



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

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

TOMO I y TOMO II

TEMA:

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD ESCALERA LOMA, PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”

AUTOR:

Héctor Michel Reinoso Arias

TUTOR:

Ing. Mg. Fabián Morales F.

Ambato-Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto técnico bajo el tema: “ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD ESCALERA LOMA, PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, realizado por el Sr. Héctor Michel Reinoso Arias, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, se desarrolló bajo mi tutoría, el cual se ha concluido de manera satisfactoria.

Ambato, Julio de 2016.

Ing. Fabián Morales Fiallos, Mg.

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

El contenido del presente proyecto técnico bajo el tema: “ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD ESCALERA LOMA, PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, así como los cálculos hidráulicos, diseño y análisis de alternativas son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Julio de 2016.

Egdo. Héctor Michel Reinoso Arias

C.I. 050299518-6

DERECHOS DE AUTOR

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

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi proyecto técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de éste proyecto técnico, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Ambato, Julio de 2016.

AUTOR

.....

Héctor Michel Reinoso Arias

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal examinador aprueban el Informe de Investigación, bajo el tema: **“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD ESCALERA LOMA, PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, de Héctor Michel Reinoso Arias, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Julio de 2016.

Para constancia firman:

.....

Ing. Mg. Jorgue Guevara

.....

Ing. Mg. Diego Chérrez

DEDICATORIA

El presente proyecto se los dedico a mis padres, Héctor Reinoso y Raquel Arias, que son la razón por el cual he logrado culminar con esta etapa de mi vida, por su dedicación y sobre todo por su guía.

A mis tíos, Rodrigo Morales y Carmen Arias, por estar conmigo en toda situación y ayudarme a seguir con mis sueños.

A mi hermana Anahí Reinoso por todos esos momentos compartidos y a mi novia Melanie Romero por estar junto a mí, brindarme su cariño y amor.

A la Lcda. Carmen Naranjo por su apoyo durante todos estos semestres y colaboración para la realización de este proyecto.

Héctor Michel Reinoso A.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la fuerza y cuidarme en todo momento durante el transcurso de la carrera.

A toda mi familia por guiarme en el camino correcto y ayudarme incondicionalmente en todo momento para poder alcanzar mis metas.

A todos los profesores de la Carrera de Ingeniería Civil que supieron compartir sus conocimientos de manera profesional conmigo, y en especial al Ing. Fabián Morales Fiallos por guiarme durante la realización del proyecto.

Y a todas esas amistades que me apoyaron, y que durarán para siempre, gracias.

Héctor Michel Reinoso A.

ÍNDICE GENERAL

A) PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIV
RESUMEN EJECUTIVO	XVI

B) TEXTO

INTRODUCCIÓN	XVII
--------------------	------

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA.....	1
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN:	1
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	3

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN.....	4
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6

2.3.1.	AGUA POTABLE.....	6
2.3.2.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BACTERIOLÓGICAS DEL AGUA.....	7
2.3.2.1.	ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL AGUA.....	7
2.3.2.1.1.	Turbidez.....	7
2.3.2.1.2.	Amoniacó	7
2.3.2.1.3.	Arsénico.....	8
2.3.2.1.4.	Cianuros.....	8
2.3.2.1.5.	Cloruros	8
2.3.2.1.6.	Color.....	8
2.3.2.1.7.	Olor.....	9
2.3.2.1.8.	Temperatura.....	9
2.3.2.1.9.	Sólidos	9
2.3.2.1.10.	Conductividad.....	9
2.3.2.1.11.	Ph	10
2.3.2.1.12.	Alcalinidad.....	10
2.3.2.1.13.	Acidez	10
2.3.2.1.14.	Dureza.....	10
2.3.2.1.15.	Fluoruros.....	11
2.3.2.1.16.	Nitratos.....	11
2.3.2.1.17.	Nitritos	11
2.3.2.1.18.	Sulfatos	11
2.3.2.2.	ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA	12
2.3.2.3.	COLIFORMES TOTALES.....	12
2.3.2.4.	COLIFORMES FECALES	13
2.3.3.	PRINCIPALES TIPOS DE FUENTES	13
2.3.4.	CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS SEGÚN SU USO.....	13
2.3.4.1.	DOMÉSTICO.....	13
2.3.4.2.	INDUSTRIAL	14
2.3.4.3.	PÚBLICO	14
2.3.5.	SISTEMA DE AGUA POTABLE	14
2.3.5.1.	COMPONENTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE	15
2.3.5.1.1.	Captación.....	15

