IMPACTOS</b>	144	100%

**Realizado por:** Tixe Granja Daniel

Como resultado final de la matriz de Leopold realizado para la determinación de impactos ambientales dio como resultado 58.

Según la tabla de la evaluación del mismo autor menciona que el resultado debe estar en el rango de 25.1 a 50 es decir que el presente proyecto de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Huapante Grande tendrá un impacto ambiental de calificación medio

### 3.5.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:

El presente plan de manejo ambiental contiene las actividades y las acciones que se requieren para neutralizar los impactos ambientales que se ha identificado en la evaluación de la eventual construcción de sistemas de agua potable en la comunidad de Huapante Grande.

Para evitar en lo posible en impacto ambiental por desechos de materiales, se debe reutilizar algunos de ellos, como son: escombros q se utilizan para rellenos, herramientas manuales en buen estado, evitar la acumulación de basura, etc.

Además se deben realizar los trabajos correspondientes al proyecto en ejecución considerando las especificaciones técnicas ambientales necesarias que implementara la entidad contratante, así como el uso de maquinaria adecuada y el uso de materiales de óptima calidad para garantizar la vida útil de la obra.

#### 3.5.3.1. Factor Físico

##### ➤ **Afectación al aire**

**Detalle.** En el proyecto se realizará excavaciones de zanjas para la colocación de la nueva red de tubería y distribuir al agua potable de forma segura y menos contaminada a los habitantes de la comunidad beneficiada directamente, estos trabajos ocasionarán

levantamientos de polvos, también se procederá a la rotura de calles asfaltadas lo cual genera polvos en varias áreas a lo largo del área de proyecto ocasionando enfermedades respiratorias a los habitantes de la comunidad de Huapante Grande del cantón Píllaro, incluyendo al personal que trabaja en la ejecución de obra. Además la circulación de vehículos pesados que transportan los materiales de construcción incrementara la presencia de polvo.

**Medidas de Mitigación.** La principal medida de mitigación es mantener humedecida el suelo en las zonas de trabajos es decir en los lugares que se va realizar las excavaciones, de esta manera se reduce la generación de polvo producido por dichos trabajos.

➤ **Afectación al suelo**

**Detalle.** En la realización del presente proyecto este sea quizás la más vulnerable a sufrir alteraciones, ya que existen excavaciones, rellenos, acumulación de desechos, manipulación de combustible y lubricantes que son utilizados en la operación de maquinaria, etc. Mismas que pueden producir alteraciones de consideración en el uso del suelo, y más aún al ser una zona netamente agrícola y ganadera.

**Medidas de Mitigación.** Una vez realizada las zanjas para la colocación de la nueva red de agua potable se debe considerar que el suelo sobrante será reutilizado en actividades de remodelación de la capa vegetal a través de un plan de reposición de la flora. Tener mucho cuidado al momento de manipular los materiales pétreos utilizados en la ejecución de obra, es necesario la adecuación de un lugar para colocación de los mismos y residuos de construcción a través de la delimitación de áreas y una adecuada gestión de desechos.

➤ **Afectación del agua**

**Detalle.** Se refiere a la contaminación del agua superficial y subterránea, pudiendo alterarse por las distintas actividades que se desarrollaran en la ejecución del proyecto, ya que la zona en donde se realizara la obra existen canales, acequias, que transportan agua para las diferentes actividades de los habitantes como son: regadío de sembríos, pastos e incluso es utilizado para bebederos de animales grandes y pequeños.

**Medidas de Mitigación.** Como anteriormente ya se mencionó en la zona existe canales, acequias que corresponden a aguas superficiales, deben ser protegidas a derrames accidentales de desechos sólidos y líquidos como material pétreo, restos de asfalto, lubricantes, aceites, entre otros. No permitir actividades de mantenimiento y limpieza de equipos y/o maquinaria en lugares cercanos a los canales de agua.

### **3.5.3.2. Factor Biótico**

#### **➤ Afectación de la cobertura vegetal**

**Detalle.** En los procesos de excavación y colocación de la nueva red de agua potable y su posterior tapado, la cobertura vegetal sufre cambios inevitables y muy notorios debido a que como primer punto o actividad es la limpieza y desbroce de la capa vegetal existente. Además por el ruido ocasionado por los equipos y maquinaria se suscitaran leves alteraciones de los animales grandes pequeños, en especial a aves.

**Medidas de Mitigación.** Se hará todo lo posible para evitar la eliminación de plantas y árboles existente en la zonas por donde pase la nueva red, si se diera el caso de la eliminación total de las plantas por causas mayores debemos remediar o regenerar la zona afectada por medio de un plan de reposición de flora luego de terminar la construcción del proyecto.

### **3.5.3.3. Factor Socioeconómico**

#### **➤ Riesgos de accidentes**

**Detalle.** Este tipo de obras y porque no decir que todas las obras de construcción civil tienen un grado significativo de riesgos y posibles accidentes.

**Medidas de Mitigación.** Con el objetivo de sobreguardar la integridad del personal de la obra se recomienda trabajar con implementos básicos de seguridad como son: cascos, guantes de cuero, mascarillas con filtro, tapones auditivos de silicón con cordón, chalecos refractivos de tela poliéster, chaquetas, botas, zapatos de cuero punta de acero y lentes de seguridad se puede en gran parte aminorar riesgos de accidentes y enfermedades laborales.

### **3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO**

Consistirá en despejar el terreno de todo tipo de malezas y escombros, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de las áreas intervenidas, escombros, basuras, malezas, árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en las áreas destinadas a protección, recreación.

#### **Especificaciones.**

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano con herramientas menores como se encuentran especificados en los rubros.

Toda el material proveniente de la remoción de escombros, desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de del área de influencia directa del proyecto y, en zonas destinadas para escombreras ó rellenos sanitarios

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de puesta de la cobertura vegetal y/o estabilización de los taludes.

#### **Forma de pago.**

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

#### **Conceptos de trabajo.**

Limpieza manual del terreno	m <sup>2</sup>
-----------------------------	----------------

#### **REPLANTEO Y NIVELACIÓN.**

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos.

#### **Especificaciones.**

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

**Forma de pago.**

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

**Conceptos de trabajo.**

Replanteo y Nivelaciones	km
--------------------------	----

**ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

**Roturas.**

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

**Especificaciones.**

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras.

**Forma de pago.**



La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

**Conceptos de trabajo.**

Ruptura carpeta asfáltica E = 2” Inc. Desalojo	m <sup>2</sup>
Reposición carpeta asfáltica E = 2” Inc. Imprimación	m <sup>2</sup>

**EXCABACIÓN DE ZANJA A MANO**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

**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.

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 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m 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.

**Excavación a mano:** Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

**Excavación a máquina:** Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

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

**Excavación en cangahua:** Se entenderá por excavación en cangahua, el trabajo de remover y desalojar de la zanja, los materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, mediante métodos ordinarios tales como barras, cuña y excavadoras.

**Excavación en conglomerado:** Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm. y 60 cm.

**Excavación con presencia de agua (fango):** 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.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán

#### **Forma de pago.**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

**Conceptos de trabajo.**

Excavación de zanjas a mano ancho = 0.80, Alto = 1.10	m3
---	----

**S. I. TUBERÍA Y ACCESORIOS**

Se entiende suministro e instalación de tubería PVC el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC EC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empuje adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

**Especificaciones.**

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 y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

**Uniones soldadas con solventes:** Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa

delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

### **Forma de pago.**

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

### **Conceptos de trabajo**

TUBERÍA PVC (MAT/TRAN/INST)	m
S.I. Tub u PVC EC 90mm X 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m
CODO PVC (MAT/TRAN/INST)	u
S.I. Codo PVC INY 40mm X 90° PG	u
S.I. Codo PVC INY 40mm X 45	u
S.I. Codo PVC INY 32mm X 90° PG	u
S.I. Codo PVC INY 32mm X 45° PG	u
S.I. Codo PVC INY 25mm X 90° PG	u

S.I. Codo PVC INY 25mm X 45° PG	u
S.I. Codo PVC INY 20mm X 90° PG	u
S.I. Codo PVC INY 20mm X 45° PG	u
TAPON PVC (MAT/TRAN/INST)	u
S.I. Tapón PVC 40mm	u
S.I. Tapón PVC 32mm	u
S.I. Tapón PVC 25mm	u
S.I. Tapón PVC 20mm	u
TEE PVC (MAT/TRAN/INST)	u
S.I. TEE PVC INY 90mm	u
S.I. TEE PVC INY 63mm	u
S.I. TEE PVC INY 40mm	u
S.I. TEE PVC INY 32mm	u

### **3.7. PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA ETAPA DE SERVICIO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA DE SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

#### **OBJETIVOS:**

##### **Objetivo general:**

El objetivo general del presente manual es servir como guía de consulta para aquellas personas, entidades que están encargados de la administración, operación y mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua potable.

##### **Objetivos específicos:**

Guiar a las personas encargadas (aguateros) a solucionar los problemas provenientes de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento del agua potable

Facilitar a los señores encargados de operar y mantener en buen estado el sistema de agua potable, procedimientos que contribuyan a la minoración de la calidad de servicio, generando con ello, confianza en los beneficiarios.

Que los miembros de la junta administradora encargada de la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de agua, conozcan las responsabilidades que tienen ante su comunidad.

#### **OPERACIÓN:**

Operar es hacer funcionar en forma correcta el sistema de abastecimiento de agua a través de acciones ejecutadas en forma permanente y sistemática en las instalaciones y equipos para asegurar a la comunidad agua de buena calidad, servicio constante y cantidad de agua suficiente. [15]

#### **MANTENIMIENTO:**

Mantener se refiere a las acciones que se deben realizar en las instalaciones y equipos para prevenir o reparar daños de los mismos. [15]

**Mantenimiento preventivo.** Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas. [16]

El mantenimiento preventivo disminuye costos y garantiza un servicio de agua constante. [15]

**Mantenimiento correctivo.** Es el que se efectúa para reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas, o deterioros normales por el uso. [16]

De la buena operación y mantenimiento de un sistema de agua potable depende que el agua que consumamos sea de buena calidad, y que tengamos un servicio continuo y en la cantidad necesaria.

Además permitirá garantizar la vida útil del sistema y disminuir los gastos de reparaciones.

Fuente: Manual de administración, operación y mantenimiento sistemas de agua potable y saneamiento capítulo 5 pg 74 (94)

### **3.7.1. RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:**

El responsable de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento es la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento

El operador u operadora designado(a) por Junta Administradora, es la persona responsable de la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable.

El operador u operadora debe cumplir y hacer cumplir todas las funciones y responsabilidades establecidas en el reglamento que se refieren al operador y al usuario.

A continuación, algunas de las responsabilidades:

- Operar y mantener adecuadamente el servicio,
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema,
- Responder ante Comité/Comisión sobre el estado general del sistema,
- Llevar el registro y control de la operación y mantenimiento, haciendo un reporte mensual para el Comité/Comisión, e

- Informar al Comité/Comisión sobre las necesidades de adquisición de materiales, herramientas, repuestos e insumos para el buen funcionamiento del sistema.

Es importante que durante la ejecución de obra se capaciten, además de los miembros de la Junta Administradora de agua potable, a los usuarios de la comunidad, para que posteriormente asuman el cargo de operadores u operadoras

Fuente: Manual de administración, operación y mantenimiento sistemas de agua potable y saneamiento capítulo 5 pg 74 (94)

### **3.7.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE DE DISTRIBUCIÓN**

Los tanques de distribución pueden ser de concreto armado, concreto ciclópeo y/o mampostería de piedra.

El operador deberá efectuar las siguientes actividades para mantener el tanque de distribución en buen estado:

**Tabla N° 36** Mantenimiento preventivo del tanque de almacenamiento

<b>Mantenimiento preventivo del tanque de almacenamiento</b>	
<b>Frecuencia</b>	<b>Diaria</b>
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Limpie el área adyacente y elimine cualquier foco de suciedad</li> <li>➤ Revise que las tapas o compuertas de las cámaras de válvulas estén bien cerradas y aseguradas</li> <li>➤ Observe si existen grietas, fugas y rajaduras para corregirlas</li> <li>➤ Revise si el tanque tiene sedimentos</li> <li>➤ Proteja el agua del tanque de la entrada de presencia de agentes extraños</li> </ul>
Materiales requeridos	Mortero, arena y herramientas apropiadas
<b>Frecuencia</b>	<b>Cada dos semanas</b>
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Limpie los sedimentos manipulando la válvula de desagüe sin ingresar al tanque. En temporada de lluvias, realice toda la actividad dependiendo del volumen de lodos acumulados.</li> </ul>



Materiales requeridos	Cepillo, balde, manguera, botas, llaves
<b>Frecuencia</b>	<b>Cada mes</b>
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Revisar las condiciones del cerco de protección, en caso de haber algún daño reparar inmediatamente</li> <li>➤ Limpie los sedimentos. Ingrese al tanque para evaluar si requiere ser lavado. Antes de ingresar al tanque quite todas las tapas y déjelo ventilar por lo menos durante una hora. Revise la escalera de acceso al tanque, verifique que las tuercas y los tornillos estén bien ajustados.</li> <li>➤ Revise en el interior del tanque si existen grietas, fugas o desprendimientos de la pared y realice los correctivos necesarios. Recuerde que, por su seguridad, siempre que ingresa a un tanque otra persona debe quedar afuera pendiente de su actividad.</li> </ul>
Materiales requeridos	Cepillo, balde, manguera, botas, llaves
<b>Frecuencia</b>	<b>Cada año</b>
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pinte las escaleras de acceso al tanque.</li> <li>➤ Retoque, resane y pinte el tanque externamente</li> </ul>
Materiales requeridos	Pintura anticorrosiva, brocha, balde
<b>Frecuencia</b>	<b>Cada dos años</b>
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recubra las paredes interiores del tanque con mortero impermeabilizado</li> </ul>
Materiales requeridos	Mortero, arena y herramientas apropiadas.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deje registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en el tanque.</li> <li>➤ Informe al administrador/a o Junta Administradora del agua potable sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.</li> </ul>

**Fuente:** Operación y Mantenimiento de Sistema de agua potable, CARE Internacional-Avina, 2012

### **¿Cómo se limpia y desinfecta un tanque de almacenamiento?**

Para realizar la operación de limpieza y desinfección del tanque de almacenamiento, debe seguirse el procedimiento indicado a continuación:

- Programar de antemano la limpieza y avisar a los/as usuarios en caso de que sea necesaria una suspensión del servicio.
- Desocupar el tanque y limpiar los sedimentos acumulados.
- Restregar las paredes y el piso del tanque con un cepillo de cerda gruesa o grata metálica, para eliminar la suciedad adherida. No usar detergente.
- Enjuagar el tanque con suficiente agua.
- Llenar el tanque con una mezcla de agua e hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro, para que el resultado sea una concentración de 50 partes por millón (50 g/m<sup>3</sup>) de cloro en el agua de llenado (ver explicación sobre el cloro).
- Dejar actuar la mezcla durante un mínimo de 24 horas.
- Vaciar el tanque totalmente. Permitir el desalojo del agua en el alcantarillado, si existe.
- Medir el cloro residual con el comparador o dispositivo de medición. Si el cloro residual resulta inferior a 0,4mg/L repetir la operación pero con la mitad del cloro utilizado en el paso número 5.

Fuente: Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable módulo 5 pg 105

### **3.7.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE.**

#### **¿Cuál es la actividad más frecuente que realiza un operador en un sistema de agua potable?**

El operador o la operadora emplean una gran parte de su tiempo en reparar daños en las tuberías, sus accesorios y conexiones domiciliarias.

#### **¿Cuáles son las principales causas de los daños?**

En la red de distribución los daños más frecuentes son las siguientes:

- Asentamiento o desplazamiento del terreno donde están cimentados o enterrados los sistemas.

- Desalojo a través de las raíces de árboles que finalmente parten la tubería.
- Fracturas por expansión o contracción de los suelos.
- Tráfico pesado. Cuando las tuberías están instaladas en las vías, el impacto y el asentamiento producido por las ruedas de los vehículos hace que se partan las tuberías cuando no están cimentadas a una buena profundidad.
- Estallido de tuberías por exceso de presión; cambios bruscos y golpe de ariete.
- Mala calidad o fatiga de los materiales.
- Movimientos sísmicos y otros desastres naturales como exceso de lluvia, inundaciones o crecidas.
- Daños por vandalismo.

Fuente: Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable módulo 5 pg 107

¿Cómo se reparan los daños?

Se reparan según el tipo de daño y el material de la tubería y accesorios averiados.

Cuando es necesario reemplazar un tramo de la tubería, por más pequeño que sea, deben seguirse los procedimientos descritos en los manuales de instalación y mantenimiento de los fabricantes de tuberías. Se considera que una reparación es similar a la instalación de un tubo de muy poca longitud.

A continuación se presentan algunas recomendaciones generales para la reparación de daños:

- Si es necesario suspender el servicio, se debe informar a los y las usuarias afectadas.
- El operador u operadora deben tener siempre su caja de herramientas con todos los elementos necesarios, incluyendo algunos repuestos y accesorios menores, de uso frecuente en la reparación de daños.
- Todo daño reportado debe ser reparado en el menor tiempo posible.
- Se deben aislar y señalizar los sitios de trabajo. Especialmente cuando las reparaciones se hacen en la calle.
- Dejar constancia escrita de la reparación en un formulario para ese fin.

### **Ensamble y reparación de tuberías**

### **Tuberías PVC (unión mecánica)**

- Antes de unir las tuberías, limpie cuidadosamente tanto el interior de la campana como el espigo.
- Coloque el lubricante indicado de manera pareja hasta alcanzar la mitad de la longitud del espigo. Mueva el espigo de tal forma que gire y “riegue” el lubricante. Nunca use jabón, manteca u otra sustancia diferente del lubricante indicado.
- Asegúrese de que las tuberías estén alineadas. Nunca trate de introducir el espigo en ángulo.

### **Tuberías PVC presión (unión soldada)**

Corte el tubo con una segueta y asegúrese de que éste quede a escuadra, es decir que el corte debe ser parejo en la “boca” del tubo. Si en el primer intento no lo logra, repita la operación. Quite las marcas de la segueta para que la superficie quede bien lisa

Limpie las superficies que va a unir (tanto el tubo como el accesorio), usando un trapo humedecido con limpiador PVC.

Pruebe la unión entre el tubo y el accesorio antes de aplicar la soldadura líquida. El tubo debe penetrar dentro del accesorio entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana. Cuide que el tubo y el accesorio no queden fijos en esta prueba, de tal manera que se suelten fácilmente.

Aplique una ligera capa de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio. Una el tubo con el accesorio hasta que exista un buen ensamble y gire ¼ de vuelta para distribuir la soldadura; mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

Evite que la soldadura penetre en el interior del tubo. Si esto sucede, seque rápidamente.

### **¿Cuáles son las actividades de operación y mantenimiento de la red de distribución?**

Los pasos o actividades más comunes que se deben realizar para un buen mantenimiento de la red de distribución de describen en la tabla siguiente.

**Tabla N° 37** Mantenimiento preventivo de la red de distribución del agua potable

<b>Mantenimiento preventivo de la red de distribución</b>	
Frecuencia	Trabajo a realizar
Diario	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Compruebe si existen instalaciones clandestinas, ya sea por quejas o denuncias, por evidencias o rastros de su ejecución.</li> <li>➤ Revise y repare fugas en todos los tramos para evitar el desperdicio de agua.</li> <li>➤ Instruya a la comunidad para que informe oportunamente los daños o fugas a la Junta Administradora de agua potable.</li> </ul>
Semanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verifique si el terreno está cediendo en la zona donde está instalada la tubería. En caso de presentarse esta situación es necesario excavar porque esto generalmente señal de que existe una posible fuga en la tubería.</li> <li>➤ Observe si las uniones están corridas.</li> <li>➤ Observe si hay humedad o encharcamiento sobre la zona de la tubería.</li> <li>➤ Se debe verificar que el nivel del tanque de almacenamiento no baje en las horas de la noche, cuando no existe consumo en las viviendas. Si esto sucede, verifique que no sea por causa de fugas en la red, desperdicio a nivel domiciliario o uso del agua para fines distintos del uso doméstico.</li> </ul>
Quincenal	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abra y cierre las válvulas lentamente dando giros para evitar que se peguen. Se recomienda aplicar, si es necesario, unas gotas de aceite lubricante.</li> </ul>
Mensual	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Por lo menos una vez al mes se deben lavar las tuberías para eliminar sedimentos que se hayan formado o acumulado. Para realizar esta actividad se deben abrir las válvulas de purga en la noche y en las horas de más bajo consumo. Si hay hidrantes, deje salir el agua por estos aparatos durante un rato.</li> </ul>

**Fuente:** Operación y Mantenimiento de Sistema de agua potable, CARE Internacional-Avina, 2012

## **CAPITULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

- Una vez realizado los cálculos pertinentes a la red de distribución de agua potable, se determinó el diseño propicio para abastecer de agua potable de forma adecuada y segura minimizando el grado de contaminación a la Comunidad de Huapante Grande.
- EPANET es un programa que realiza simulaciones en periodos prolongados del comportamiento Hidráulico, este programa tiene la capacidad de determinar el caudal que transita por cada tubería, la velocidad de circulación de los caudales, las demandas y las presiones en cada nudo. Además se puede analizar dos tipos de comportamiento: el Estático y el Dinámico.
- En el presente proyecto se realizó un plan de operación y mantenimiento adecuado para la red de distribución de agua potable, incluido al tanque de almacenamiento en la etapa de servicio u operación.
- El diseño de la red de distribución del agua potable en la comunidad de Huapante Grande se encuentra sectorizado con la finalidad de evitar que toda la comunidad quede sin el servicio en el momento de realizar el mantenimiento de la red.
- El presente proyecto técnico fue realizado con la aplicación de especificaciones técnicas basadas en Normas ecuatorianas para garantizar que los proyectos cumplan su objetivo y funcionalidad, que a la vez sean económicos.
- Durante la ejecución del proyecto, el constructor debe colocar las respectivas señalizaciones para prevenir y orientar a rutas alternativas a los conductores que transitan por la zona. Además debe colocar cintas de seguridad alrededor de las excavaciones, colocar en lo posible puentes peatonales de madera sobre las zanjas para el paso de trabajadores y transeúntes y demás medidas que garanticen la seguridad de los habitantes.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los materiales utilizados para la red de abastecimiento cumplan con las especificaciones técnicas presentadas en este estudio siendo estas iguales o mejor aún superiores con el fin de garantizar la eficiencia del servicio.
- Las tuberías de agua potable deberán colocarse separadas de las de alcantarillado sanitario por lo menos 3.0 m horizontalmente y 0.30 m y la profundidad mínima de colocación de una tubería será de 1.0 m sobre la corona del tubo.
- Se recomienda hacer observaciones permanentes a cada uno de los ramales que constituyen el sistema, para evitar futuras pérdidas de agua producidas por filtraciones o conexiones clandestinas, mismas que evitaran que el líquido vital llegue a las viviendas sin las velocidades y presiones óptimas.
- Como en el presente proyecto técnico se describió un plan de operación y mantenimiento de la red de distribución en la etapa de servicio se recomienda a la persona encargada (aguatero) hacer uso del presente manual para solucionar de forma satisfactoria los problemas o daños que se presenten
- Se recomienda a quien corresponda concientizar a los habitantes de la comunidad en estudio a la apertura y el apoyo necesario a quienes realicen proyectos en el sector, ya que por medio de ella se está dando un impulso al crecimiento socio-económico y productivo de los involucrados directamente.
- La comunidad de Huapante Grande al contar con una extensión muy amplia y el costo elevado de la obra en lo que respecta a la etapa de construcción se recomienda realizarlo por etapas, tomando en cuenta el sector o zona que requiera el servicio de agua potable con más urgencia.