2.3.5.1.2. Conducción.....	15
2.3.5.1.3. Almacenamiento.....	15
2.3.5.2. PLANTA DE TRATAMIENTO	16
2.3.5.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN	16
2.3.5.4. CONTROL	17

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DEL PROYECTO.....	18
3.1. UBICACIÓN.....	18
3.2. EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS	19
3.3. EVALUACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE	19
3.4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	20
3.4.1. ALTERNATIVA N° 1	21
3.4.2. ALTERNATIVA N° 2	22
3.4.3. ALTERNATIVA DEFINITIVA	22
3.5. ESTUDIOS	23
3.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	23
3.5.2. ANÁLISIS DEL SUELO	25
3.5.3. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	25
3.6. BASES DE DISEÑO	26
3.6.1. PERÍODO DE DISEÑO.....	26
3.6.2. POBLACIÓN DE DISEÑO	26
3.6.2.1. Índice de crecimiento.....	26
3.6.2.2. Población de diseño	27
3.6.2.2.1. Método aritmético.....	27
3.6.2.2.2. Método geométrico.....	28
3.6.2.2.3. Método exponencial.....	28
3.6.2.2.4. Método adoptado	28
3.6.2.3. NIVEL DE SERVICIO.....	28
3.6.2.4. DOTACIÓN.....	29
3.6.2.5. FACTOR DE FUGAS	30
3.6.2.6. VARIACIONES DE CONSUMO.....	30
3.6.2.6.1. Caudal medio diario (cmd)	30

3.6.2.6.2.	Caudal máximo diario (CMD).....	32
3.6.2.6.3.	Caudal máximo horario (CMH).....	33
3.6.2.7.	DISEÑO HIDRÁULICO.....	34
3.6.2.7.1.	Caudal de captación.....	34
3.6.2.7.2.	Caudal de conducción.....	34
3.6.2.7.3.	Caudal de tratamiento.....	35
3.6.2.7.4.	Volumen de almacenamiento.....	35
3.6.2.8.	DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN.....	36
3.6.2.8.1.	Línea de conducción.....	36
3.6.2.8.2.	CÁLCULOS TÍPICOS.....	36
3.6.2.8.2.1.	Cálculo de la pendiente topográfica.....	37
3.6.2.8.2.2.	Diámetro calculado.....	38
3.6.2.8.2.3.	Análisis (D= 50mm).....	39
3.6.2.8.2.3.1.	Diámetro adoptado.....	39
3.6.2.8.2.3.2.	Diámetro interior.....	39
3.6.2.8.2.3.3.	Velocidad máximas y mínimas.....	39
3.6.2.8.2.3.4.	Cálculo de la velocidad.....	40
3.6.2.8.2.3.5.	Cálculo de J Real (pendiente).....	40
3.6.2.8.2.3.6.	Cálculo de la Pérdida Real (hf).....	41
3.6.2.8.2.3.7.	Cálculo de la altura piezométrica.....	41
3.6.2.8.2.3.8.	Presión de trabajo.....	41
3.6.2.8.2.4.	Análisis (D= 75mm).....	45
3.6.2.8.2.5.	Diseño definitivo (D= 90mm).....	48
3.6.2.9.	VÁLVULAS.....	74
3.6.2.9.1.	Válvula de aire.....	74
3.6.2.9.2.	Válvula de purga o desagüe.....	75
3.6.2.10.	PASOS ELEVADOS.....	75
3.6.2.11.	TANQUE ROMPE-PRESIÓN.....	75
3.6.2.12.	TANQUE DE TRATAMIENTO.....	76
3.6.2.12.1.	Desinfección.....	76
3.6.2.13.	TARIFA.....	77
3.6.2.14.	TANQUE DE RESERVA.....	78
3.6.2.15.	DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN.....	78