## C) MATERIALES DE REFERENCIA

### 1. BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Revista, «Aguas para abastecimiento urbano,» Mayo 2003. [En línea]. Available: [http://www.ambientum.com/revista/2003\\_05/AGUAS.HTM](http://www.ambientum.com/revista/2003_05/AGUAS.HTM).
- [2] P. Vidai, D. Cabrera y & T. Lozada, «Evaluación y perspectiva del sistema de abastecimiento de la ciudad de Sntiago de Cali frente al aseguramiento de la calidad del agua potable,» vol. 2, n° 14, pp. 69 - 81, 2012.
- [3] J. F. Poveda, «Estudio y Diseño de la Toma, Conducción, y la Estructura de Admision a la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Santa Rosa para la ciudad de Ambato.,» Ambato, 1989.
- [4] E. P. Ruiz, «Estudio y Diseño de la Red de Agua Potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.,» Ambato, 2012.
- [5] B. A. Celi y F. E. Pesantez, Cálculo y Diseño del Sistema de Alcantarillado y Agua Potable para la Lotización Finca Municipal, en el Cantón del Chaco, Provincia de Napo, Sangolqui, 2012, p. 178.
- [6] I. Instituto Ecuatoriano de Normalización, «Captación y Conducción para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable,» de *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*, Quito, 1992, pp. 33 - 80.
- [7] O. P. d. I. S. OPS, de *Guía para el Diseño de Redes de Distribución en Sistema Rurales de Abastecimiento de Agua*, Lima, 2005, pp. 2-10.
- [8] P. RODRÍGUEZ, «Información Básica del proyecto,» de *Abastecimiento de Agua*, Oaxaca, 2001, pp. 34 - 35.



- [9] S. AROCHA, «Estanques de Almacenamiento,» de *Abastecimiento de Agua Teoria & Diseño*, Caracas, EDICIONES VEGA s.r.l., 1977, p. 20.
- [10] COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, «Diseño, Construcción y Operación de Tanques de Regulación para Abastecimiento de Agua Potable,» de *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, México, 2007, pp. 3-10.
- [11] I. Instituto Ecuatoriano de Normalización, «Red de distribución de agua potable,» de *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*, Quito, 1992, pp. 179-180.
- [12] I. Instituto Ecuatoriano de Normalización, «Sistema de abastecimiento de agua potable,» de *Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Quito, 1997, pp. 20-40.
- [13] S. Tixe, «Operación y Mantenimiento de los componentes,» de *Procedimiento para la operación y mantenimiento de la red de distribución*, Lima, 2005, pp. 8-10.
- [14] A. S. Garmendia, A. A. Salvador, C. S. Crespo y L. S. Garmendia, «Matrices de relación Causa-Efecto,» de *Evaluación de Impacto Ambiental*, Madrid (España), PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2006, pp. 216-220.
- [15] Ministerio del Agua, *Manuales de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable*, La Paz (Bolivia): ABBASE LTDA, 2007.
- [16] CARE Internacional-Avina, *Operación y Mantenimiento de Sistema de agua potable*, 2012.
- [17] S. A. R., «Tanques de Almacenamiento,» de *Abastecimiento de Agua Teoria & Diseño*, Caracas, EDICIONES VEGA s.r.l., 1977, pp. 77 - 96.

## 2. ANEXO:

### ANEXO N° 1.- Ficha Ambiental:

<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>Nombre del proyecto</b>	Diseño de la red de distribución del agua potable en la Comunidad de Huapante Grande perteneciente a la Parroquia de San Andrés, cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.	
	<b>Localización de proyecto</b>	<b>Provincia</b> <b>Cantón</b> <b>Parroquia</b> <b>Comunidad</b>	Tungurahua Píllaro San Andrés Huapante Grande

<b>AUSPICIADO POR</b>		Ministerio de:	
		Gobierno Provincial:	
	X	G.A.D. Parroquial	San Andrés
		Organización	
	X	Otros	Universidad técnica de Ambato, facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

<b>TIPO DE PROYECTO</b>	X	Abastecimiento de agua potable
		Sistema de alcantarillado
		Agricultura, pesca y ganadería
		Amparo y bienestar social
		Educación
		Hidrocarburos
		Industria y comercio
		Minería
		Salud
		Saneamiento ambiental
		Vialidad y transporte
		Otros

#### **DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO**

Con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas de los habitantes de la comunidad de Huapante Grande del Cantón Píllaro, el G.A.D. Parroquial Rural San Andrés conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil se estableció que existe la necesidad de una nueva red de distribución de agua potable. El mencionado proyecto está ubicado al Noroeste del cantón Píllaro y es una zona rural, cuenta con una superficie aproximadamente de

468 hectáreas, además la población actual es esta comunidad es de 2281 habitantes, con el diseño de la nueva red de distribución del agua potable se suministrara de manera satisfactoria el servicio del agua potable.

<b>NIVEL DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DEL PROYECTO</b>		Idea o perfectibilidad
		Factibilidad
	X	Definitivo

<b>CATEGORÍA DEL PROYECTO</b>		Construcción
		Rehabilitación
	X	Ampliación o mejoramiento
		Mantenimiento
		Equipamiento
		Capacitación
		Apoyo
		Otros

## CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

#### LOCALIZACIÓN

<b>REGIÓN GEOGRÁFICA</b>		Costa
	X	Sierra
		Oriente
		Insular
<b>COORDENADAS</b>		Geográfica
	X	UTM
<b>INICIO FIN</b>	Longitud	Latitud
	Longitud	Latitud
<b>ALTITUD</b>		A nivel del mar
		Entre 0 y 500 msnm
		Entre 501 y 2300 msnm
	X	Entre 2301 y 3000 msnm
	X	Entre 3001 y 4000 msnm
	Más de 4000 msnm	

#### CLIMA

<b>TEMPERATURA</b>		Cálido-seco (0-500msnm)
		Cálido-húmedo (0-500msnm)
		Subtropical (500-2300msnm)
	X	Templado (2300-3000 msnm)

	X	Frío (3000-4500 msnm)
		Menor a 0°C en altitud (>4500 msnm)

## GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

<b>OCUPACIÓN ACTUAL DE ÁREAS DE INFLUENCIA</b>	X	Asentamientos humanos
	X	Áreas agrícolas o ganaderas
		Áreas ecológicas protegidas
		Bosques naturales o artificiales
		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
		Manglares
		Zonas arqueológicas
		Zonas con riqueza hidrocarburífera
		Zonas con riquezas minerales
		Zonas de potencial turístico
		Zonas Inestables con riesgo sísmico
		otros
<b>PENDIENTE DEL SUELO</b>		Llano (terreno plano, pendientes menores al 30%)
	X	Ondulado (terreno ondulado, pendiente suaves entre el 30% y 100%)
		Montañoso (terreno quebrado, pendientes mayores a 100%)
<b>TIPOS DE SUELO</b>		Arcilloso
		Arenoso
	X	Semi-duro
		limoso
<b>CALIDAD DEL SUELO</b>	X	Fértil
		Semi-fertil
		Erosionado
		otro
<b>PERMEABILIDAD DEL SUELO</b>		Altas (el agua se infiltra fácilmente en el suelo)
	X	Medias (el agua tiene cierto problemas para infiltrarse)
		Bajas (el agua queda detenida en charcos)
<b>CONDICIONES DE DRENAJE</b>		Muy bueno: No existen estancamientos de agua, aún en época lluviosa.
	X	Bueno: Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que se desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
		Malas: Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve.

## HIDROLOGÍA

<b>FUENTES</b>		Agua superficial
	X	Agua subterráneas
		Agua de mar
<b>NIVEL FREÁTICO</b>		Alto
		Medio
	X	Profundo
<b>PRECIPITACIONES</b>		Alto: Lluvia fuertes y constantes
	X	Medio: Lluvias en época invernal o esporádica
		Bajo: Casi no llueve en la zona

## AIRE

<b>CALIDAD DEL AIRE</b>	X	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo altere
		Buena	El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta.
		Mala	El aire ha sido pulido. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.
<b>RECIRCULACIÓN DEL AIRE</b>	X	Muy buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.
		Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos
		Mala	Sin presencia de viento
<b>RUIDO</b>		Bajo	No existe molestias y la zona transmite calma
	X	Tolerable	Ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
		Ruidoso	Ruidos constantes y altas. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad.

## CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO BIÓTICO

### ECOSISTEMA

	Páramos
	Bosque pluvial

	Bosque nublado
	Bosque seco tropical
	Ecosistemas marinos
	Ecosistemas lacustres
El ecosistema existente en nuestra área de estudio no aplica a ninguno de los mencionados, debido a que es un sector intervenido, debido a que existen áreas agrícolas y viviendas.	

### FLORA:

<b>TIPO DE COBERTURA VEGETAL</b>	X	Bosques
	X	Pastos
	X	Cultivos
		Matorrales
<b>IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL</b>	X	Común del sector
		Rara o endémica
		En peligro de extinción
		Protegida
<b>USO DE LA VEGETACIÓN</b>		Intervenida
	X	Alimenticio
	X	Comercial
		Medicinal
		Ornamental
	X	Construcción
		Fuente de semilla
	Mitológico	
	Otro	

### FAUNA SILVESTRE

<b>TIPOLOGÍA</b>		Micro fauna
	X	Insectos
		Anfibios
		Peces
		Reptiles
	X	Aves
	X	Mamíferos

### CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIO-CULTURAL

#### DEMOGRAFÍA

<b>NIVEL DE CONSOLIDACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>		Urbana
		Periférica
	X	Rural
<b>TAMAÑO DE LA POBLACIÓN</b>		Entre 0 y 1000 habitantes
	X	Entre 1001 y 10000 habitantes
		Entre 10.001 y 100.000 habitantes
		Más de 100.000 habitantes
<b>CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS DE LA POBLACIÓN</b>	X	Mestizo
		Indígenas
		Negros
		Otro

### INFRAESTRUCTURA SOCIAL

<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>		Agua potable
	X	Conexión domiciliaria
	X	Agua entubada
		Grifo publico
		Servicio permanente
		Racionado
		Tanquero
		Acarreo manual
	Ninguno	

<b>EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS</b>	X	Alcantarillado sanitario
		Alcantarillado pluvial
	X	Fosas sépticas
	X	Letrinas
		ninguno

<b>DESECHOS SÓLIDOS</b>	X	Recolección
		Botadero a cielo abierto
		Relleno sanitario
		otros
<b>ELECTRICIDAD</b>	X	Red de energía eléctricas
		Planta eléctrica
		Ninguno
<b>TRANSPORTE PÚBLICO</b>		Servicio interparroquial
		Servicio intercantonal
	X	Servicio urbano
	X	Camionetas
		Canoa
	Otro	

<b>VIALIDAD Y ACCESOS</b>	X	Vías principales
	X	Vías secundarias
	X	Caminos vecinales
		Vías urbanas
		Otros
<b>TELEFONÍA</b>	X	Red domiciliaria
		Cabina publica
	X	Telefonía móvil
		Ninguno

#### **MEDIO PERCEPTUAL**

<b>PAISAJE Y TURISMO</b>		Zona con valor paisajístico
	X	Atractivo turístico
		Recreacional
	X	Otro: (productivo)

#### **RIESGOS NATURALES E INDUCIDOS**

<b>PELIGRO DE DESLIZAMIENTO</b>		Inminente, la zona es muy inestable y se desliza con frecuencia.
		Latente, la zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	X	Nulo, la zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamiento.
<b>PELIGRO DE INUNDACIONES</b>		Inminente, la zona se inunda con frecuencia
	X	Latente, la zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
		Nulo, no tiene peligro de inundaciones
<b>PELIGRO DE TERREMOTO</b>		Inminente, la tierra tiembla con frecuencia
		Latente, la tierra tiembla ocasionalmente
		Nulo, la tierra no tiembla

**FUENTE:** Tulas, Libro VI y Anexo 2 del manual de procedimientos para el subsistema de Ebaluacion de Impacto Ambiental del MAE. (2010)



## ANEXO N° 2.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** Limpieza Manual del Terreno

**Hoja: 1 de: 69**

**DETALLE:**

**UNIDAD:** m2

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO:** 0.027

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.016
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.016</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón	EO E2 3	3.26	9.78	0.027	0.264
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	EO C1 0.5	3.66	1.83	0.027	0.049
Inspector de obra	EO B3 0.1	3.55	0.355	0.027	0.009
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.322</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	0.338
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.415
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>0.41</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** Replanteo y nivelación

**Hoja: 2 de: 69**

**DETALLE:**

**UNIDAD** m2

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.054
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1	2.5	2.5	0.1	0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					0.304

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Topógrafo 2: título exper. Mayor a 5 años(Es:	EO C1	1	3.66	0.1	0.366
Cadenero	EO D2	2	3.3	0.1	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	EO C1	0.1	3.66	0.1	0.036
Inspector de obra	EO B3	0.1	3.55	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					1.097

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1.401
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	0.322
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.723
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>1.72</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO**      Excavación de zanja a mano

**Hoja: 3 de:**      **69**

**DETALLE**

**UNIDAD**      m3

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO**      0.16

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.331
<b>SUBTOTAL M</b>					0.331

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón	EO E2	10	3.26	0.16	5.216
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	EO C1	0.5	3.66	0.16	0.292
Inspector de obra	EO B3	0.1	3.55	0.16	0.056
Albañil	EO D2	2	3.3	0.16	1.056
<b>SUBTOTAL N</b>					6.62

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				0

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		6.951
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.598
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>8.549</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>8.549</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:**      ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.l. Tub u PVC EC 90mm x 6m 0.63 Mpa (91 psi)

**Hoja: 4 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** m

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.068
<b>SUBTOTAL M</b>					0.068

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.1	0.978
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.1	0.33
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.1	0.036
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					1.379

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.l. Tub u PVC EC 90mm X 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m	1	4.08	4.078
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				5.499

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		6.946
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.597
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.543
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>8.54</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.l. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)

**Hoja: 6 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** m

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.076
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.076</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.1	0.978
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.1	0.33
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.1	0.183
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.526</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.l. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	1	2.74	2.74
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4.161</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.763
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.325
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.088
VALOR PROPUESTO		7.08

\_\_\_\_\_

FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.l. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)

**Hoja: 7 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** m

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.076
<b>SUBTOTAL M</b>					0.076

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.1	0.978
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.1	0.33
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.1	0.183
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					1.526

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.l. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	1	2.08	2.083
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				3.504

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.106
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.174
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.28
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.28</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.l. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)

**Hoja: 8 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** m

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.076
<b>SUBTOTAL M</b>					0.076

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.1	0.978
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.1	0.33
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.1	0.183
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					1.526

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.l. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1	1.84	1.838
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				3.259

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.861
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.118
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.979
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.979</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.l. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)

**Hoja: 9 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** m

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.076
<b>SUBTOTAL M</b>					0.076

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.1	0.978
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.1	0.33
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.1	0.183
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					1.526

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.l. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1	1.17	1.173
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.594

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	4.196
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 0.965
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5.161</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>5.16</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.l. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)

**Hoja: 10 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** m

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.076
<b>SUBTOTAL M</b>					0.076

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.1	0.978
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.1	0.33
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.1	0.183
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					1.526

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.l. Tub u PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1	0.80	0.796
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.217

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.819
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	0.878
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.697
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>4.697</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.l. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)

**Hoja: 11 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** m

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.076
<b>SUBTOTAL M</b>					0.076

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.1	0.978
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.1	0.33
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.1	0.183
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.1	0.035
<b>SUBTOTAL N</b>					1.526

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.l. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	1	0.70	0.696
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.117

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.719
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	0.855
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.574
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>4.571</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 50mm X 90° PG

**Hoja: 15 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 50mm X 90° PG	m	1	0.88	0.88
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.301

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	5.506
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 1.266
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6.772</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>6.77</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 50mm X 45° PG

**Hoja: 16 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 50mm X 45° PG	m	1	0.87	0.87
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.291

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.496
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.264
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.76</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.76</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 40mm X 90° PG

**Hoja: 17 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 40mm X 90° PG	u	1	0.83	0.83
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.251

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.464
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.026
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.49</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.49</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 40mm X 45° PG

**Hoja: 18 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 40mm X 45	u	1	0.22	0.22
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.641

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.854
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	0.886
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4.74</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>4.74</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 32mm X 90° PG

**Hoja: 19 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 32mm X 90° PG	m	1	0.36	0.36
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.781

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	4.986
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 1.146
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.132
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>6.13</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 32mm X 45° PG

**Hoja: 20 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 32mm X 45° PG	m	1	0.32	0.32
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.741

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.946
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.137
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.083</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.083</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 25mm X 90° PG

**Hoja: 21 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 25mm X 90° PG	m	1	0.22	0.22
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.641

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	4.846
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.96
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>5.96</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 25mm X 45° PG

**Hoja: 22 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 25mm X 45° PG	m	1	0.26	0.26
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.681

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.886
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.123
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.009
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 20mm X 90° PG

**Hoja: 23 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 20mm X 90° PG	m	1	0.17	0.17
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.591

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.796
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.103
OTROS INDIRECTOS (% X)		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.899</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.899</b>

\_\_\_\_\_

FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. Codo PVC 20mm X 45° PG

**Hoja: 24 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 20mm X 45° PG	m	1	0.22	0.22
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.641

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.846
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.114
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.96
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.96</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. TEE PVC 90mm

**Hoja: 25 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. TEE PVC INY 90mm	m	1	6.30	6.3
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				7.721

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	10.926
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 2.512
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.438
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>13.43</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. TEE PVC 63mm

**Hoja: 27 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.152
<b>SUBTOTAL M</b>					0.152

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.5	3.66	1.83	0.2	0.366
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					3.053

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. TEE PVC INY 63mm	m	1	4.47	4.47
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				5.891

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	9.096
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 2.092
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.188
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>11.18</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. TEE PVC 50mm

**Hoja: 28 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. TEE PVC INY 50mm	u	1	5.07	5.07
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				6.491

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	8.704
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 2.001
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.705
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>10.7</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. TEE PVC 40mm

**Hoja: 29 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. TEE PVC INY 40mm	u	1	3	3
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				4.421

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	6.634
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 1.525
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.159
VALOR PROPUESTO	8.15

\_\_\_\_\_ FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. TEE PVC 32mm

**Hoja: 30 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
'S.I. TEE PVC INY 32mm	u	1	2.31	2.31
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				3.731

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.944
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.367
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.311
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>7.311</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. TEE PVC 25mm

**Hoja: 31 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. TEE PVC INY 25mm	u	1	1.49	1.49
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.911

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.124
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.178
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.302
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.3</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** 'S.I. TEE PVC 20mm

**Hoja: 32 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. TEE PVC INY 20mm	u	1	1.01	1.01
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.431

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.644
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.068
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.712</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.71</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Cruz 40mm

**Hoja: 33 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Cruz HG 1 1/2" (40mm)	u	1	11.93	11.93
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				13.351

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		16.293
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	3.747
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>20.04</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>20.04</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Cruz 25mm

**Hoja: 35 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Cruz HG 1" (25mm)	u	1	10.28	10.28
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				11.701

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		14.643
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	3.367
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>18.01</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>18.01</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Yee 20mm

**Hoja: 36 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Yee PVC Roscable 3/4" (20mm)	u	1	1.2	1.2
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.621

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.563
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.279
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.842</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.84</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 90-50mm

**Hoja: 37 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Yee PVC Roscable 3/4" (20mm)	u	1	1.2	1.2
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.621

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.563
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.279
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.842
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.842</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 63-50mm

**Hoja: 40 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Bushing HG 2 1/2 " A 2"	u	1	3.62	3.62
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				5.041

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		7.983
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.836
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>9.819</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>9.81</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 63-40mm

**Hoja: 41 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Bushing HG 2 1/2" A 1 1/2"	u	1	4.01	4.01
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				5.431

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		8.373
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.925
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.298
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>10.29</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 50-40mm

**Hoja: 42 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Bushing HG 2 " A 1 1/2"	u	1	2.38	2.38
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				3.801

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		6.743
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.293
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>8.29</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 50-20mm

**Hoja: 44 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Reducción HG 2" A 3/4"	u	1	0.85	0.85
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.271

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.213
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.198
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.411</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.411</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 50-32mm

**Hoja: 45 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Bushing HG 2 " A 1 1/4"	u	1	0.58	0.58
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.001

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.943
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.136
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.079</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.079</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 40-32mm

**Hoja: 46 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Reducción HG 1 1/2" A 1 1/4"	u	1	0.5	0.5
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.921

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.863
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.118
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.981</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.981</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 40-20mm

**Hoja: 47 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Reducción HG 1 1/2" A 3/4"	u	1	0.54	0.54
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.961

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.903
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.127
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.03</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.03</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 32-25mm

**Hoja: 48 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Bushing HG 1 1/4" A 1 "	u	1	2.06	2.06
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				3.481

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		6.423
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.477
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>7.9</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>7.9</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 32-20mm

**Hoja: 49 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Reducción HG 1 1/4" A 3/4"	u	1	0.45	0.45
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.871

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.813
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.106
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.919
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.91</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** Reductor 25-20mm

**Hoja: 50 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.266

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					0.14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.266	1.734
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.266	0.877
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.266	0.097
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.266	0.094
<b>SUBTOTAL N</b>					2.802

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Reducción HG 1" A 3/4"	u	1	0.3	0.3
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.721

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.663
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.072
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.735</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.73</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Válvula de compuerta 90mm

**Hoja: 51 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.054
<b>SUBTOTAL M</b>					1.054

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2	13.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	2	6.6
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	2	0.732
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	2	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					21.082

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 90mm	u	1	46	46
<b>SUBTOTAL O</b>				46

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		68.136
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	15.671
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>83.807</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>83.8</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Válvula de compuerta 63mm

**Hoja: 53 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.054
<b>SUBTOTAL M</b>					1.054

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2	13.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	2	6.6
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	2	0.732
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	2	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					21.082

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 63mm	u	1	21	21
<b>SUBTOTAL O</b>				21

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	43.136
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 9.921
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>53.057</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>53.057</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Válvula de compuerta 40mm

**Hoja: 54 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.054
<b>SUBTOTAL M</b>					1.054

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2	13.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	2	6.6
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	2	0.732
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	2	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					21.082

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	1	17	17
<b>SUBTOTAL O</b>				17

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		39.136
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	9.001
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>48.137</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>48.137</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Válvula de compuerta 32mm

**Hoja: 55 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.054
<b>SUBTOTAL M</b>					1.054

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2	13.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	2	6.6
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	2	0.732
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	2	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					21.082

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	1	15	15
<b>SUBTOTAL O</b>				15

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		37.136
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	8.541
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>45.677</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>45.677</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Válvula de compuerta 25mm

**Hoja: 56 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.054
<b>SUBTOTAL M</b>					1.054

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2	13.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	2	6.6
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	2	0.732
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	2	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					21.082

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	1	9	9
<b>SUBTOTAL O</b>				9

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		31.136
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	7.161
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>38.297</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>38.297</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Válvula de compuerta 20mm

**Hoja: 57 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.054
<b>SUBTOTAL M</b>					1.054

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2	13.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	2	6.6
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	2	0.732
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	2	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					21.082

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	1	8	8
<b>SUBTOTAL O</b>				8

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		30.136
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	6.931
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>37.067</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>37.067</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Válvula de aire 25mm

**Hoja: 61 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.054
<b>SUBTOTAL M</b>					1.054

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2	13.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	2	6.6
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	2	0.732
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	2	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					21.082

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
Válvula de aire triple acción 1" (25mm)	u	1	23	23
<b>SUBTOTAL O</b>				23