3.6.2.15.1.	Cálculos de caudales por nodo.....	79
3.6.2.15.2.	Cálculo de caudales por tramo.....	80
3.6.2.15.3.	Cálculo de la pendiente topográfica.....	81
3.6.2.15.4.	Diámetro calculado.....	82
3.6.2.15.5.	Análisis (D= 63mm).....	83
3.6.2.15.5.1.	Diámetro adoptado.....	83
3.6.2.15.5.2.	Diámetro interior.....	83
3.6.2.15.5.3.	Velocidad máxima.....	83
3.6.2.15.5.4.	Cálculo de la velocidad.....	84
3.6.2.15.5.5.	Cálculo de J Real (pendiente).....	84
3.6.2.15.5.6.	Cálculo de la Pérdida Real (hf).....	85
3.6.2.15.5.7.	Cálculo de la altura piezométrica.....	85
3.6.2.15.5.8.	Presión de trabajo.....	86
3.6.2.15.6.	Diseño definitivo.....	86
3.6.2.16.	CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	89
3.6.2.17.	SIMULACIÓN CON EPANET.....	89
3.6.2.17.1.	Simulación de conducción existente.....	89
3.6.2.17.2.	Simulación de conducción nueva.....	93
3.6.2.17.3.	Simulación de la distribución.....	99
3.6.2.17.3.1.	Simulación estática.....	99
3.6.2.17.3.2.	Simulación dinámica.....	103
3.7.	PLANOS DEL PROYECTO.....	110
3.8.	MEDIDAS AMBIENTALES.....	111
3.9.	LISTA DE MATERIALES, EQUIPO Y MANO DE OBRA.....	112
3.10.	PRESUPUESTO.....	116
3.11.	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	118
3.12.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	119
3.13.	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	119

CAPÍTULO IV

4.1.	CONCLUSIONES.....	120
4.2.	RECOMENDACIONES.....	121

C) MATERIAL DE REFERENCIA, BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL Y ANEXOS

1. MATERIAL DE REFERENCIAS.....	122
2. BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL.....	123
3. ANEXOS	125

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1.- Detalle de ubicación por coordenadas UTM del Sistema de Agua Potable.....	24
Cuadro N° 2.- Análisis para desinfección.....	25
Cuadro N°3.- Tasas de crecimiento poblacional.....	27
Cuadro N°4.-Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.	29
Cuadro N°5.-Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio.....	30
Cuadro N°6.- Porcentajes de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de Agua Potable	30
Cuadro N°7. Valores de coeficientes de Hazen-Williams	37
Cuadro N° 8. Resumen cálculos típicos 50mm.....	42
Cuadro N°9. Cálculos Diámetro de 50mm	43
Cuadro N°10. Resumen cálculos típicos 75mm.....	45
Cuadro N°11. Cálculos diámetro de 75mm	46
Cuadro N°12. Resumen cálculos típicos 90mm.....	48
Cuadro N°13. Cálculos diámetro de 90mm	50
Cuadro N°14.- Cálculo de la tarifa.....	77
Cuadro N° 15. Cálculo de caudal requerido por nodo	80
Cuadro N° 16.Cálculo de caudal por tramo	81

Cuadro N° 17.- Distribución	86
Cuadro N° 18.- Presiones por nodo del diseño definitivo.....	87
Cuadro N° 19.- Caudal, velocidad y pérdidas por tramo	88
Cuadro N° 20.- Presiones en cada nodo de la conducción existente	91
Cuadro N° 21.- Velocidades y pérdidas por tramos de la conducción existente	92
Cuadro N° 22.- Presiones en cada nodo de conducción nueva	95
Cuadro N° 23.- Velocidades y pérdidas por tramo de la conducción nueva	96
Cuadro N° 24.- Datos ingresados por nodos.....	100
Cuadro N° 25.- Datos ingresados por tramo	101
Cuadro N° 26.- Presiones obtenidas en los nodos	101
Cuadro N° 27.- Caudales, velocidades y pérdidas calculadas.	102
Cuadro N° 28.- Variaciones de consumo urbano-rural.....	104
Cuadro N°29.- Variación de consumo por nodo.....	105
Cuadro N°30.- Variación de consumo por tubería.....	107
Cuadro N° 31.- Índice de planos	110
Cuadro N°32.- Medidas ambientales	111
Cuadro N° 33. Costos de materiales	112
Cuadro N° 34. Costos de equipo.....	115
Cuadro N° 35. Costos de mano de obra.....	115
Cuadro N° 36.- Presupuesto.....	116
Cuadro N° 37.- Cronograma de trabajo	118