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	45.136
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00% 10.381
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>55.517</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>55.51</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Tapón PVC 40mm

**Hoja: 63 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Tapón PVC 40mm	u	1	1.2	1.2
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.621

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.834
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.111
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.945</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.94</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO** S.I. Tapón PVC 32mm

**Hoja: 64 de: 69**

**DETALLE**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Tapón PVC 32mm	u	1	0.89	0.89
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.311

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.524
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.564
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.56</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** S.I. Tapón PVC 25mm

**Hoja: 65 de: 69**

**DETALLE:**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.105
<b>SUBTOTAL M</b>					0.105

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.2	1.304
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.108

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Tapón PVC 25mm	u	1	0.78	0.78
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				2.201

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.414
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.015
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.429
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.429</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** S.I. Tapón PVC 20mm

**Hoja: 66 de: 69**

**DETALLE:**

**UNIDAD** u

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.2

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.138
<b>SUBTOTAL M</b>					0.138

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/Hr B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.2	1.956
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.073
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.2	0.071
<b>SUBTOTAL N</b>					2.76

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO U B	COSTO C = A*B
S.I. Tapón PVC 20mm	u	1	0.47	0.47
Polipega	Gal	0.02	45.8	0.916
Polilimpia	Gal	0.02	25.29	0.505
<b>SUBTOTAL O</b>				1.891

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.789
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.101
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.89</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>5.89</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** Relleno compactado capas 25 cm

**Hoja: 67 de: 69**

**DETALLE:**

**UNIDAD** m3

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.1

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.223
SAPO APISONADOR	1	5.58	5.58	0.1	0.558
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.781</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/Hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		B	C = A*B	R	D = C*R	
Peón	EO E2	10	3.26	32.6	0.1	3.26
Albañil	EO D2	2	3.3	6.6	0.1	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	EO C1	1	3.66	3.66	0.1	0.366
Inspector de obra	EO B3	0.5	3.55	1.775	0.1	0.177
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.463</b>	

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	COSTO
		A	B	C = A*B
		1		
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.244
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.206
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.45</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.45</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** Rotura de asfalto y desalojo

**Hoja: 68 de: 69**

**DETALLE:**

**UNIDAD** m2

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.08

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.095
CORTADO RA DE ASFALTO	1	20	20	0.08	1.6
VOLQUETA	1	25	25	0.08	2
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.695</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/Hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		B	C = A*B	R	D = C*R	
Peón	EO E2	4	3.26	13.04	0.08	1.043
Albañil	EO D2	1	3.3	3.3	0.08	0.264
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	EO C1	0.5	3.66	1.83	0.08	0.146
Inspector de obra	EO B3	0.1	3.55	0.355	0.08	0.028
Operador de Camión articulado con volteo	EO C1	0.5	3.66	1.83	0.08	0.146
Operador termo formado	EO C2	1	3.48	3.48	0.08	0.278
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.905</b>	

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	COSTO	
		A	B	C = A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.6
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	1.288
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6.888</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>6.888</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** Reposición de la carpeta esfática (ancho de zanja)

**Hoja: 69 de: 69**

**DETALLE:**

**UNIDAD** m2

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE HUAPANTE GRANDE, PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO

**RENDIMIENTO** 0.027

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.027
FRESADORA DE ASFALTO	1	52.8	52.8	0.027	1.425
PAVIMENTADORA	1	52.8	52.8	0.027	1.425
PLANTA DE ASFALTO	1	88	88	0.027	2.376
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.253</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/Hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		B	C = A*B	R	D = C*R	
Peón	EO E2	3	3.26	9.78	0.027	0.264
Albañil	EO D2	1	3.3	3.3	0.027	0.089
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	EO C1	0.5	3.66	1.83	0.027	0.049
Inspector de obra	EO B3	0.1	3.55	0.355	0.027	0.009
Operador de camión sistema para cemento y	EO C1	0.5	3.66	1.83	0.027	0.049
Operador termo formado	EO C2	1	3.48	3.48	0.027	0.093
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.553</b>	

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	COSTO
		A	B	C = A*B
Imprimante	Gal	0.5	8	4
Asfalto	lts	6	6.5	39
Arena lavado de río	m3	0.12	11	1.32
Piedra chispa # 7 (de cantera 1.8 ton/m3)	m3	0.09	13.39	1.205
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>45.525</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		51.331
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	11.806
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>63.137</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>63.13</b>

.....  
 FIRMA

**NOTA:** ESTE PRECIO NO INCLUYEN IVA

**ANEXO N° 3.- Memoria Fotográficas**



Reconocimiento de la comunidad Huapante Grande en la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro



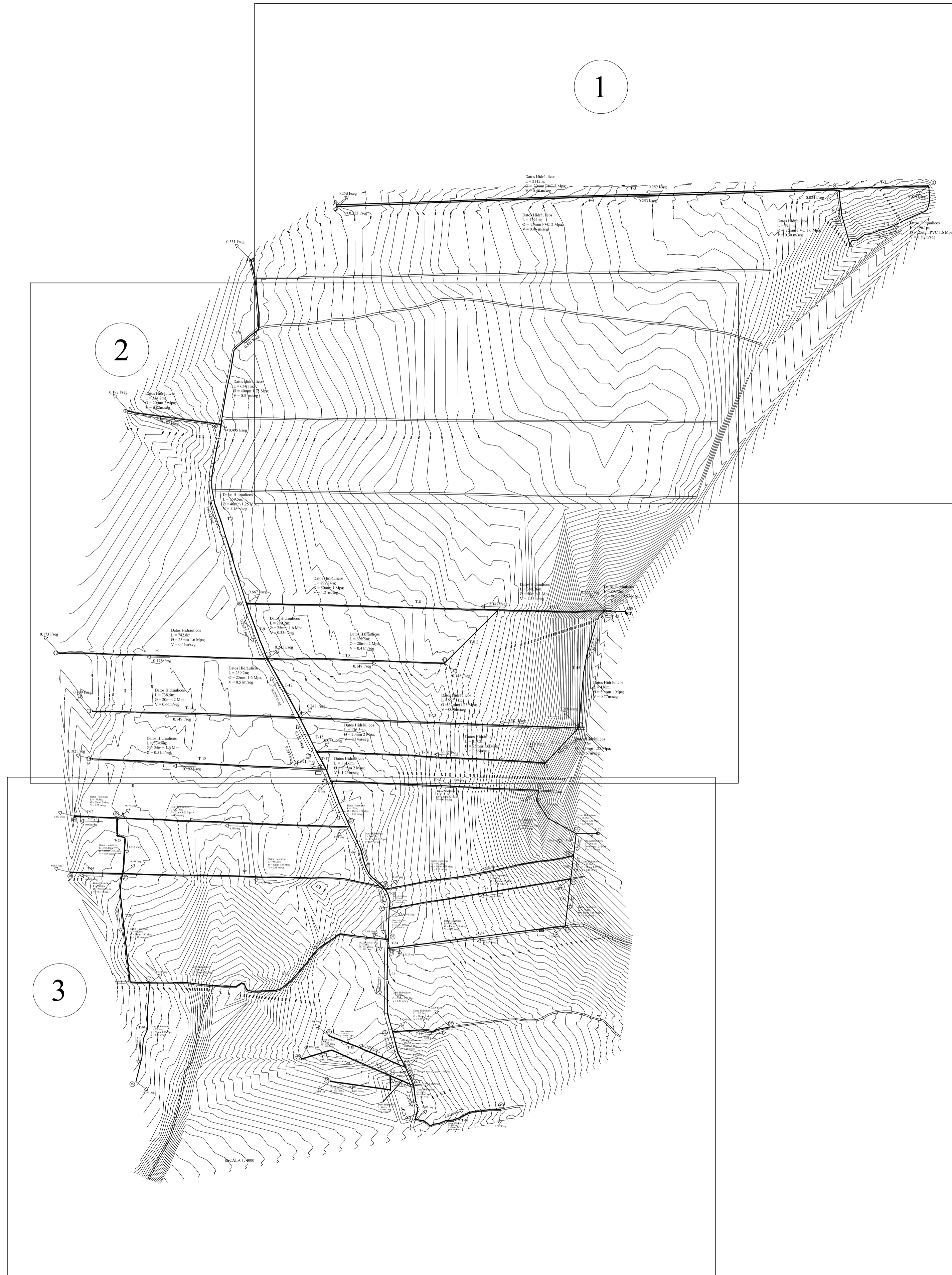
Plantada, nivelación y orientación geográfica de la estación total TOPCON OS 105



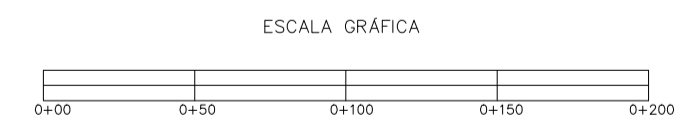
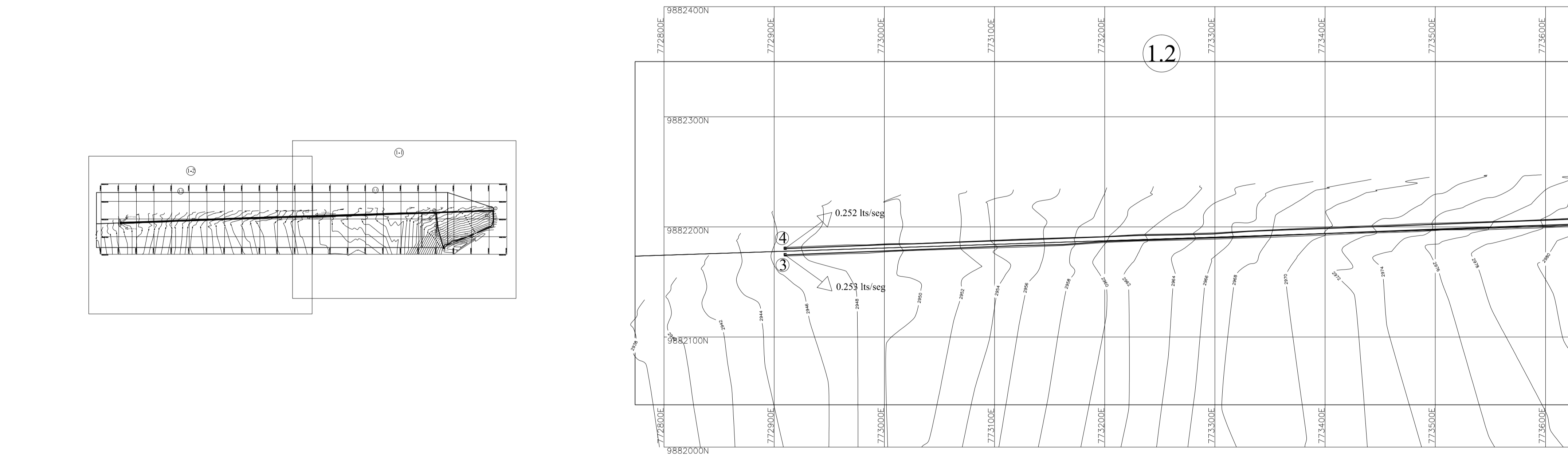
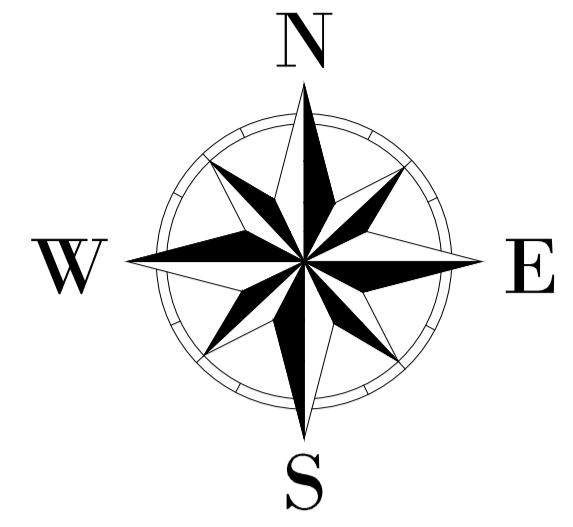
Visado y recolección de puntos topográficos por parte de los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato



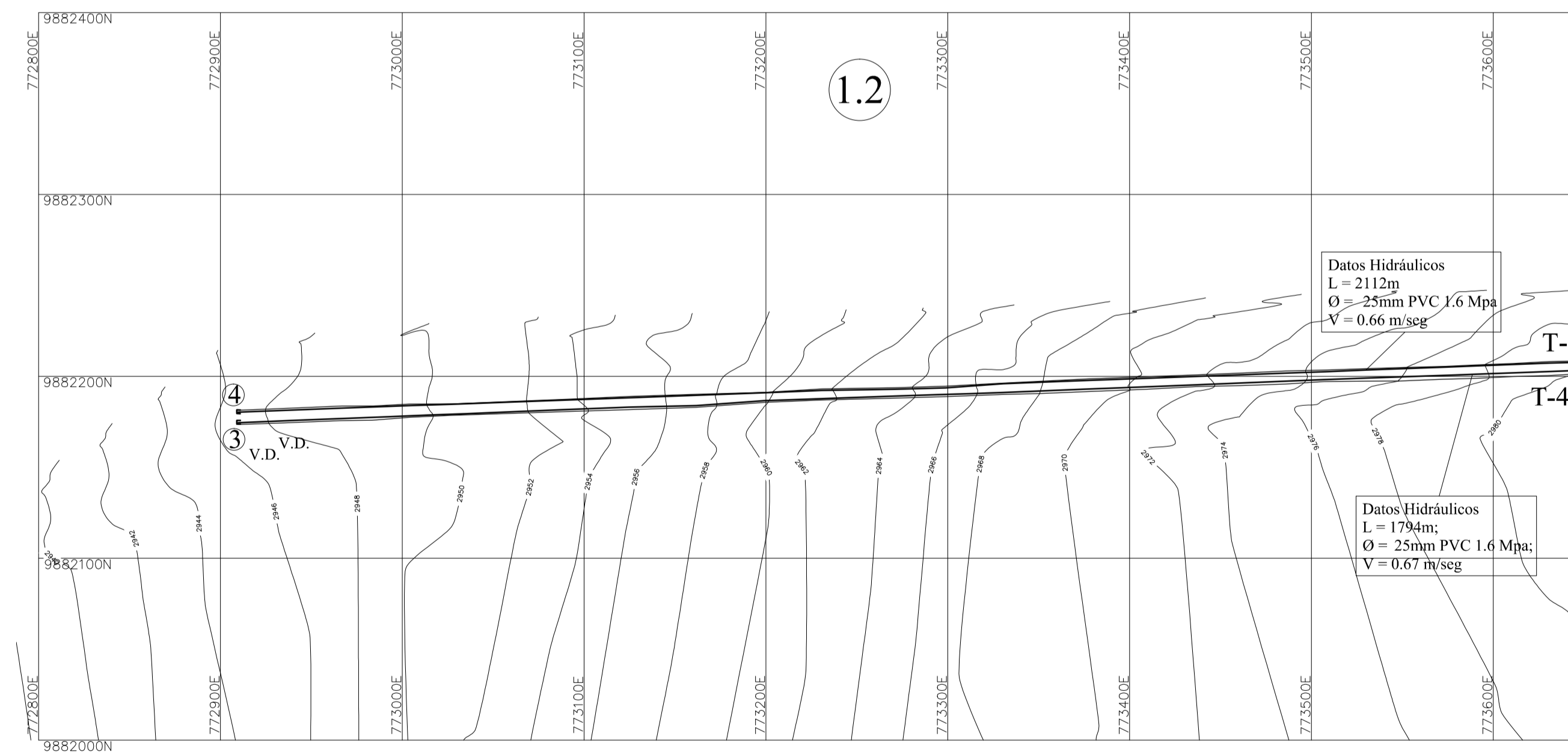
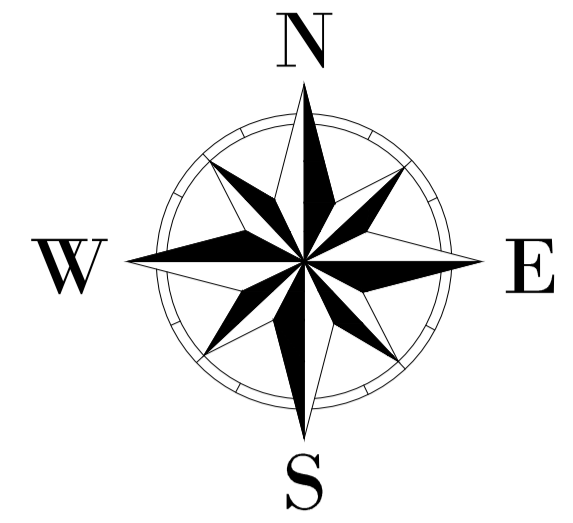
# **ANEXO N° 4.- Planos**



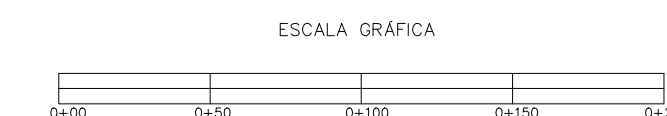
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:	CONTIENE: PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO	ESCALA: 1:30000
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.	DIBUJÓ: EGO. DANIEL TIVE AUTOR DEL PROYECTO.	FECHA: 04/06/2016
OBSERVACIONES:		DATUM: UTM - WGS-84; ZONA 17 SUR
		<b>1</b> <b>DE 12</b>



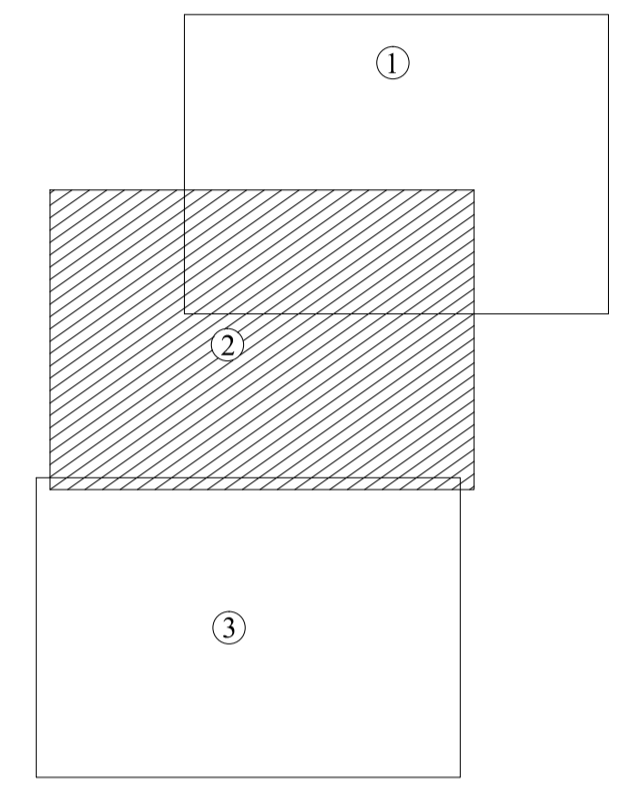
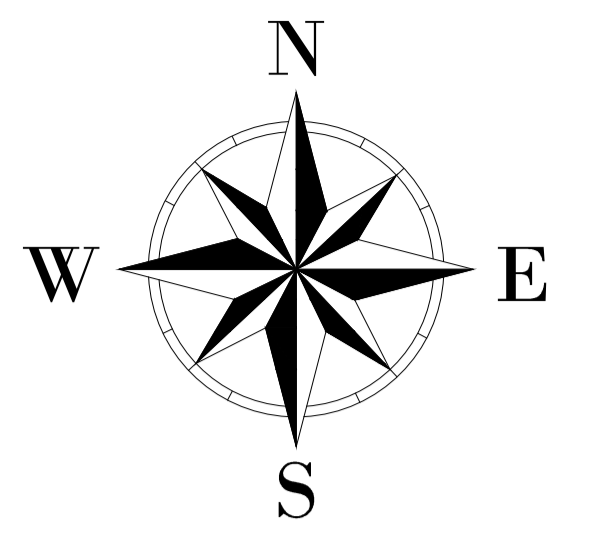
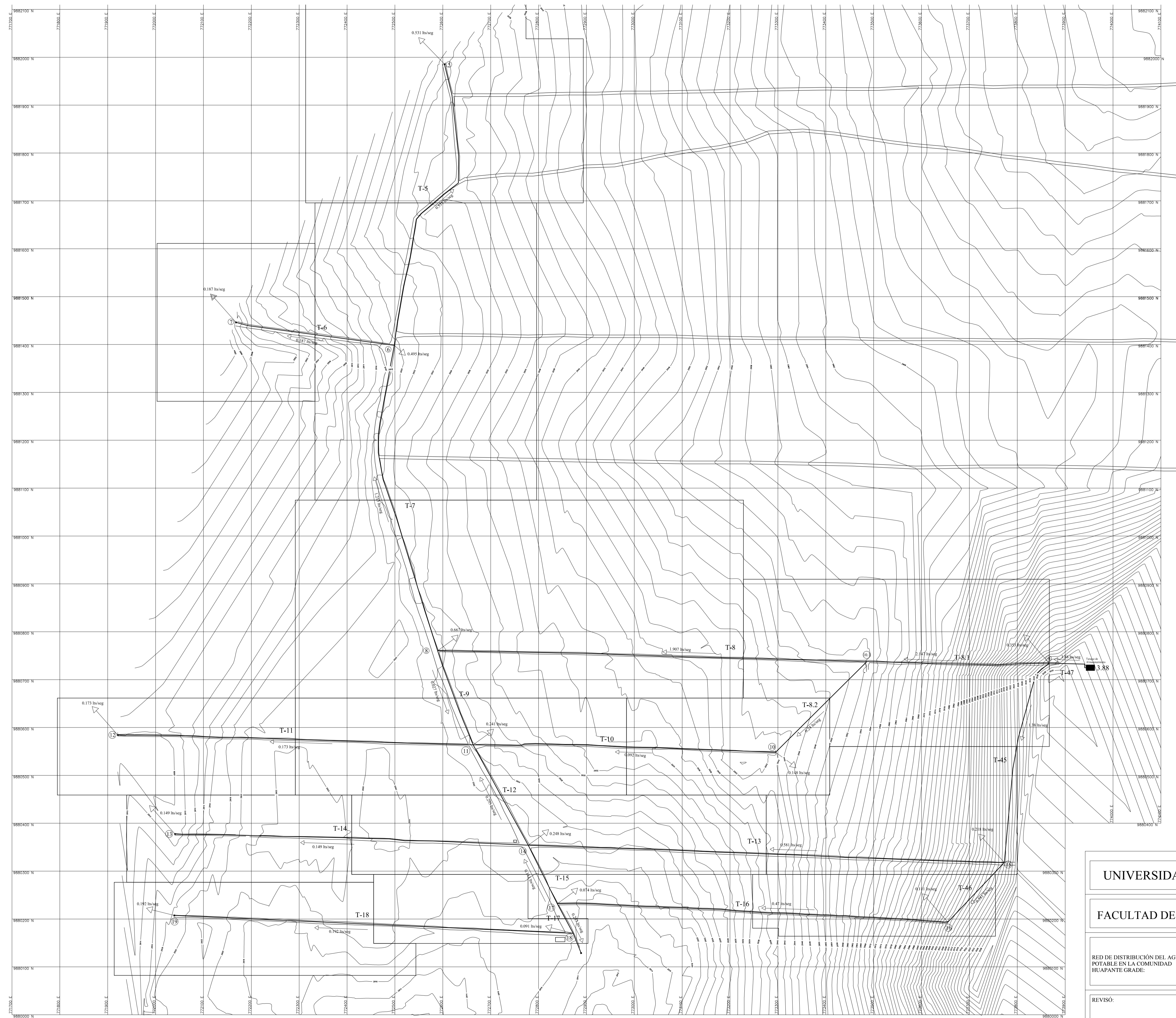
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:	CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN, ÁREAS TRIBUTARIAS Y DEMANDAS BASE EN CADA NODO, ZONA TRES PARCELAS	ESCALA: 1:2500
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.	DIBUJÓ: EGO. DANIEL TRIV AUTOR DEL PROYECTO.	FECHA: 05/07/2016
OBSERVACIONES:		DATUM: UTM - WGS-84; ZONA 17 SUR
		<b>2</b> <b>DE 12</b>