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1.- Comunidad Escalera Loma	19
Gráfico N°2.- Variante 1 (Tramo 1).....	21
Gráfico N°3.- Variante 2 (Tramo 2).....	22

Gráfico N°4.- Captación, conducción, tanque, comunidad.....	24
Gráfico N°5.-Línea de conducción, terreno y piezométrica con tubería de 50mm....	44
Gráfico N°6.-Línea de conducción, terreno y piezométrica con tubería de 75mm....	47
Gráfico N°7.-Línea de conducción, terreno y piezométrica con tubería definitiva 90mm.....	49
Gráfico N°8.- Válvulas de aire.....	74
Gráfico N°9.- Válvulas de purga.....	75
Gráfico N°10. Distribución por mallas	79
Gráfico N° 11.- Presiones de la línea de conducción existente.....	90
Gráfico N° 12.- Velocidades en las tuberías existentes	90
Gráfico N° 13.- Presiones en la línea de conducción nueva	94
Gráfico N° 14.- Velocidades en tuberías nuevas	94
Gráfico N° 15.- Esquema de distribución en Epanet	100

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico tiene como finalidad realizar el estudio y diseño para el mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Comunidad “Escalera Loma”, parroquia San José de Poaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, proponiendo variantes en la línea de conducción para optimizar las actividades de construcción, operación y mantenimiento.

Los cálculos hidráulicos en la línea de conducción indican que si se utiliza tuberías de 50 mm y 75 mm, no se obtiene presiones adecuadas en las zonas altas de las variantes, por lo tanto instalando tuberías de 90 mm se consigue presiones mínimas en esos tramos para que el caudal llegue al tanque de reserva. No es conveniente aumentar el diámetro a 110 mm para conseguir mayores presiones, porque se tiene velocidades muy bajas que no cumplen con las normas de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento.

Se debe considerar excavaciones de hasta 5 metros en ciertos tramos altos de la línea de conducción, para alcanzar la suficiente presión y transportar el caudal de diseño.

El método utilizado en el diseño de las redes de distribución es por mallas, el mismo que realiza el balance de los caudales de reparto de las tuberías y dada la relativa complejidad de la forma en que se realiza la distribución se acude a métodos iterativos como el Método de Hardy Cross para obtener una resolución, pero el análisis del cálculo manual representa ciertos inconvenientes, por tal motivo el proyecto se comprueba utilizando el programa EPANET.

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se realiza el estudio y diseño para el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Comunidad Escalera Loma, parroquia San José de Poaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, debido a que el sistema ha cumplido con el periodo de diseño (23 años) y el servicio de agua no da cobertura al 100% de la población.

Actualmente se captan las aguas de las vertientes localizadas en el margen izquierdo del río Negro, en la parte baja de la propiedad del Señor Amable Catota, verificando la existencia de caudales para el futuro de sistema.

Para efectuar el mantenimiento y operación del sistema actual se tiene muchas dificultades en los tramos de conducción que atraviesan por las haciendas, por tal motivo se realiza las variantes por caminos públicos, de esta manera se controlará periódicamente el funcionamiento de esta nueva línea de conducción.

La comunidad “Escalera Loma” está ubicada en una zona de seguridad, según indica la Subsecretaría de Gestión de Riesgos, contra eventuales erupciones del volcán Cotopaxi, además se encuentra localizada a pocos kilómetros de la zona urbana del cantón Latacunga, por lo que en estos últimos años ha tenido una afluencia de familias, incrementando la densidad poblacional, de esta forma se justifica en el diseño el cambio total de las tuberías de las redes de distribución.