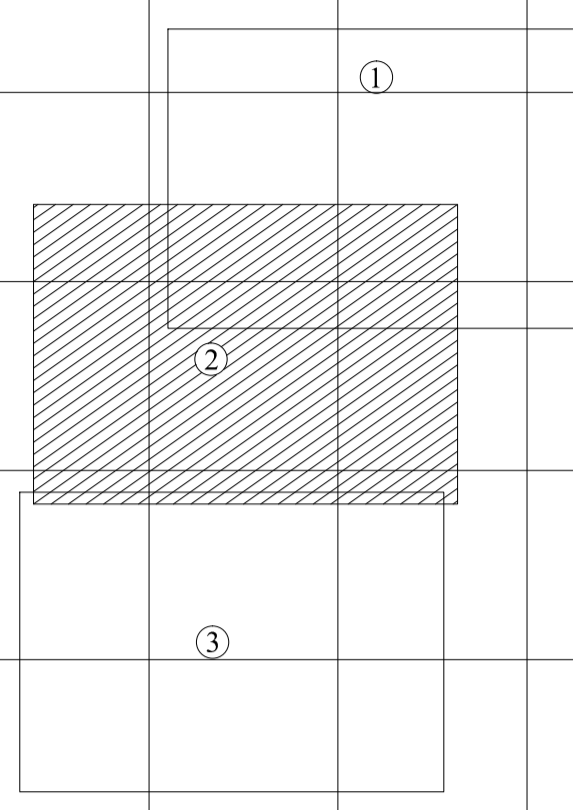
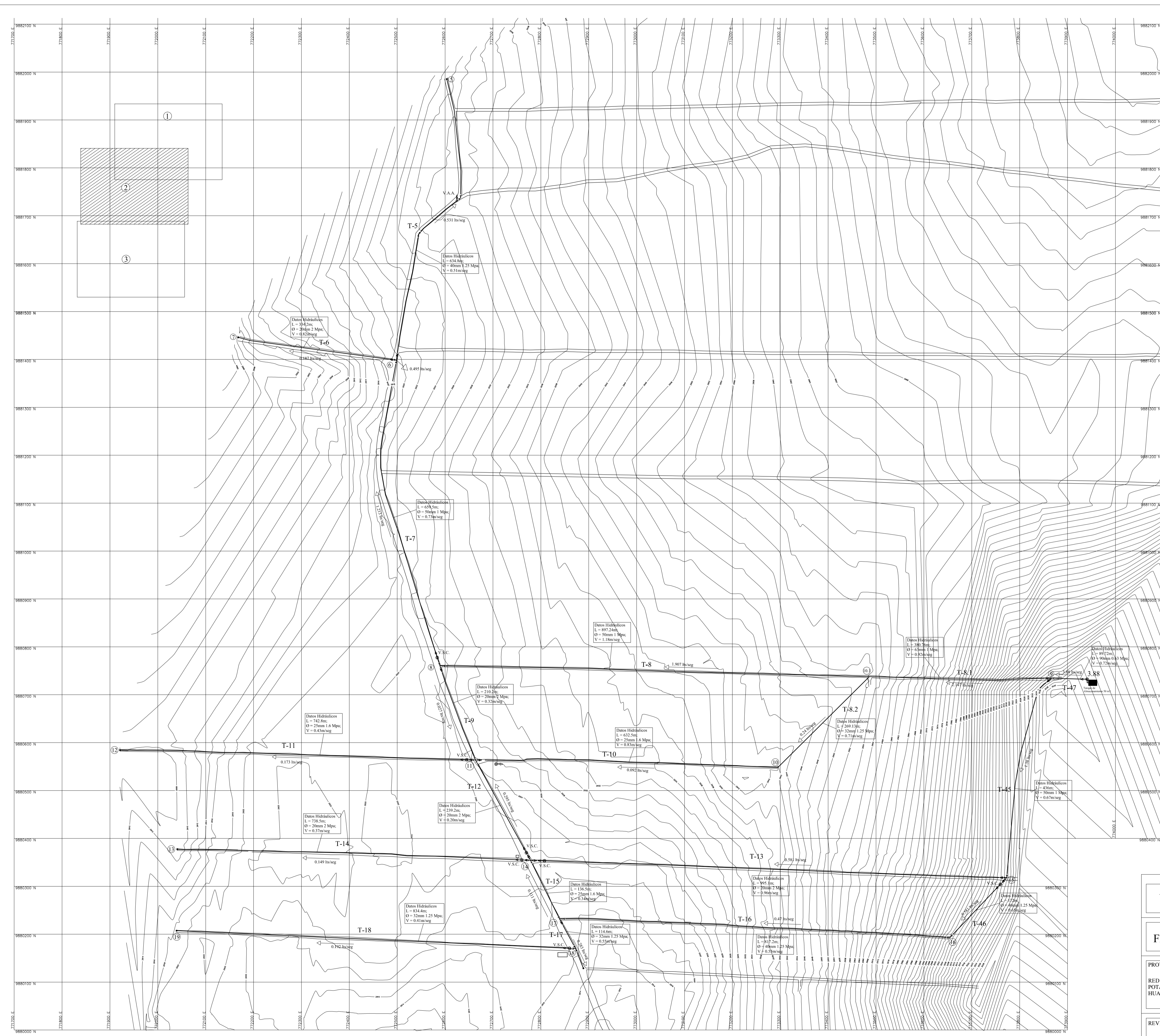
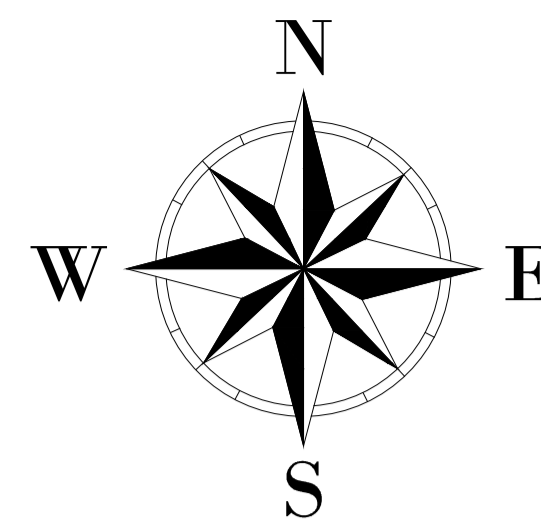
SIMBOLOGIA Y ACCESORIOS													
V.A.A	Válvula de Aire												
V.D.	Válvula de Desagüe												
V.S.C.	Válvula de Seccionamiento												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Díametro</th> </tr> <tr> <th>(mm)</th> <th>(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>		Díametro		(mm)	(mm)	90	75	63	50	40	32	25	20
Díametro													
(mm)	(mm)												
90	75												
63	50												
40	32												
25	20												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Díametro</th> </tr> <tr> <th>(mm)</th> <th>(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>		Díametro		(mm)	(mm)	90	75	63	50	40	32	25	20
Díametro													
(mm)	(mm)												
90	75												
63	50												
40	32												
25	20												
┌	Codo 90°												
└	Codo 45°												
┘	Codo 22.5°												
┆	TE												
▭	Reductor 32-25 mm												
—	Tubería - Conducción												
—	Cota Secundaria												
—	Cota Principal												
—	Via												



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:	CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN, ACCESORIOS, LONGITUDES, VELOCIDADES, DIÁMETROS Y CAUDALES, ZONA TRES PARCELAS	ESCALA: 1:2500
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.	DIBUJÓ: EGO. DANIEL TRIV AUTOR DEL PROYECTO.	FECHA: 05/07/2016
OBSERVACIONES:		DATUM: UTM - WGS-84; ZONA 17 SUR
		3 DE 12



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:	CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN, ÁREAS TRIBUTARIAS Y DEMANDAS BASE EN CADA NODO, ZONA SAN LORENZO	ESCALA: 1:4000  FECHA: 05/07/2016
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.	DIBUJÓ: EGO. DANIEL TRIV AUTOR DEL PROYECTO.	OBSERVACIONES:
		DATUM: UTM - WGS-84, ZONA 17 SUR
		<b>4</b> <b>DE 12</b>



SIMBOLOGÍA Y ACCESORIOS

V.A.A. Válvula de Aire  
 V.D. Válvula de Desague  
 V.S.C. Válvula de Seccionamiento

	Diámetro								
	90	75	63	50	40	32	25	20	
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
1						1	1	2	3

	Diámetro							
	90	75	63	50	40	32	25	20
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Codo 90°						2		
Codo 45°				2	3			
Codo 22.5°								
Tee	1		1	3	1	1		
Cruz							2	
Reductor	90-63mm	90-50mm	63-32mm	63-50mm	50-20mm	50-40mm	32-25mm	25-20mm
	40-25mm	40-32mm						

Tubería - Conducción  
 Cota Secundaria  
 Cota Principal  
 Via



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

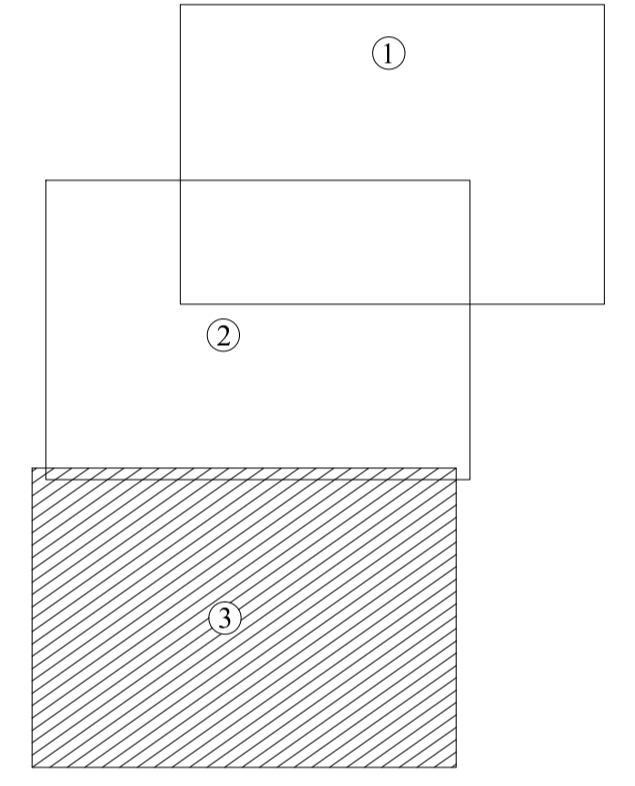
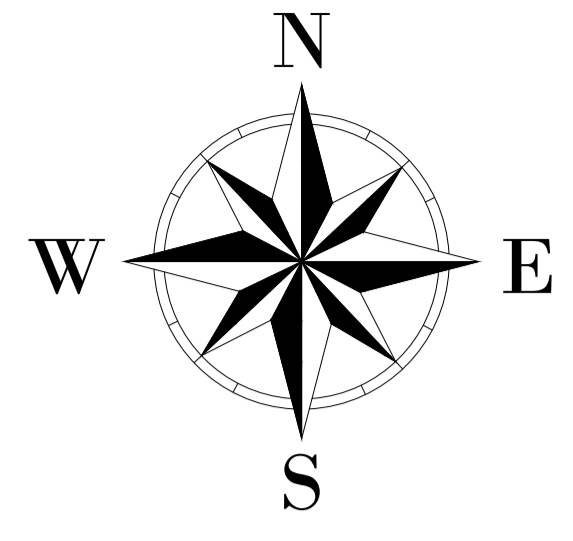
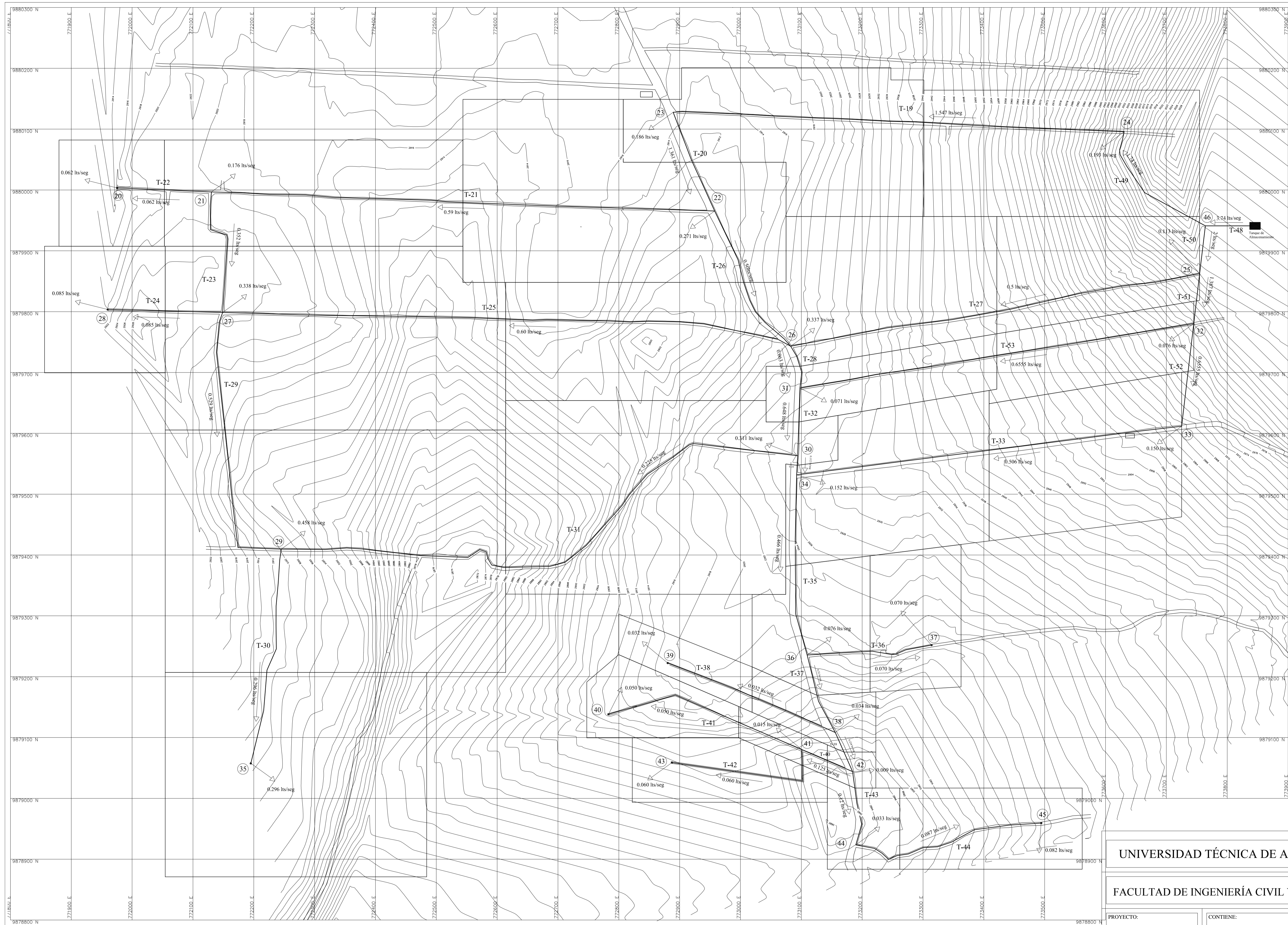
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE.  
 CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN, ACCESORIOS, LONGITUDES, VELOCIDADES, DIÁMETROS Y CAUDALES, ZONA SAN LORENZO.  
 ESCALA: 1:4000  
 FECHA: 05/07/2016  
 DATUM: UTM - WGS-84, ZONA 17 SUR

REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.  
 DIBUJÓ: EGO. DANIEL TRIVI AUTOR DEL PROYECTO.

OBSERVACIONES:

5 DE 12



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
 RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:

CONTIENE:  
 RED DE DISTRIBUCIÓN, ÁREAS TRIBUTARIAS Y DEMANDAS BASE EN CADA NODO, ZONA VERDE COCHA

ESCALA:  
 1:3000  
 FECHA:  
 05/07/2016

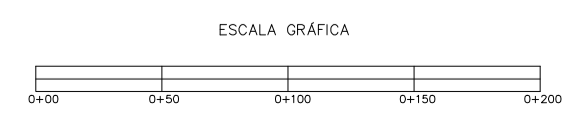
DATUM:  
 UTM - WGS-84; ZONA 17 SUR

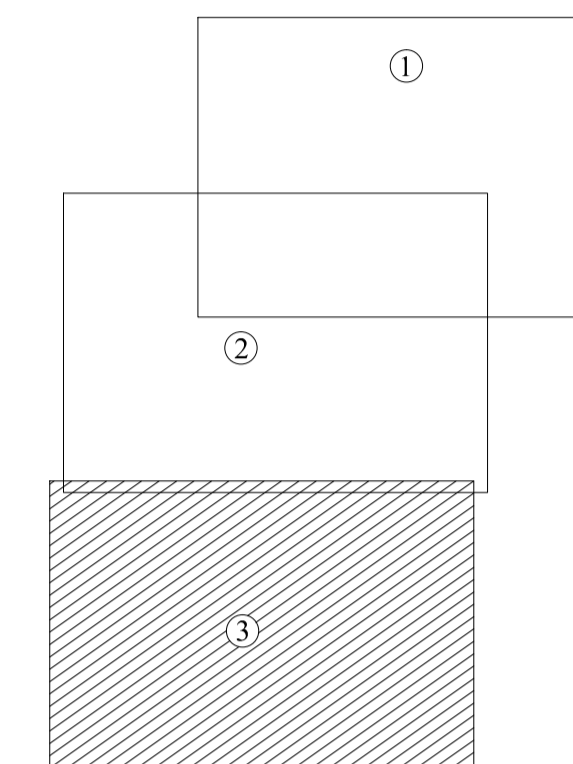
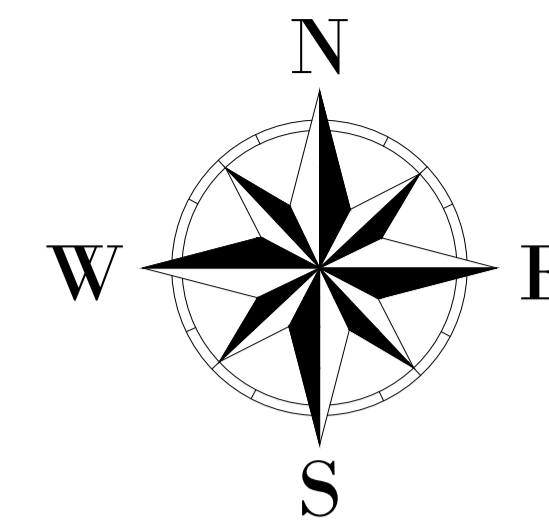
REVISÓ:  
 ING. JORGE HUACHO  
 TUTOR DEL PROYECTO.

DIBUJÓ:  
 EGO. DANIEL TRIV  
 AUTOR DEL PROYECTO.

OBSERVACIONES:

6  
 DE 12





**SIMBOLOGIA Y ACCESORIOS**

V.A.A. Válvula de Aire	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
V.D. Válvula de Desague	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
V.S.C. Válvula de Seccionamiento	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
Codo 90°	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
Codo 45°	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
Codo 22.5°	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
Tee	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
Cruz	Diámetro										
	90	75	63	50	40	32	25	20			
Reductor	Diámetro										
	90-50mm	90-63mm	63-50mm	63-40mm	50-40mm	50-32mm	40-32mm	40-20mm	32-25mm	32-20mm	25-20mm

— Tubería - Conducción  
 — Cota Secundaria  
 — Cota Principal  
 — Via

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**FICM**

PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE.

CONTIENE: RED DE DISTRIBUCIÓN, ACCESORIOS, LONGITUDES, VELOCIDADES, DIÁMETROS Y CAUDALES, ZONA VERDE COCHA

ESCALA: 1:3000

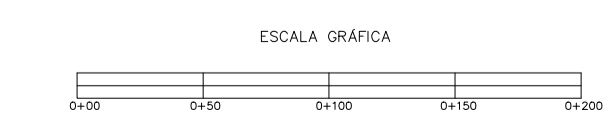
FECHA: 05/07/2016

REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.

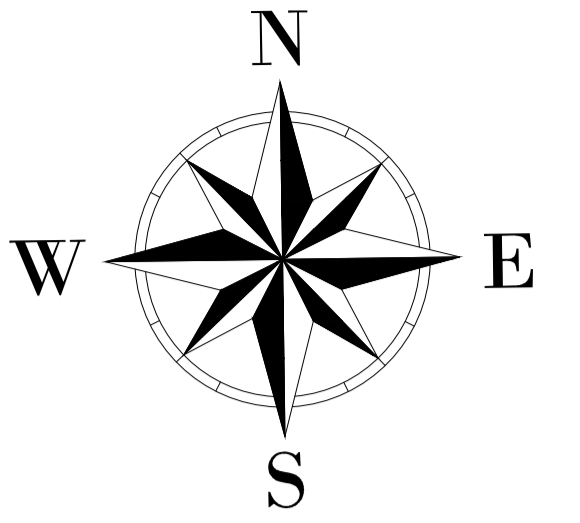
DIBUJÓ: EGO. DANIEL TRIV AUTOR DEL PROYECTO.