El diseño del proyecto se ha efectuado considerando los sitios vulnerables del sistema existente que han traído problemas a su administración, por lo que ha sido necesario realizar variantes en la línea de conducción y la reubicación de las redes de distribución.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN:

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD ESCALERA LOMA, PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”

1.2. JUSTIFICACIÓN:

La situación actual de los Recursos Hídricos en los países en vías de desarrollo, enfrentan graves problemas de saneamiento básico, por lo que amerita tomar en consideración su conservación.

Esta situación se ve complicada aún más con los procesos de contaminación y por la falta de políticas para una gestión integral de los recursos hídricos.

En vastas regiones del mundo, la escasez de agua potable constituye uno de los más apremiantes problemas.

Cerca del 11.5% de la población mundial no posee agua apta para consumo humano, lo que representa un elemento altamente dañino para la propia familia y usuarios, afectando de manera especial a los sectores urbano-marginales. [1]

A nivel regional la Secretaría del Agua ejecuta proyectos emblemáticos que contribuyen al desarrollo de la matriz productiva, es así que se encuentran en construcción Megaproyectos; los mismos que cumplen funciones de riego, dotación de agua para consumo humano y control de inundaciones.

En la provincia de Cotopaxi el 45.6% de la población no posee agua de consumo humano, y debido al progreso urbanístico de la parroquia, se está dando una planificación estratégica para tener una solución a corto, mediano y largo plazo, para que la mayoría de su población pueda tener este servicio básico. [2]

Unos de los sistemas de construcción de la ingeniería civil para la obtención de agua de consumo humano son las captaciones y las plantas de tratamiento, siendo estas utilizadas desde hace mucho tiempo atrás y en la actualidad, para dar un desarrollo adecuado y ordenado a las ciudades y países evitando enfermedades.

Actualmente, ya existe déficit del servicio de agua potable en algunos sectores de la comunidad de Escalera Loma, este estudio servirá para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del mencionado sector.

El sistema de agua potable para la comunidad de “Escalera Loma” fue construido hace 20 años para dar servicio a una población pequeña, al transcurrir el tiempo se ha producido un crecimiento poblacional alto, siendo necesario realizar el mejoramiento del sistema.

Este crecimiento se debe a que la comunidad se encuentra ubicada únicamente a 4 km. De la ciudad de Latacunga y la misma crece vertiginosamente hacia sus alrededores; existe alcantarillado y vías asfaltadas, considerando así que en el futuro inmediato esta población progresará de manera acelerada.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar el sistema de agua potable para el mejoramiento del servicio de la comunidad de “Escalera Loma”, parroquia San José de Poaló, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar el sistema existente de abastecimiento de agua potable, su cobertura de servicio y calidad.

- Realizar la simulación mediante un software de computadora de las redes de conducción del sistema de agua potable existente y del nuevo diseño.

- Disponer de los Estudios y Diseños definitivos del proyecto de agua potable, utilizando tecnologías apropiadas de bajo costo y aplicando las Normas vigentes en el País.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Considerando que la comunidad de Escalera Loma, de la parroquia San José de Poaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, cuenta con un sistema de agua potable que no abastece a todo el sector, debido al crecimiento poblacional, es necesario la implementación de un rediseño del sistema, con el fin de mejorar la cobertura del servicio y la calidad de vida de los habitantes.

Encontrando diferentes investigaciones que buscan dar soluciones de bajo costo, donde se incluya a la comunidad para la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de agua potable.

Algunas de las tesis que están relacionadas a este tema encontradas en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato son:

Autor: Diego Fernando Galarza García

Tema: “Incidencia del Abastecimiento del Agua Potable en la Calidad De Vida de los habitantes de la comuna “San Diego” de la Parroquia San Juan de Pastocalle del cantón Latacunga – provincia de Cotopaxi”. [3]

Conclusión: “Con antecedentes de la Dirección provincial MIDUVI Cotopaxi ha surgido el estudio de abastecimiento con la finalidad de mejorar la calidad de vida de toda la población de esta comunidad. Por este motivo el presente estudio tiene como finalidad ser un aporte para La Dirección MIDUVI Cotopaxi, y por ende al surgimiento de un importante sector del país.” [3]

Autor: Édison Patricio Ruiz Vela

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”. [4]

Conclusión: “Esta investigación se realizó con la finalidad de mejorar el servicio de Agua Potable y la calidad de vida de los habitantes de los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito, pertenecientes al Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, debido al constante incremento de la población y la creación de nuevas urbanizaciones”. [4]

Autor: Johan Sebastián Vargas Villacís

Tema: “Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de Agua Potable de la comunidad de Ambatillo Alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción”. [5]

Conclusión: “Será un estudio basado principalmente en la economía de su posterior construcción, y su correcto desempeño, es decir, es un estudio que trata de optimizar el uso del agua potable”. [5]

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para la realización del presente trabajo investigativo se ha tomado en cuenta los siguientes fundamentos legales:

- Norma Técnica Ecuatoriana de Agua Potable NTE INEN 1108.
- Norma Técnica Ecuatoriana de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable INEN 1680.
- Norma Técnica para criterio de diseño INEN 1752 - INEN 1754

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. AGUA POTABLE

Se entiende por agua potable que debe estar libre de patógenos y microorganismos dañinos, provenientes de minerales o sustancias orgánicas animales y vegetales, que puedan dañar la salud del ser humano.

El agua potable de uso domiciliario, es el agua derivada de un pozo o de fuente, ubicada en los reservorios o depósitos. El agua potable deberá cumplir con las características físicas, químicas y microbiológicas para ser de consumo. [6]

2.3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BACTERIOLÓGICAS DEL AGUA

El agua natural al estar en contacto con el ambiente (suelo, aire, vegetación) reúne parte de los mismos por arrastre o por disolución. También es importante tomar en cuenta la existencia de seres vivos que se interrelacionan mediante diferentes procesos en los que consumen y desechan distintas sustancias. [7]

2.3.2.1. ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL AGUA

2.3.2.1.1. Turbidez

La turbidez en el agua es un factor importante afectando al ecosistema, ya que la actividad fotosintética depende de la penetración de la luz. Las aguas turbias presentan un obstáculo para la eficacia de los tratamientos de desinfección, y si se presentan partículas en suspensión (material orgánico o inorgánico) podrían ocasionar gustos y olores desagradables, manifestando un cambio en su calidad, dado que en el agua potable la transparencia es un factor muy importante.

2.3.2.1.2. Amoníaco

Tiene poca toxicidad, pero su existencia en bajas condiciones puede significar contenido de patógenos en el agua. Podemos encontrar amonio debido a la descomposición bacteriana de proteínas y urea.

2.3.2.1.3. Arsénico

El arsénico proviene de fuentes naturales (actividad biológica, emisiones volcánicas), también lo podemos encontrar en actividades industriales (minerías, metales, pesticidas).

2.3.2.1.4. Cianuros

Los cianuros son elementos potencialmente tóxicos provenientes de minerales, y pueden formar a los cianuros libres y totales.

2.3.2.1.5. Cloruros

Los cloruros los encontramos en toda agua, pero una gran cantidad puede indicarnos que se encuentra contaminada por residuos de origen animal.

Lo más notable de los cloruros es un sabor desagradable en el agua. También es susceptible de ocasionar corrosiones en depósitos y canalizaciones, en especial con estructuras de acero inoxidable.

2.3.2.1.6. Color

Nos centramos en la presencia de sustancias de origen vegetal que puedan afectar la transparencia como ácidos húmicos, plancton y algunos metales como hierro, cobre, manganeso y cromo, estos pueden estar disueltos o en suspensión.

2.3.2.1.7. Olor

El olor es un indicativo de la presencia de materiales peligrosos como fenoles, cloro o ácido sulfhídrico en el agua, pero la percepción del olor es más bien una apreciación y no una medida, por tal motivo tiene un carácter subjetivo, lo que si nos puede indicar es la existencia de alguna presencia biológica.