OBSERVACIONES:

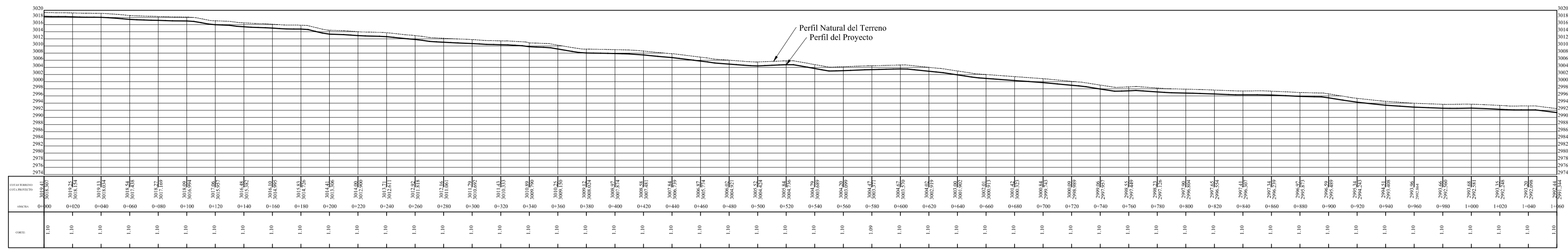
7 DE 12



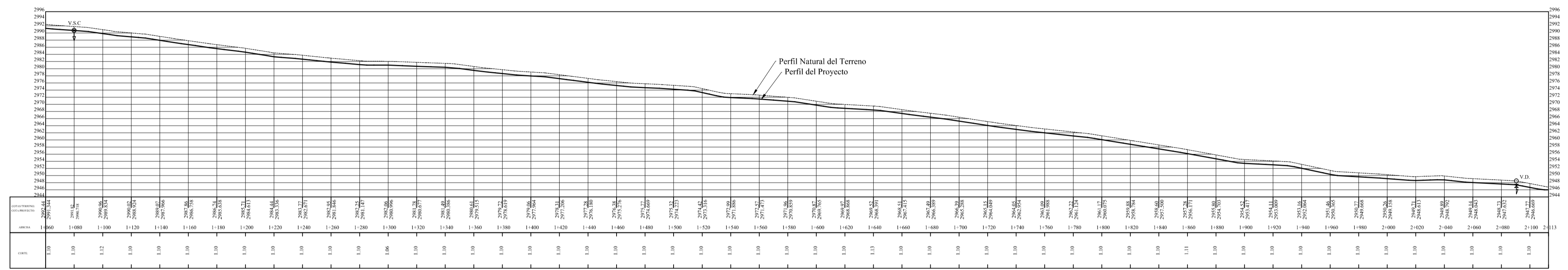




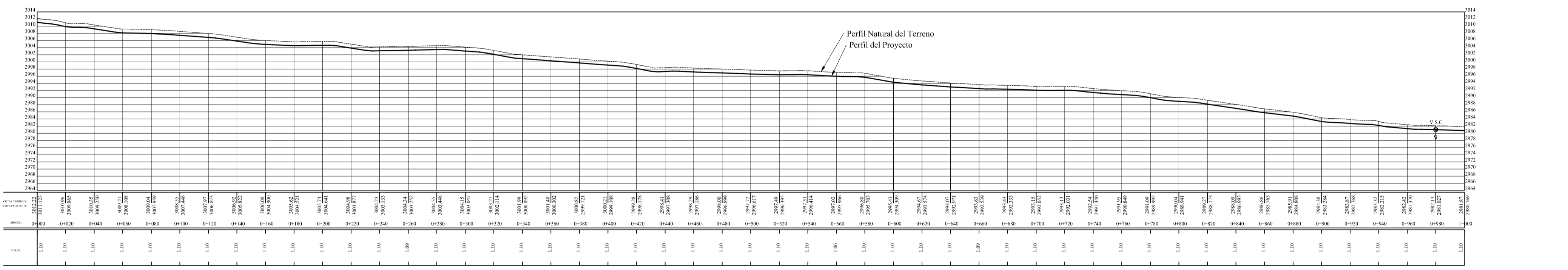
PERFIL TUBERIA 3 0+000.00 - 1+060.00



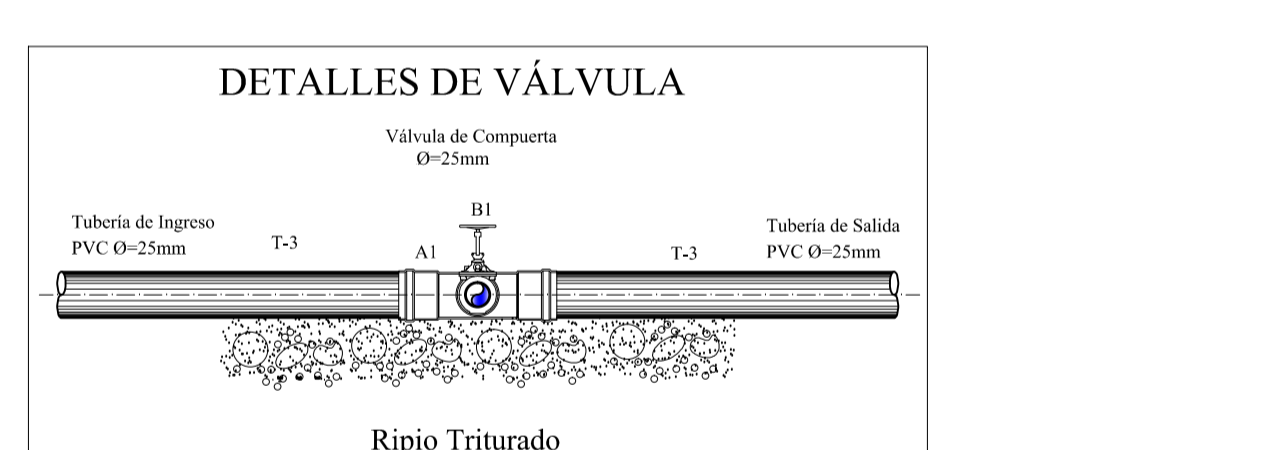
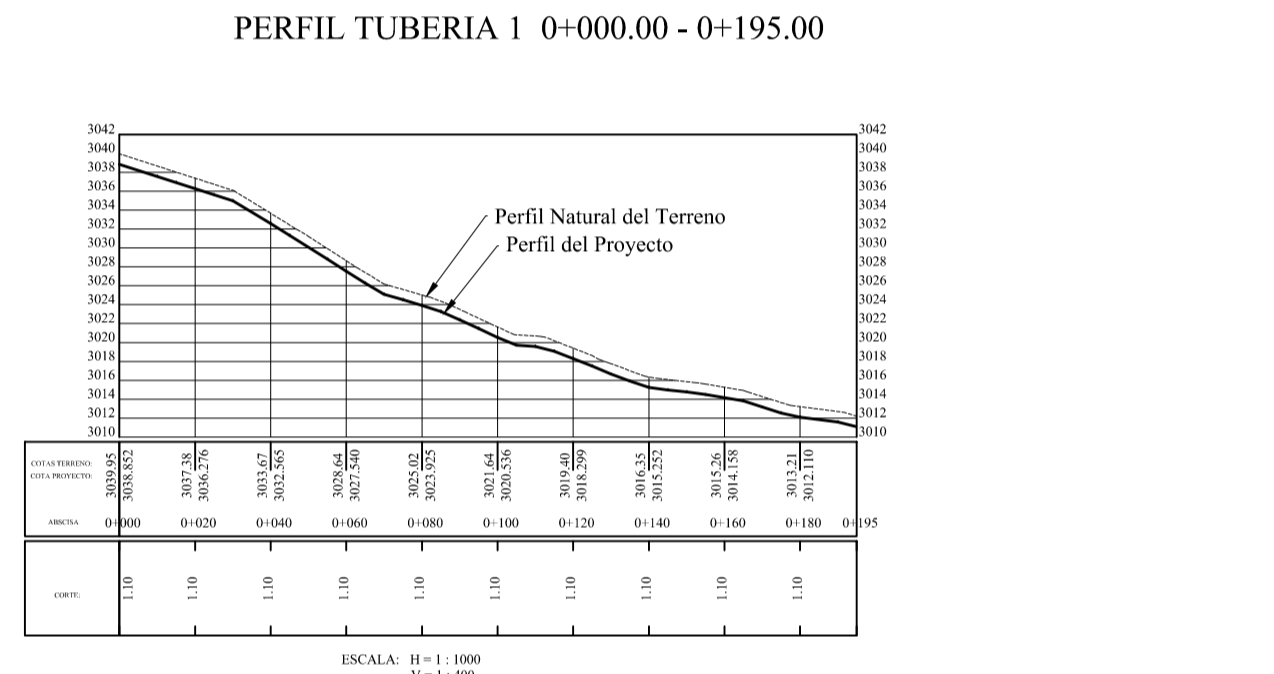
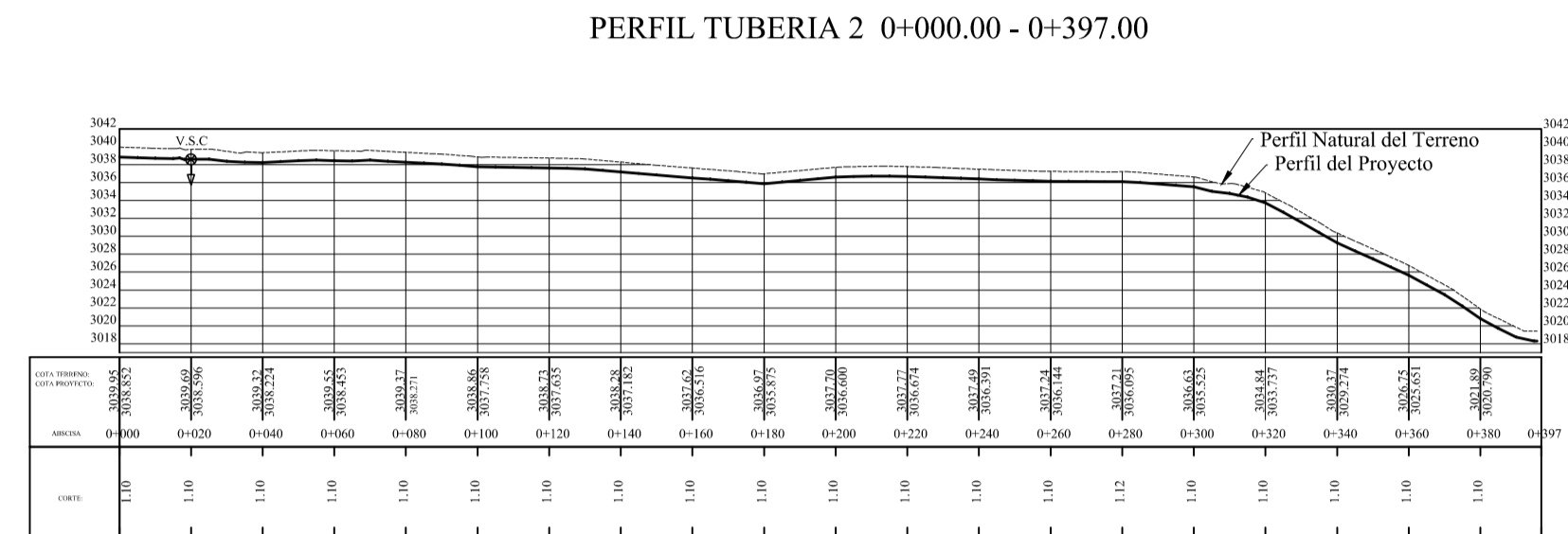
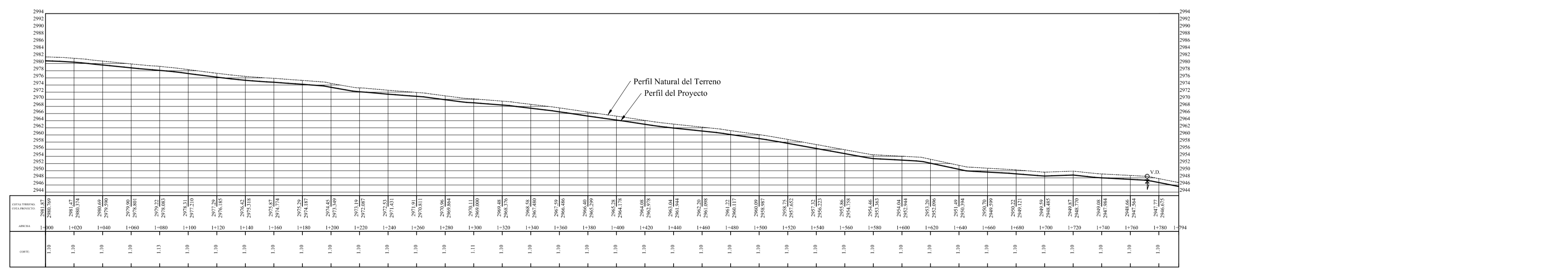
PERFIL TUBERIA 3 1+060.00 - 2+113.00



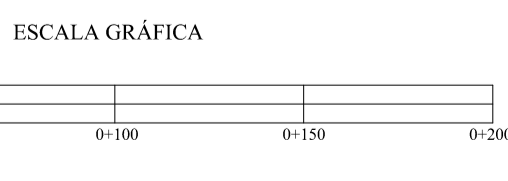
PERFIL TUBERIA 4 0+000.00 - 1+000.00



PERFIL TUBERIA 4 1+000.00 - 1+794.00



SIMBOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN	
	V.A.A Válvula de Aire
	V.D. Válvula de Desague
	V.S.C. Válvula de Seccionamiento



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE

CONTIENE: PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE, ZONA TRES PARCELAS

ESCALA: 1:2000

FECHA: 05/07/2016

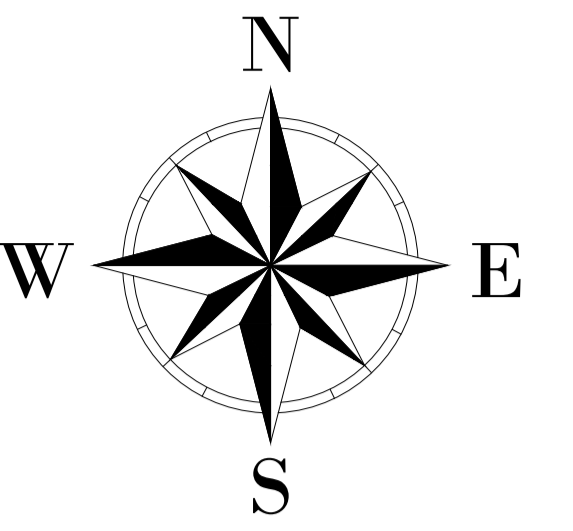
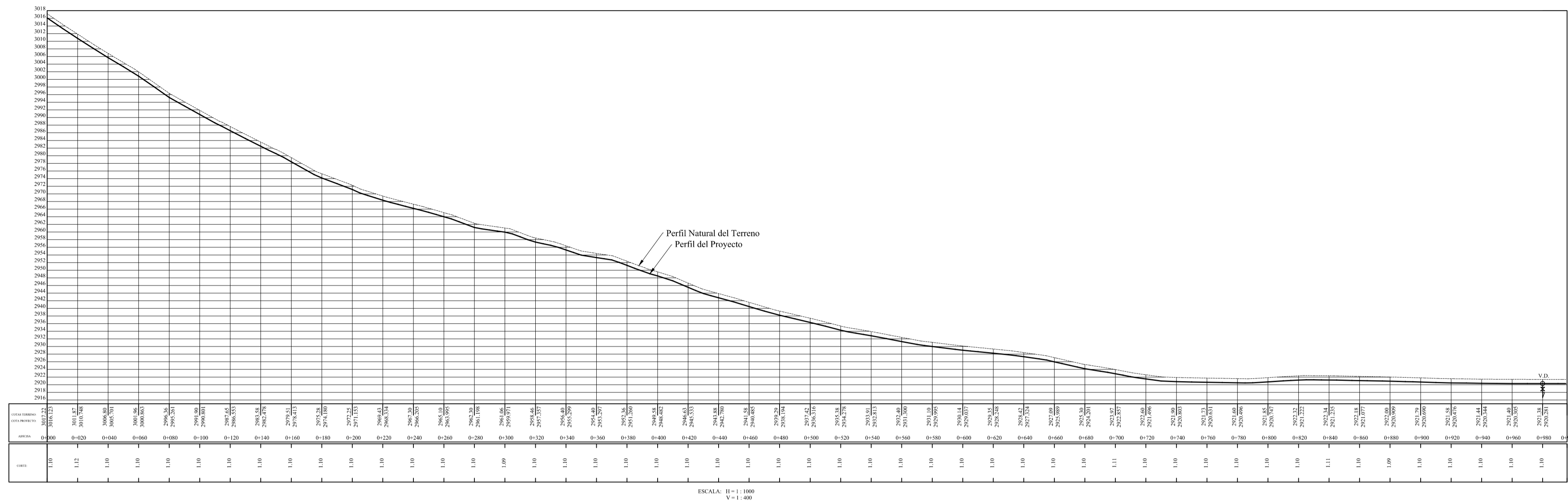
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ: EGO. DANIEL TITI AUTOR DEL PROYECTO

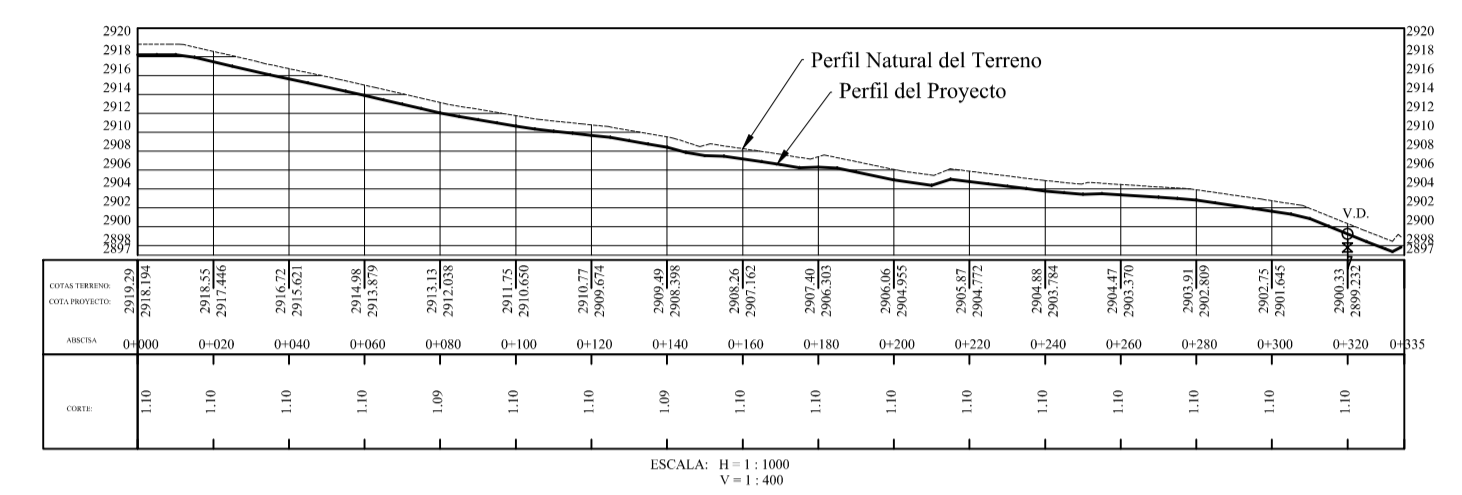
OBSERVACIONES:

8 DE 12

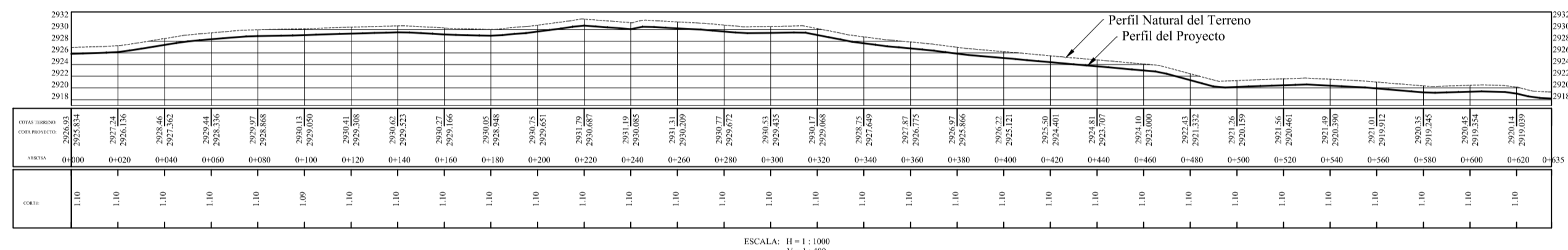
PERFIL TUBERIA 13 0+000.00 - 0+996.00



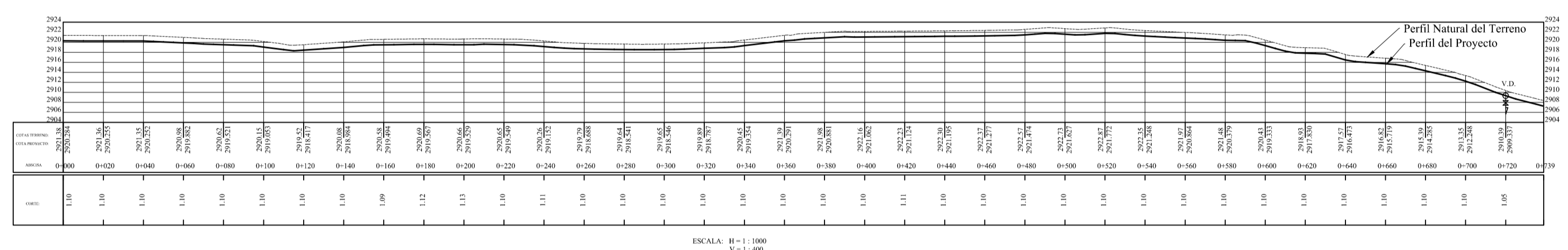
PERFIL TUBERIA 6 0+000.00 - 0+335.00



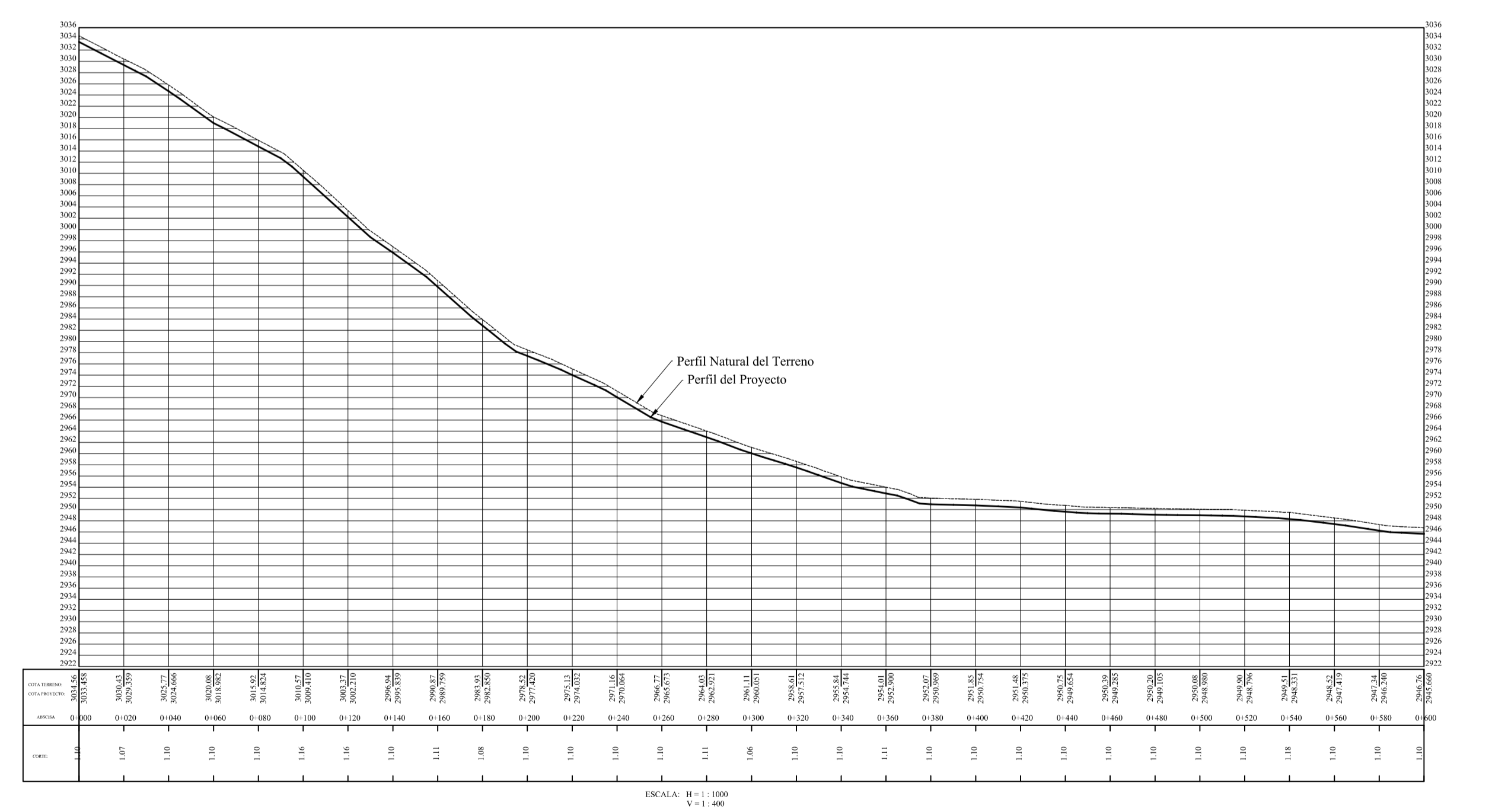
PERFIL TUBERIA 5 0+000.00 - 0+635.00



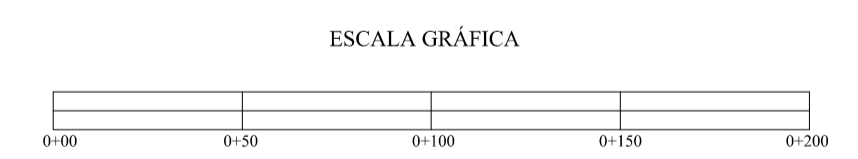
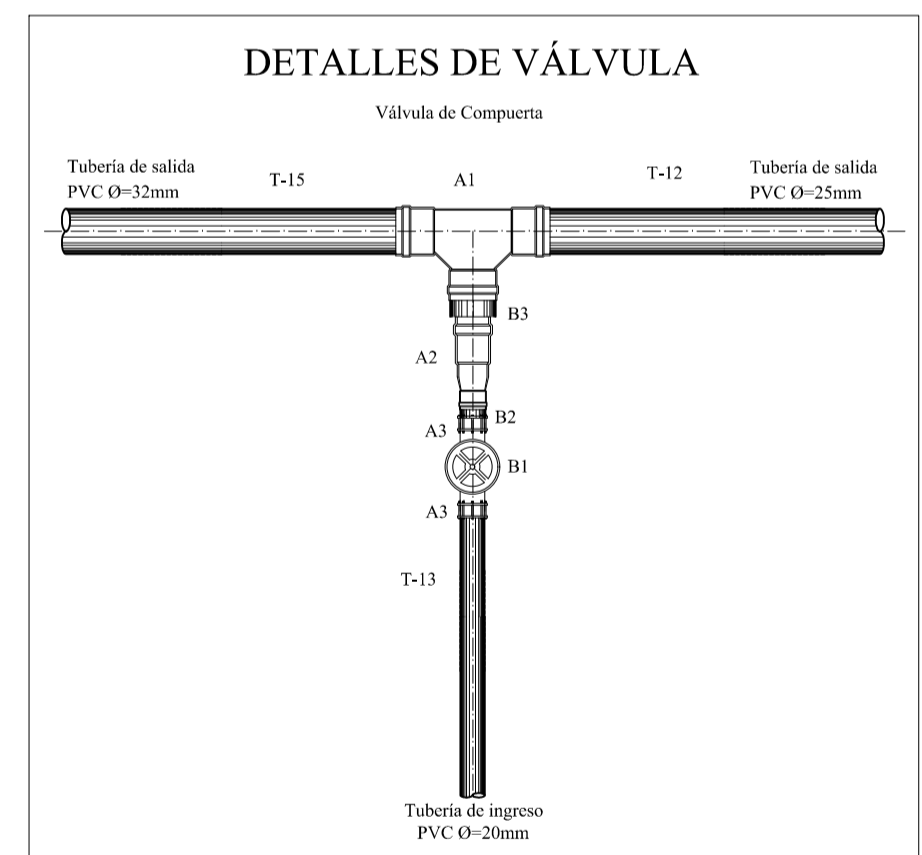
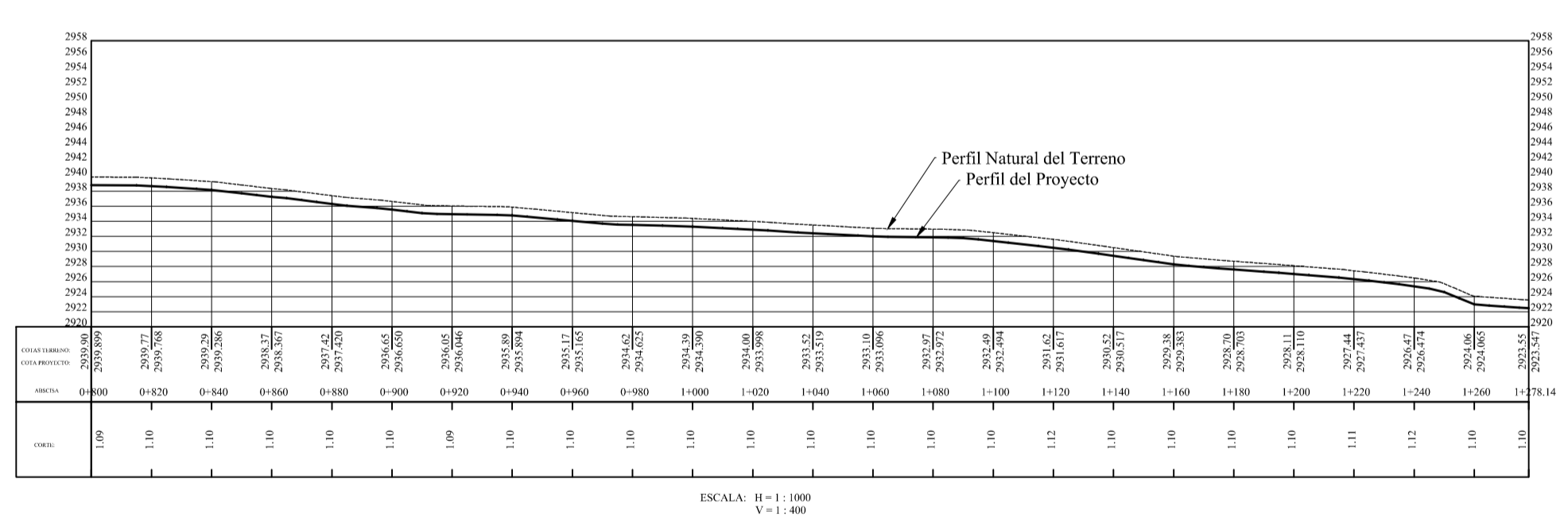
PERFIL TUBERIA 14 0+000.00 - 0+739.00



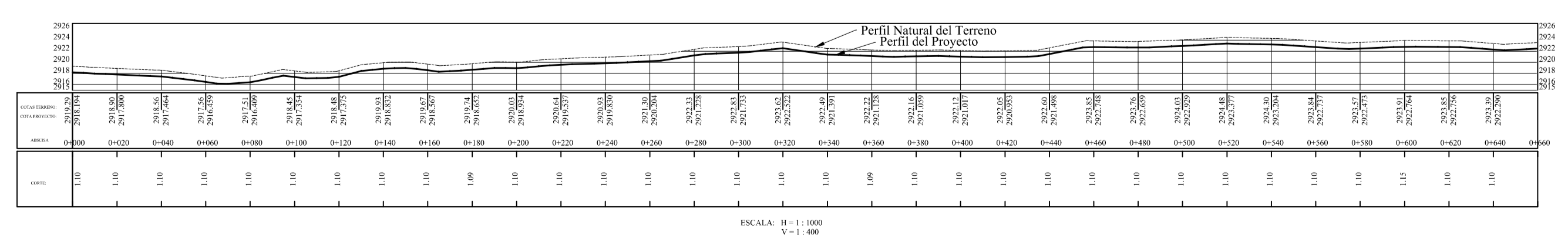
PERFIL TUBERIA 8 0+000.00 - 0+600.00



PERFIL TUBERIA 8 0+800.00 - 1+278.14



PERFIL TUBERIA 7 0+000.00 - 0+660.00

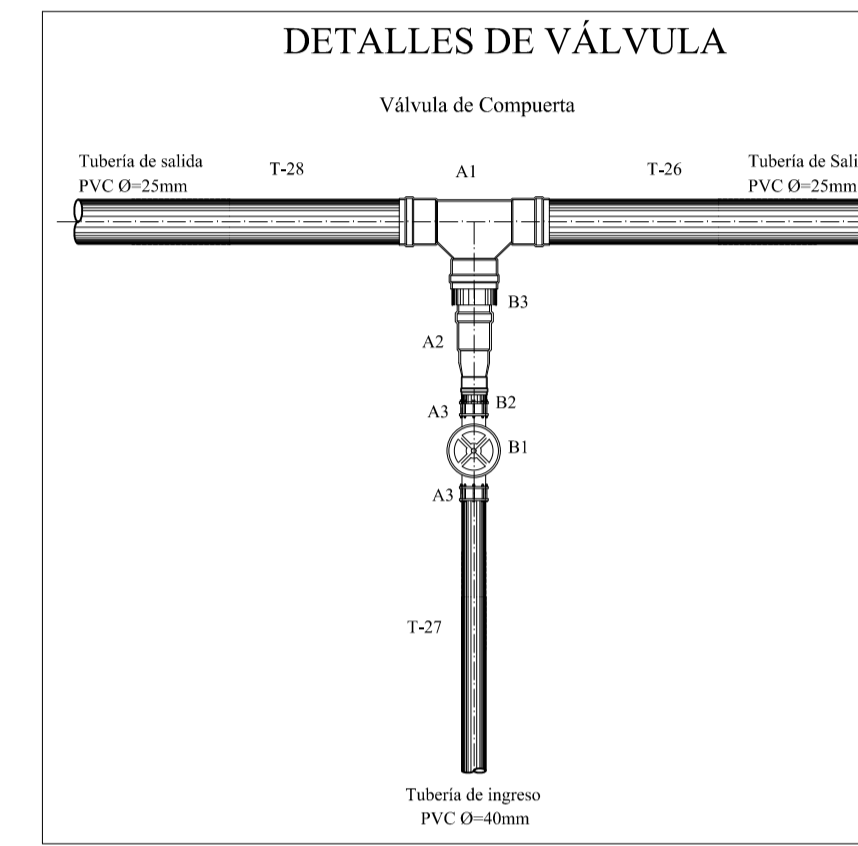
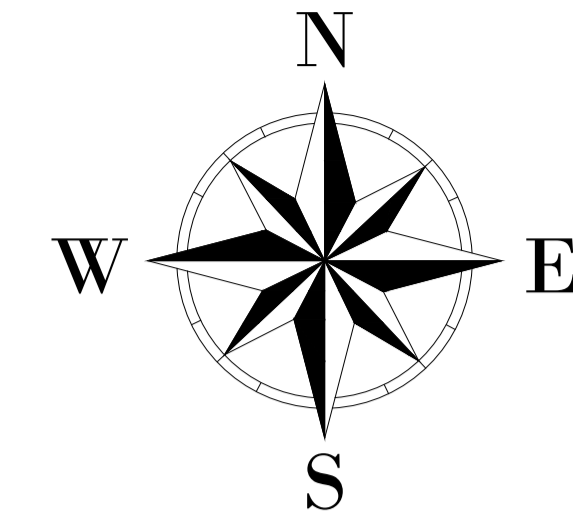
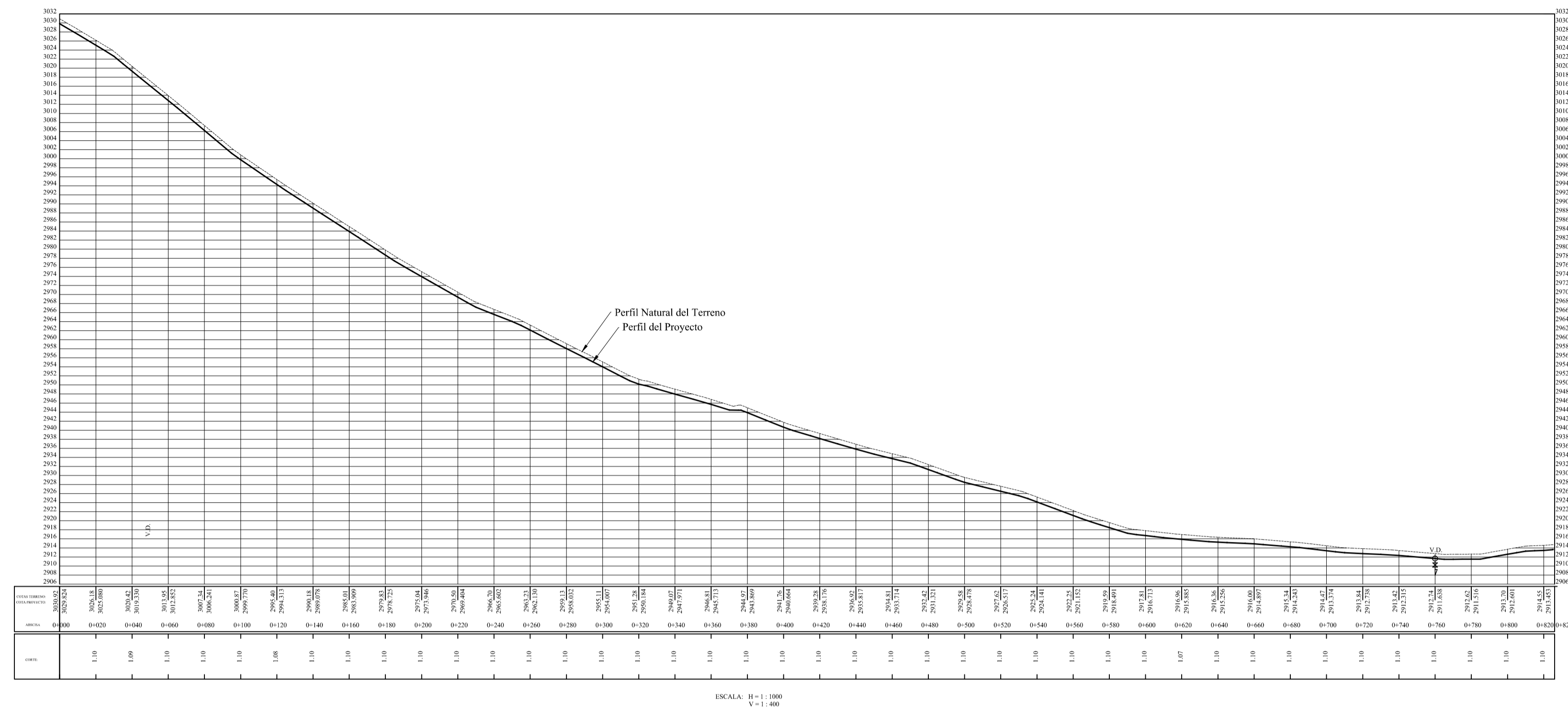


SIMBOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN

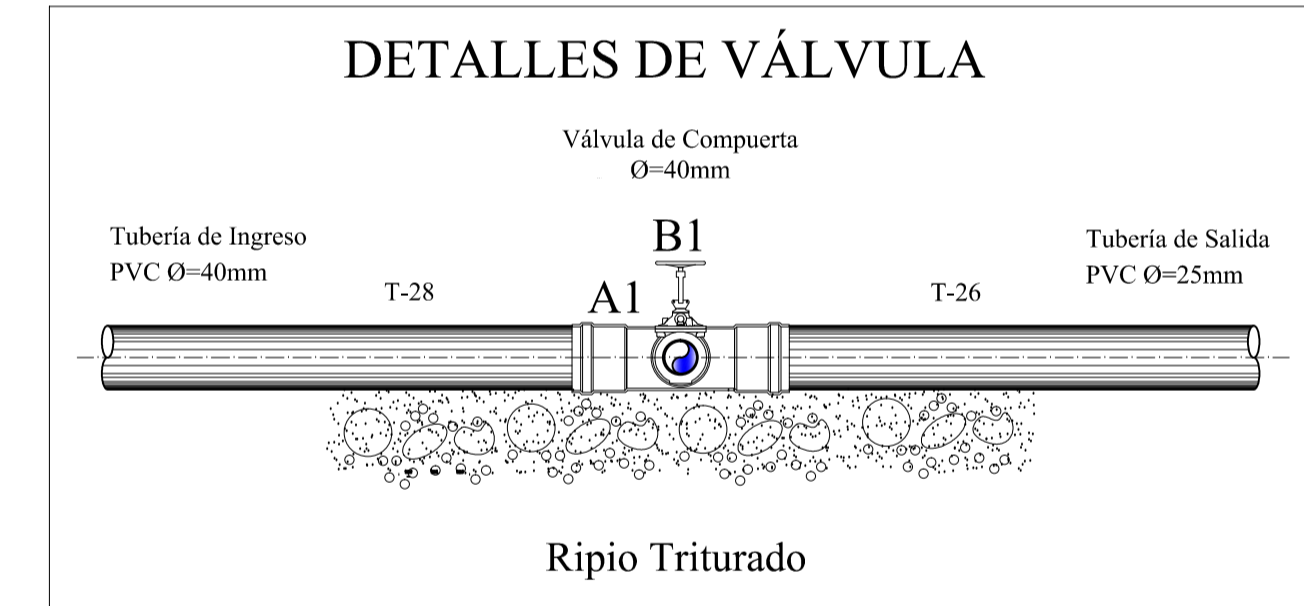
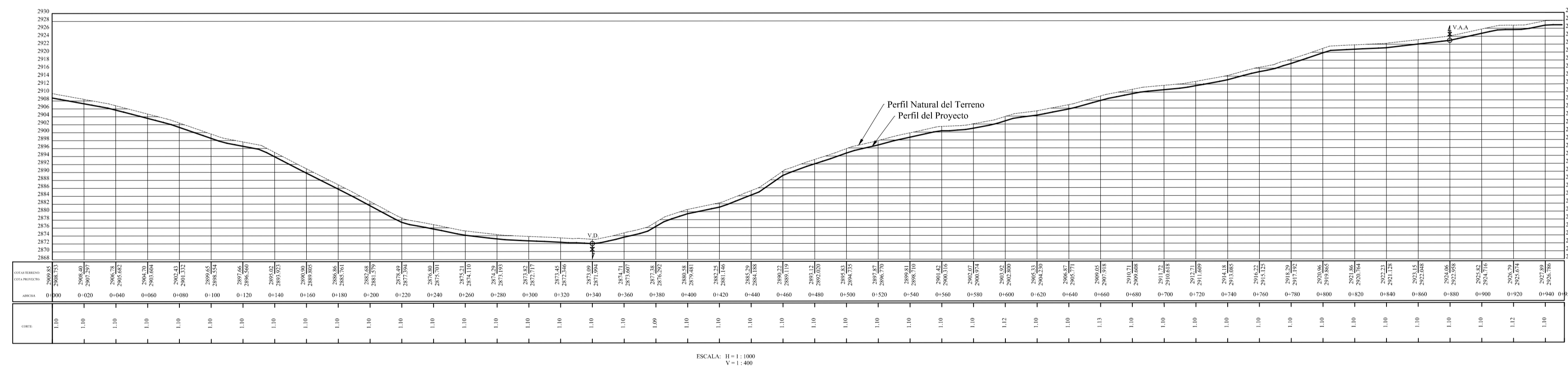
	V.A.A. Válvula de Aire
	V.D. Válvula de Desague
	V.S.C. Válvula de Seccionamiento

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:	CONTIENE: PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE, ZONA SAN LORENZO	ESCALA: 1:2000
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.	DIBUJÓ: EGDO. DANIEL TRIVI AUTOR DEL PROYECTO.	FECHA: 05/07/2016
OBSERVACIONES:		9 DE 12

PERFIL TUBERIA 19 0+000.00 - 0+826.00



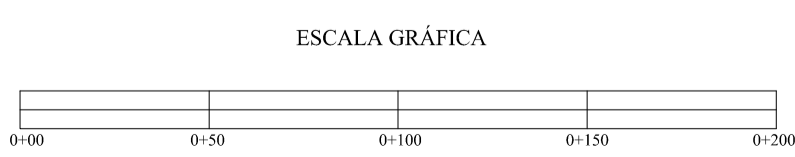
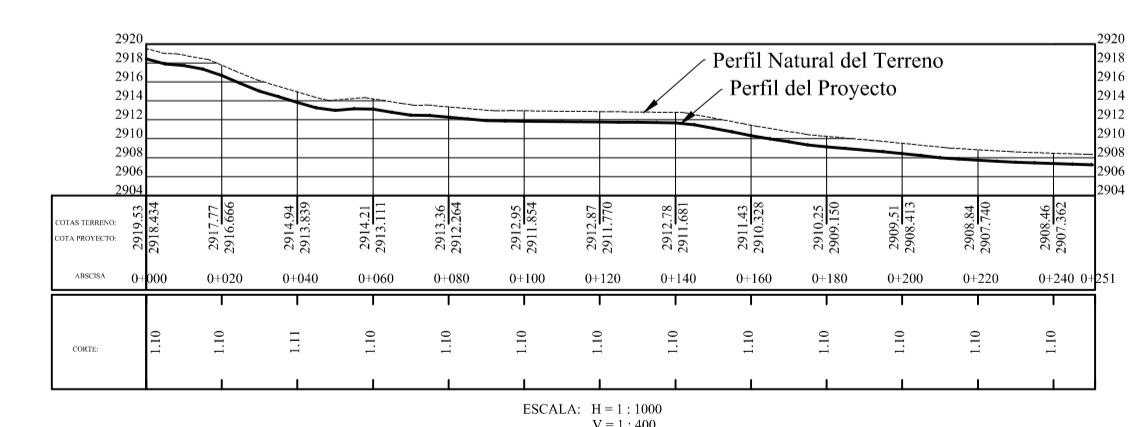
PERFIL TUBERIA 31 0+000.00 - 0+952.00



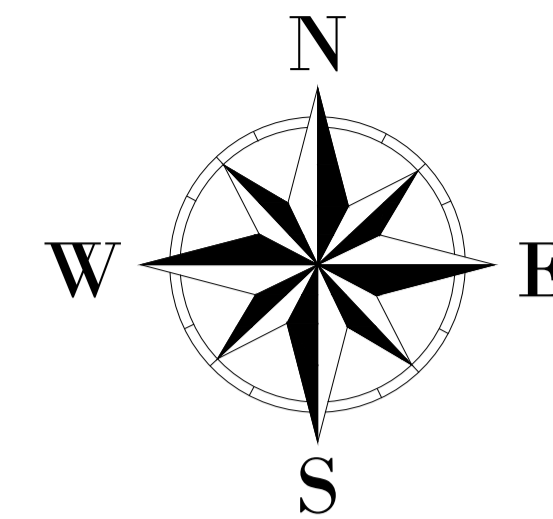
**SIMBOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN**