Al momento de hablar de agua potable, no deberíamos encontrar olor alguno, no sólo en el momento de tomar nuestra muestra, sino a posteriori.

2.3.2.1.8. Temperatura

La importancia de la temperatura en el agua es debido a sus efectos sobre la solubilidad del oxígeno y en consecuencia en las reacciones químicas y bioquímicas. A temperaturas elevadas involucra la putrefacción acelerada.

2.3.2.1.9. Sólidos

Son todas las sustancias que se encuentran suspendidas o disueltas en el seno del agua y no pueden decantar de forma natural.

2.3.2.1.10. Conductividad

Cuando hablamos de conductividad del agua, nos referimos a la medida de capacidad que tiene para transportar corriente eléctrica, permitiéndonos saber la concentración

de especies iónicas que tiene nuestra muestra de agua. Como la conductividad de cada especie iónica es distinta, el valor de su medida no está fácilmente relacionado.

2.3.2.1.11. Ph

El PH es el factor más importante en los análisis químicos y biológicos de las aguas de origen natural.

Es la propiedad básica que involucra a diversas reacciones químicas y biológicas. Si el PH nos da valores extremos puede ocasionar la degradación o muerte de la flora y fauna cercana de la fuente de agua.

2.3.2.1.12. Alcalinidad

Es la suma de todos los elementos que existen en el agua y tienden a elevar el pH por encima de un valor proporcionado.

2.3.2.1.13. Acidez

Corresponde a la suma de los elementos que conllevan al descenso del PH.

2.3.2.1.14. Dureza

Es la suma de las concentraciones de calcio y magnesio conseguidas según técnicas oficiales y en menor cantidad podemos encontrar aluminio, hierro y otros metales.

2.3.2.1.15. Fluoruros

Se hallan en el agua de forma natural o por adición en forma controlada, debe encontrarse dentro de un límite óptimo para conservar la efectividad y la seguridad.

2.3.2.1.16. Nitratos

La presencia de nitratos se deriva de la disolución de minerales y rocas, de la descomposición de materias animales, vegetales o de salientes industriales.

Representan el mayor estado de oxidación del nitrógeno, además es importante tomar en cuenta la contaminación que se da en las tierras fértiles donde se utiliza componentes químicos y fertilizantes.

2.3.2.1.17. Nitritos

Los nitritos representan un estado intermedio y tóxico del nitrógeno en el agua. Se crean durante la biodegradación de nitratos, nitrógeno amoniacal u otros compuestos orgánicos y se maneja como indicador de contaminación fecal en aguas.

2.3.2.1.18. Sulfatos

Los sulfatos son la forma oxidada del azufre, haciéndolo muy soluble en agua, pero los sulfatos de estroncio, bario y plomo son insolubles.

Los sulfatos son fuente de oxígeno para las bacterias, los encontramos en mayor cantidad en los vertidos de industrias ya que los utilizan en procesos industriales.

2.3.2.2. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

En el agua podemos encontrar bacterias donde las necesidades nutritivas y de temperatura óptima de desarrollo son variables.

En el análisis del agua podemos encontrar las enfermedades hídricas que son un grupo de enfermedades que se transmiten debido a la ingesta de agua contaminada. Por tal motivo es conveniente determinar la potabilidad desde un punto de vista bacteriológico. [6]

Usualmente esta determinación se realiza sembrando en medio sólido un volumen de la muestra de agua. Se incuba y se cosecha durante un tiempo, a determinadas temperaturas para poder contar el número de colonias que se encuentran en nuestra muestra de agua.

2.3.2.3. COLIFORMES TOTALES

Los coliformes totales son un grupo de especies bacterianas que poseen algunas características bioquímicas en común, además nos muestran contaminación del agua y de los alimentos.

2.3.2.4. COLIFORMES FECALES

Los coliformes fecales los encontramos exclusivamente en heces de los animales de sangre caliente, estos se denominan termotolerantes debido a la capacidad que tienen de resistir temperaturas muy elevadas. Esta es la característica que diferencia a los coliformes totales y fecales.