	V.A.A Válvula de Aire
	V.D. Válvula de Desague
	V.S.C Válvula de Seccionamiento

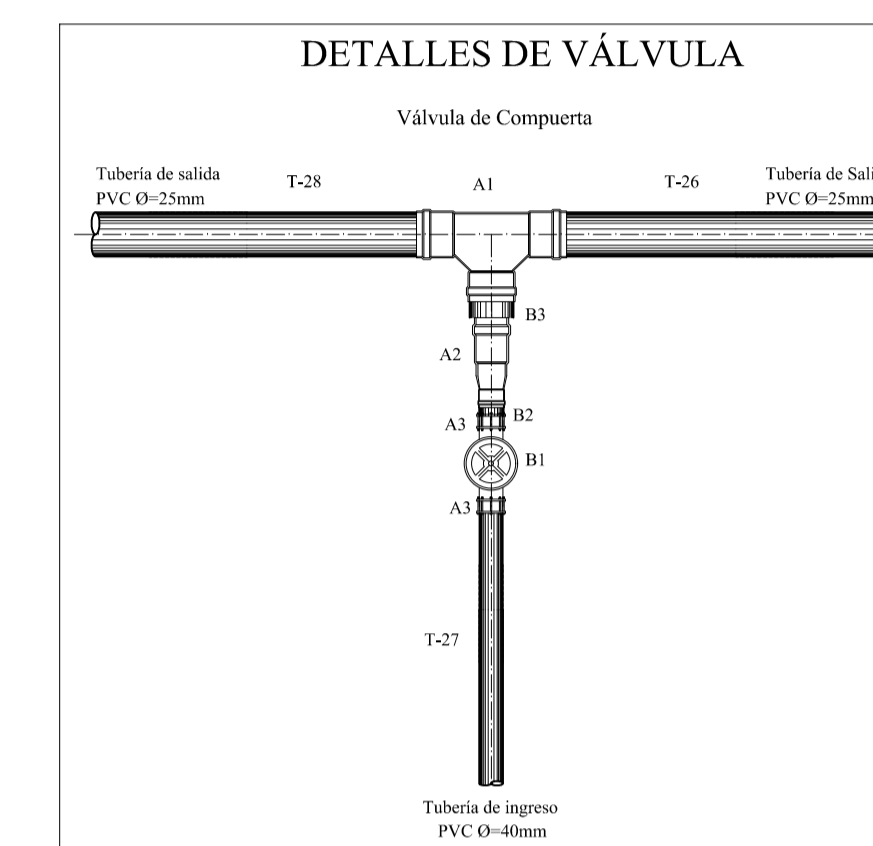
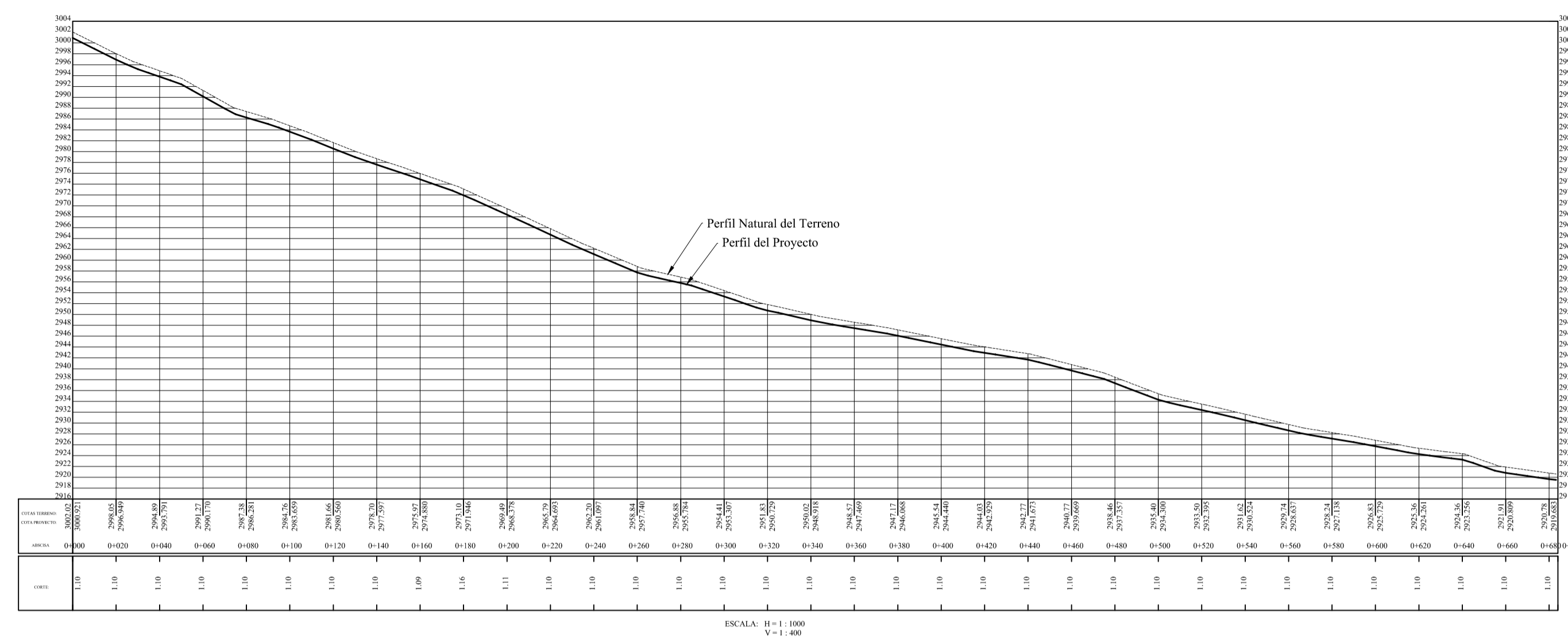
PERFIL TUBERIA 26 0+000.00 - 0+251.00



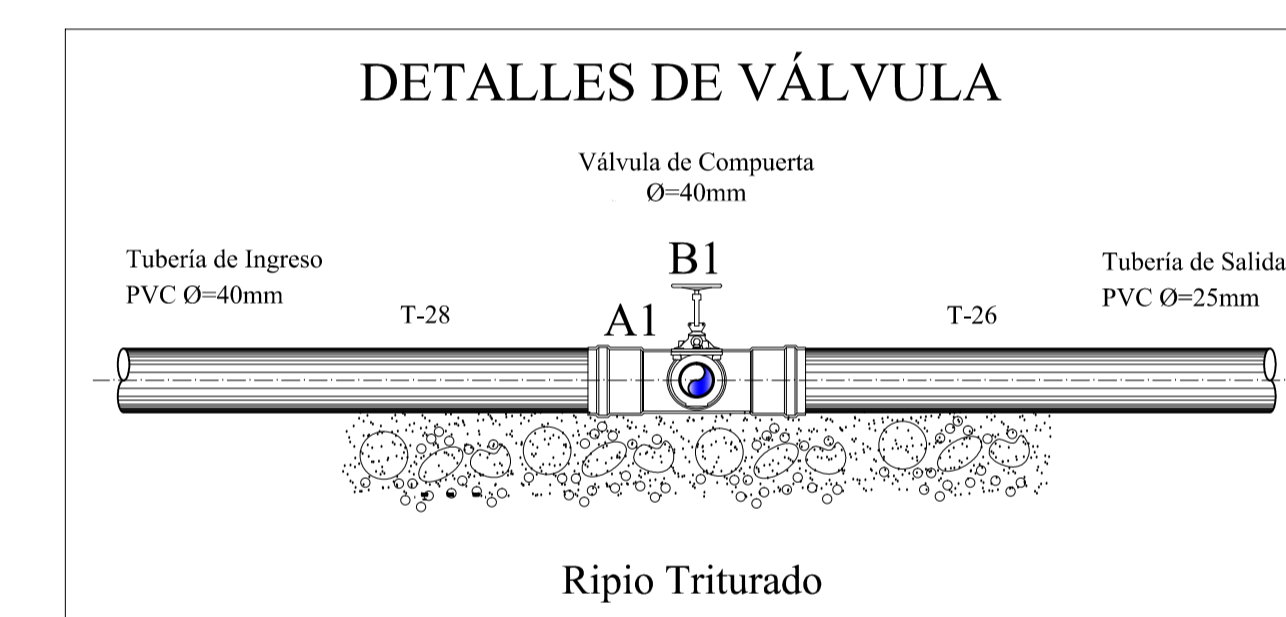
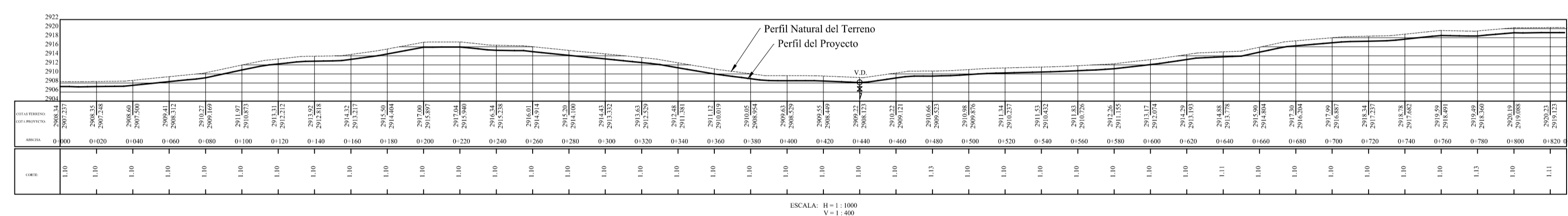
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:	CONTIENE: PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE, ZONA VERDE COCHA	ESCALA: 1:2000  FECHA: 05/07/2016
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO.	DIBUJÓ: EGO. DANIEL TRIV AUTOR DEL PROYECTO.	OBSERVACIONES:
		10 DE 12



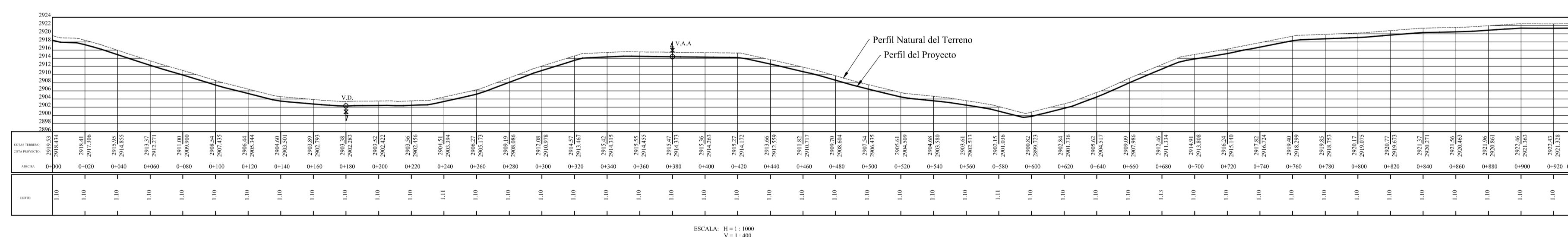
PERFIL TUBERIA 27 0+000.00 - 0+684.00



PERFIL TUBERIA 21 0+000.00 - 0+829.00



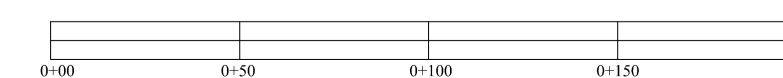
PERFIL TUBERÍA 25 0+000.00 - 0+932.00



SIMBOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN

	V.A.A Válvula de Aire
	V.D. Válvula de Desague
	V.S.C Válvula de Seccionamiento

ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

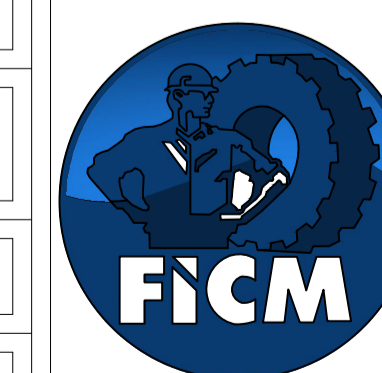
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE:

CONTIENE:  
PERFILES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE, ZONA VERDE COCHA

ESCALA:  
1:2000

FECHA:  
04/06/2016



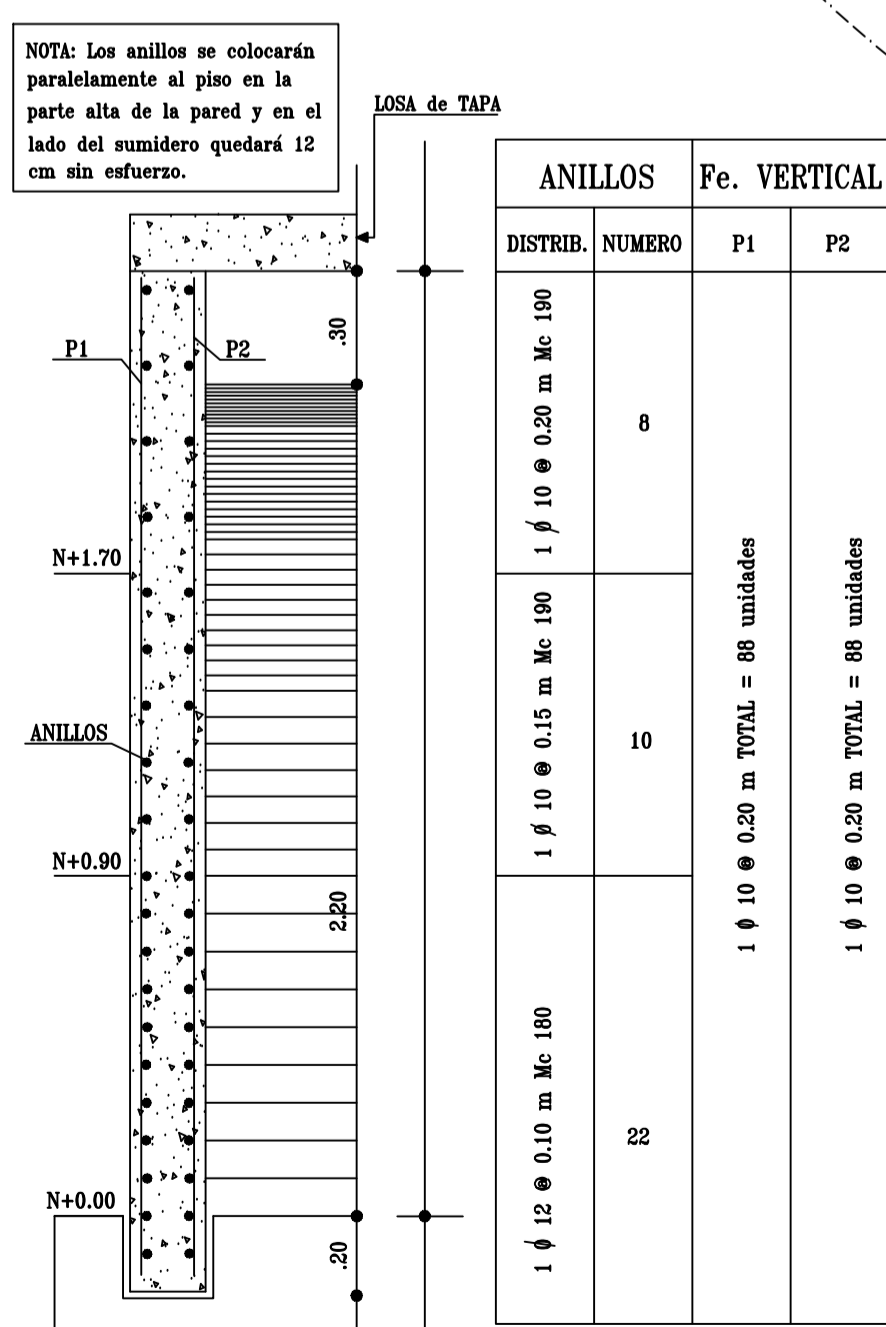
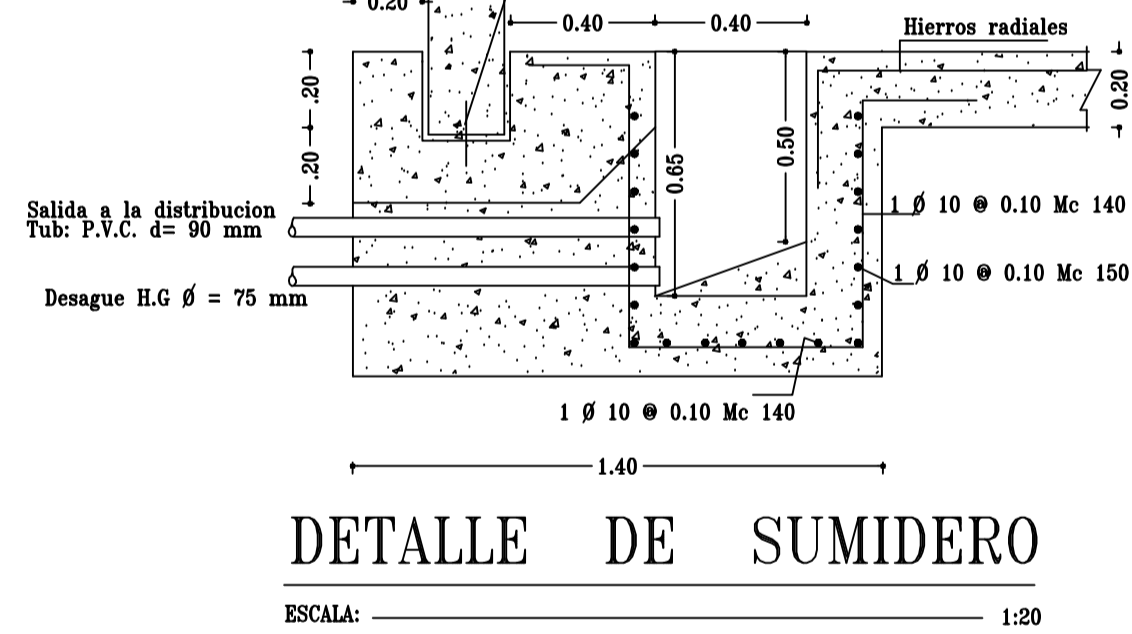
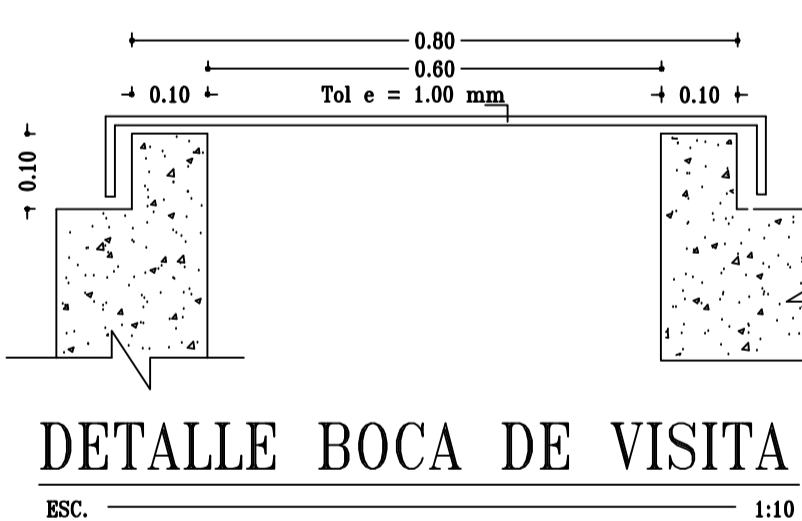
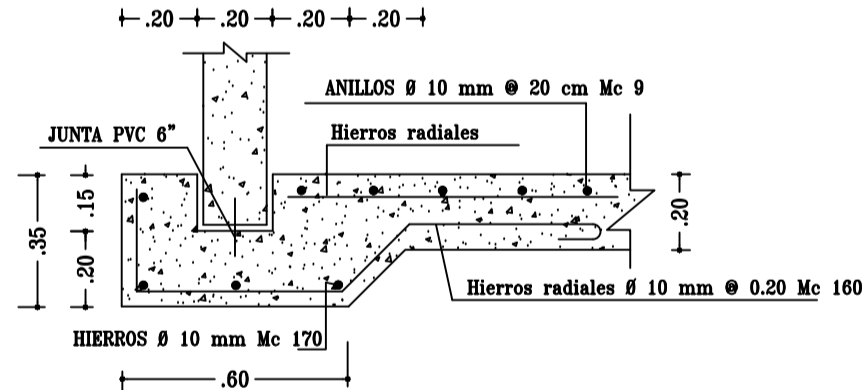
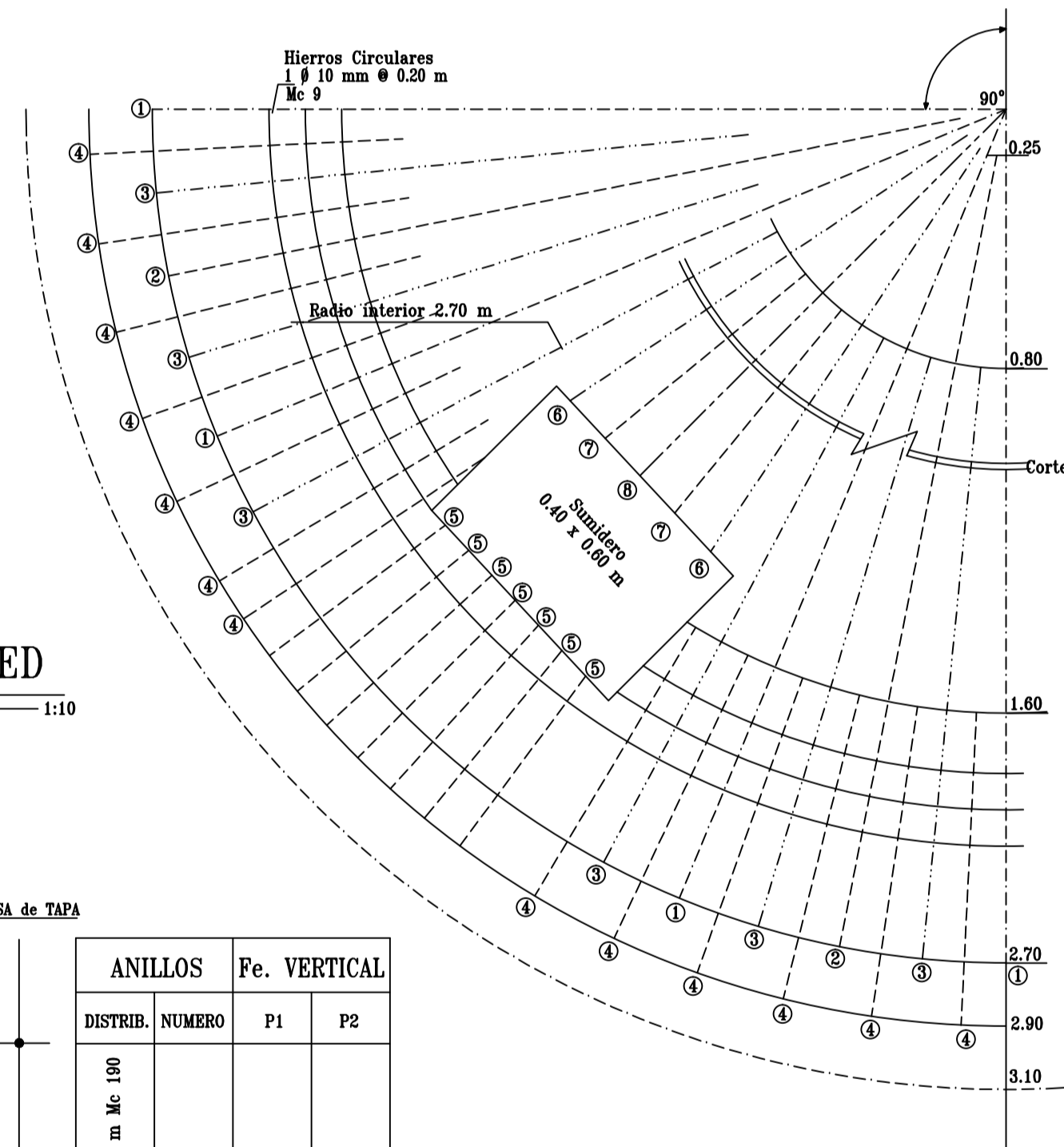
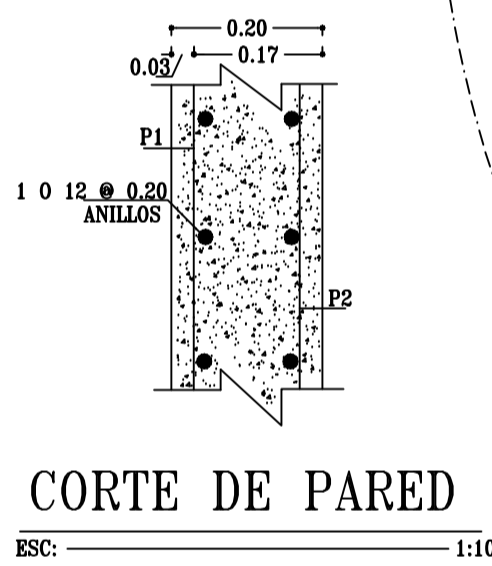
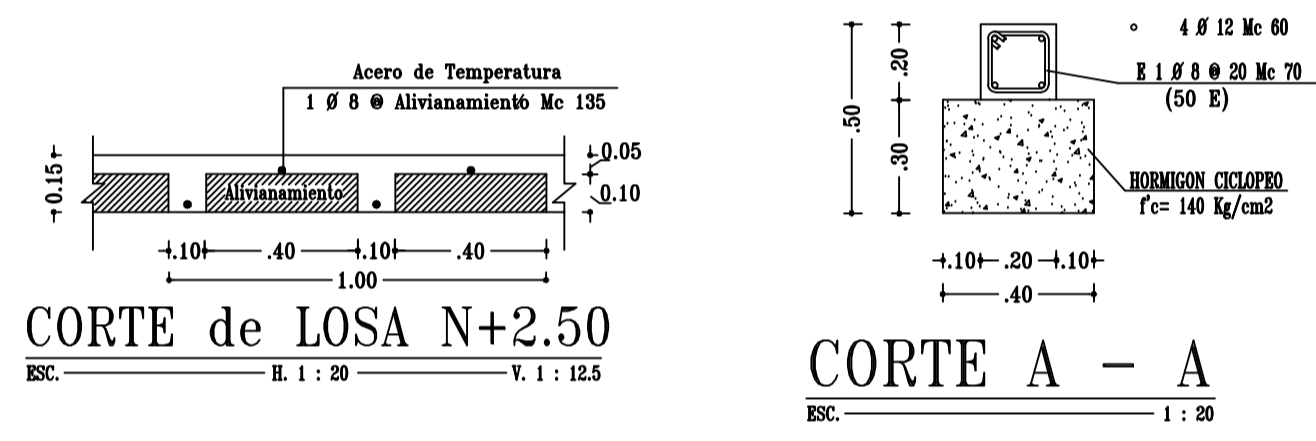
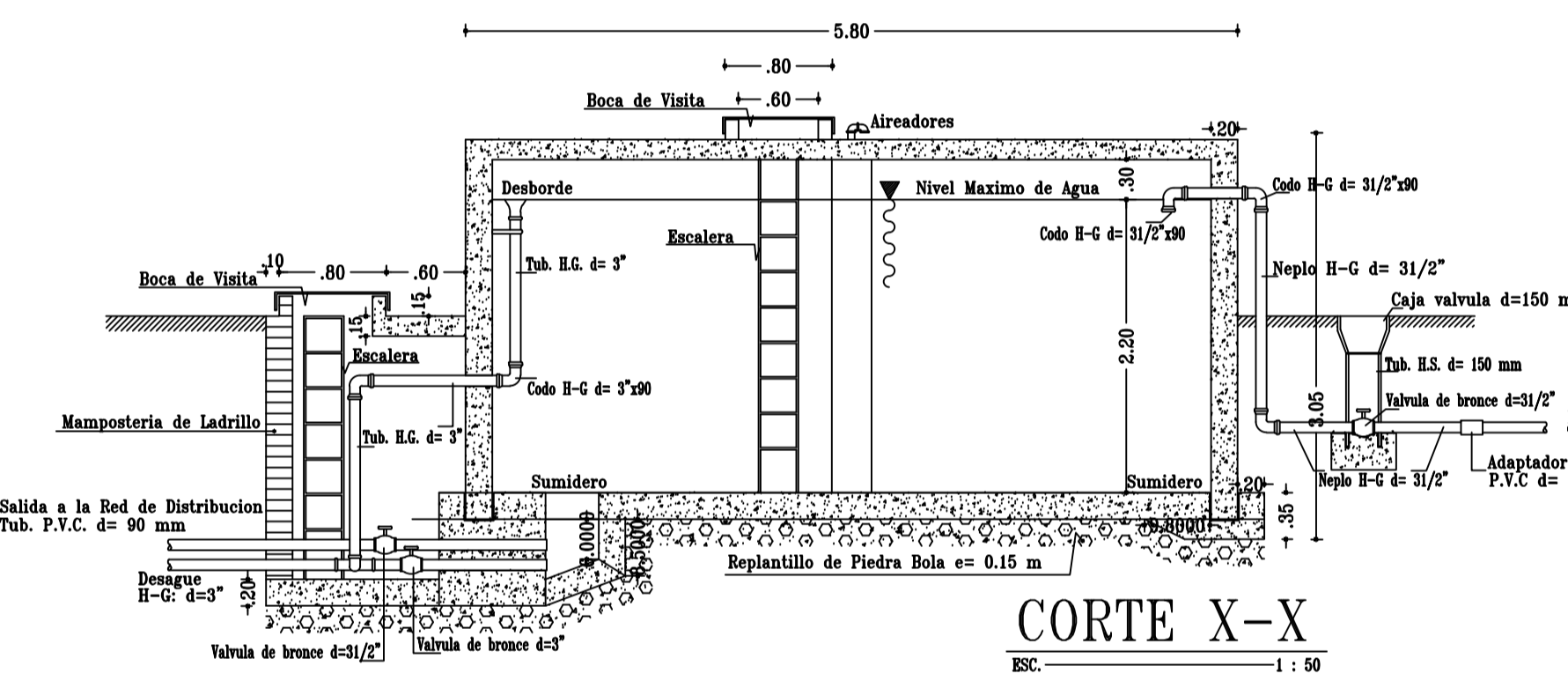
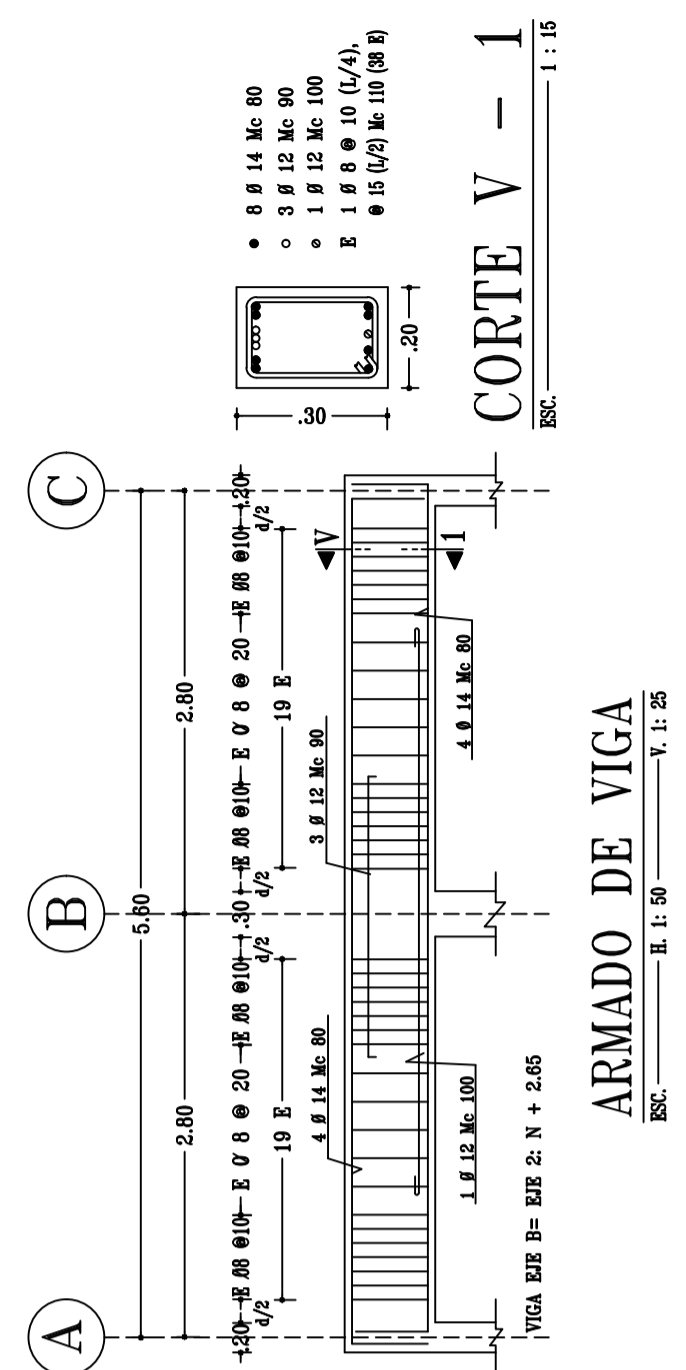
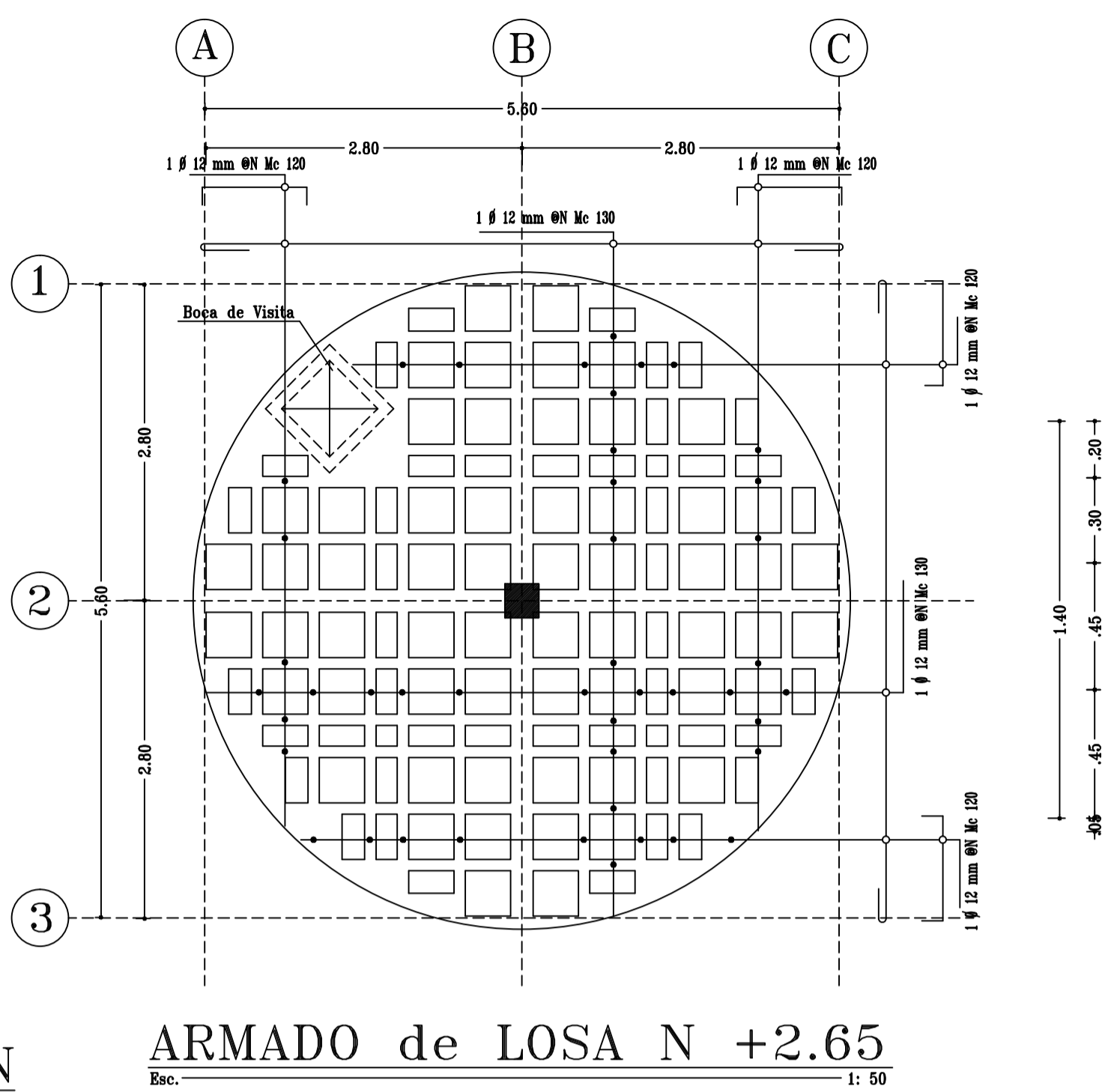
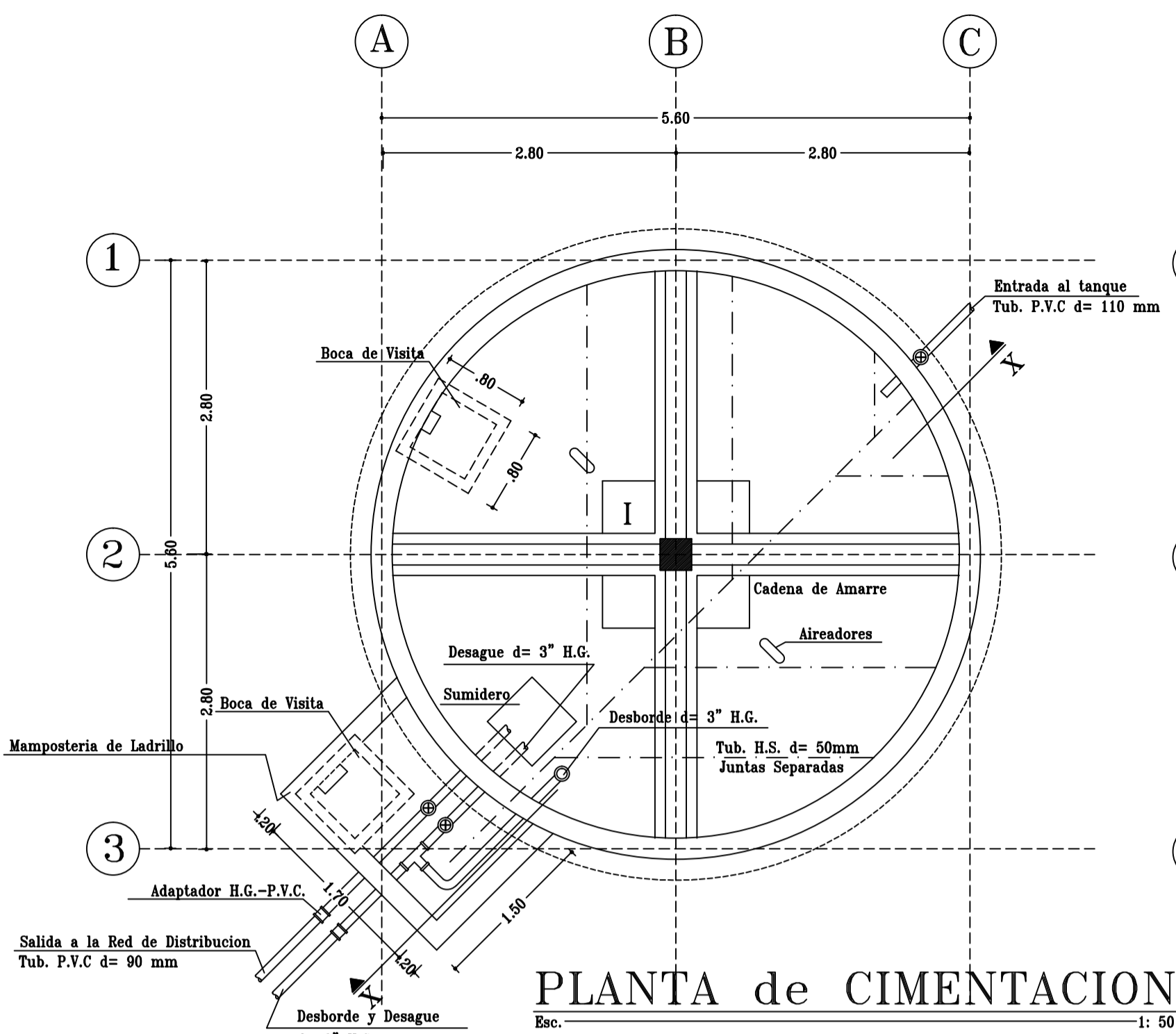
REVISÓ:

ING. JORGE HUACHO  
TUTOR DEL PROYECTO.

DIBUJÓ:

EGDO. DANIEL TRE  
TUTOR DEL PROYECTO.

OBSERVACIONES:



LISTA DE ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA	
VALVULA DE BRONCE c/u $\phi$ 4"	2
VALVULA DE BRONCE c/u $\phi$ 3"	1
ADAPTADOR H PVC 110 x HG $\phi$ 4"	2
TUBO H-G $\phi$ 4" ISO1	5.90 m
TUBO H-G $\phi$ 3" ISO1	8.10 m
TEE HG $\phi$ 3"	1
CODO HG $\phi$ 4" x 90°	4
CODO HG $\phi$ 3" x 90°	3
REDUCCION PVC $\phi$ 160 x 110 mm.	1

ANILLO DE CIMENTACION  
ESC. 1: 20

DETALLE BOCA DE VISITA  
ESC. 1: 10

DETALLE DE SUMIDERO  
ESCALA: 1: 20

CORTE DE PARED  
ESC. 1: 10

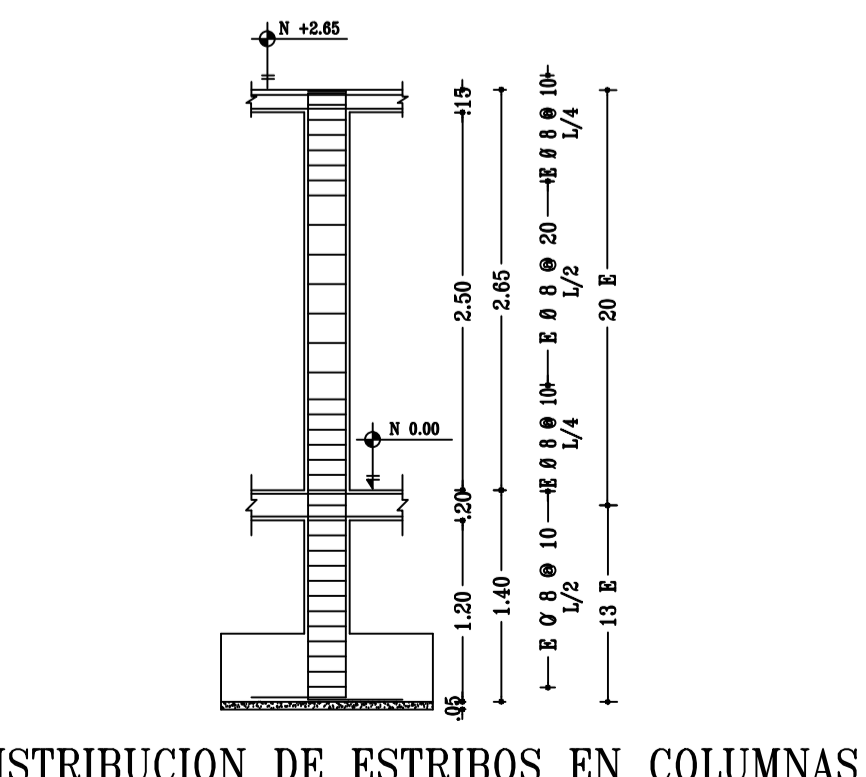
NOTA: Los anillos se colocarán paralelamente al piso en la parte alta de la pared y en el lado del sumidero quedará 12 cm sin esfuerzo.

ARMADO de PISO  
ESC. NO

CUADRO DE PLINTOS						
UBICACION	TIPO	a. (m)	b. (m)	c. (m)	h. (m)	NIVEL DE FUNDACION
A2, B1, B2, B3, C2	1	1.40	1.40	0.05	0.45	-1.40

CUADRO DE COLUMNAS	
UBICACION	B2
NIVELES	N +2.65, N 0.00, N -1.40

NOTA EN VIGAS: EL PRIMER ESTIBO SE COLOCADA A UNA DISTANCIA "d/2" DE LA CARA DE LA COLUMNA; Y EL ULTIMO A "d/2" DE LA MISMA. SIENDO: d= PERALTE EFECTIVO DE LA VIGA.



ARMADO de PARED  
ESC. 1: 20

### PLANILLA DE HIERROS

Mc	Ø	TIPO	No	DIMENSIONES (m)				LONGT.(m)		OBSERVACIONES	
				a	b	c	d	gancho	Desar.		Total
<b>ARMADO DE PISO</b>											
1	10	I	8	2.70				2.70	21.60		
2	10	I	4	2.45				2.45	9.80		
3	10	I	8	2.10				2.10	16.80		
4	10	I	16	1.30				1.30	20.80		
5	10	I	7	0.70				0.70	4.90		
6	10	I	2	1.45				1.45	2.90		
7	10	I	2	0.80				0.80	1.60		
8	10	I	1	1.70				1.70	1.70		
9	10	O	14	10.00				10.00	140.00		
<b>COLUMNAS</b>											
20	16	C	20	4.00	0.30	0.30		4.60	92.00		
50	8	O	34	0.24	0.24			0.05	1.06	36.04	
<b>VIGAS</b>											
80	14	C	16	5.60	0.20	0.20		6.00	96.00		
90	12	C	6	1.80	0.20	0.20		2.20	13.20		
100	12	I	2	3.70	0.10			3.90	7.80		
110	8	O	76	0.24	0.14			0.05	0.86	65.36	
<b>LOSA</b>											
120	12	C	24	0.90	0.10	0.10		1.10	26.40	Longitud Promedio	
130	12	I	20	5.20	0.10			5.40	108.00	Longitud Promedio	
135	8	I	24	5.00	0.10			5.20	124.80	Longitud Promedio	
<b>SUMIDERO</b>											
140	10	U	14	0.66	0.60	0.20		2.31	32.34		
150	10	O	6	0.60	0.60			0.10	1.40	8.40	
<b>PARED</b>											
P1	10	I	88	2.70				2.70	237.60		
P2	10	I	88	2.70				2.70	237.60		
180	12	O	22	18.00				18.00	396.00		
190	10	O	18	18.00				18.00	324.00		

#### TIPOS DE HIERROS

TIPO	DIAMT. (mm)	No VARILLA	No QUINT.
"8"	8	32	3.25
"10"	10	106	17.31
"12"	12	59	13.90
"14"	14	3	0.98
"16"	16	8	3.20
<b>TOTALES</b>			<b>38.64</b>

**Especificaciones Tecnicas**  
**HIERRO CORROGADO** Para la estructura  $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
 Para estribos  $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>  
**ESPACIAMIENTOS MINIMOS** Vigas, losas, columnas 3.0 cm muros, cimentaciones y estructuras expuestas a la intemperie, en contacto con el suelo o con el agua 5.0 cm.  
**CONSISTENCIA DEL HORMIGON:** Acostamiento máximo de 5 a 10 cm medido en el cono de Abrahamas SUELO Esfuerzo admisible: 20.00 Tn/m<sup>2</sup>, el mismo que debiera ser verificado por el constructor

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: RED DE DISTRIBUCION DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD HUAPANTE GRADE	CONTIENE: TANQUE TIPO DE ALMACENAMIENTO 50 m <sup>3</sup>	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/06/2016	DAYUM: UTM - WGS-84, ZONA 17 SUR
REVISÓ: ING. JORGE HUACHO TUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: EDDO DANIEL TIZI AUTOR DEL PROYECTO	OBSERVACIONES:		12 DE 12