2.3.3. PRINCIPALES TIPOS DE FUENTES

Aguas superficiales.- Son las aguas provenientes de los ríos, lagos, cuencas, estanques, estas se encuentran expuestas a la contaminación.

Aguas subterráneas.- Son las aguas de las capas freáticas o profundas, estas podemos encontrar a diferentes profundidades del suelo.

2.3.4. CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS SEGÚN SU USO

2.3.4.1. DOMÉSTICO

Nos referimos a consumo doméstico de agua a la utilizada en residencias familiares, puede ser usada también para jardines y flores.

2.3.4.2. INDUSTRIAL

Las industrias con sus procesos y tratamientos son consumidores de agua relativamente constantes, como las bloqueras, hormigoneras y plantaciones, todas estas al tener planes para agrandar sus establecimientos se deberá incluir un estudio para determinar el volumen necesario y el abastecimiento de agua que se necesitará.

2.3.4.3. PÚBLICO

En los lugares públicos el uso del agua tiene fines como protección contra incendios, pero esto representa casi un 10% del uso del agua total. Este porcentaje puede aumentar si se necesita en parques o albercas que estén en operación en un 25%.

2.3.5. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Los sistemas de agua potable pueden funcionar a bombeo, gravedad o pueden ser mixtos. En un sistema que funcione a gravedad, el agua transita desde la captación hasta la distribución mientras aprovecha la pendiente natural del terreno.

El sistema por bombeo necesita un equipo electromecánico para el abastecimiento de agua. El sistema mixto es una combinación de los 2 sistemas anteriores, de gravedad y bombeo. [8]

2.3.5.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

2.3.5.1.1. Captación

La captación es el origen del abastecimiento. Una captación puede tomarse de un río, lago, vertiente superficial o subterránea como pozos, manantiales, con estructuras tipo muro, cajones recolectores, azudes y mediante campos de drenaje con tuberías. Los tanques, muros o azudes están contruidos de hormigón y los tamaños pueden variar, los pozos suelen estar recubiertos con tuberías de acero o PVC con bombas horizontales o sumergibles, mediante el sustento de un sistema eléctrico. Podemos encontrar el sistema de bombeo manual para un abastecimiento unifamiliar.

2.3.5.1.2. Conducción

La conducción puede ser de tubería PVC, hierro galvanizado o de acero, tanques repartidores, tanques recolectores, tanques rompe-presión, válvulas de aire, válvulas de desagüe y en algunos casos pasos de quebrada. El alcance de la conducción es variable, la tubería en general es enterrada a cierta profundidad según las normas, los pasos de quebrada pueden poseer estructuras donde se asentará la tubería y pueden ser colgantes o subfluviales de longitudes variables.

2.3.5.1.3. Almacenamiento

Puede realizarse en uno o varios tanques de almacenamiento de variable tamaño, pueden ser de hormigón armado, ferrocemento, superficiales, enterrados, semienterrados o elevados con estructuras de hormigón o metálica. Tienen la función

de compensar las variaciones horarias de caudal de consumo, y almacenar un volumen para distintas situaciones.

2.3.5.2. PLANTA DE TRATAMIENTO

Las plantas de tratamiento tienen distintas etapas por el cual el agua debe pasar por los aireadores, floculadores, sedimentadores y filtros. La desinfección que se da al agua puede realizarse de manera manual o con los dosificadores, este elemento estará ubicado en un área con cerramiento y una caseta de protección.

- **Aireadores**, es la aplicación de aire u oxígeno en el agua.
- **Floculadores**, es un proceso químico mediante adición de sustancias floculantes, se juntan las sustancias coloidales, preparando de esta forma para su decantación y filtrado.
- **Sedimentadores**, separan parte importante del material fino
- **Filtros**, retiran el material en suspensión.
- **Desinfección**, elimina los microorganismos patógenos contenidos en el agua que no han sido eliminados en las fases previas.

2.3.5.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Está constituido por la tubería, tanques repartidores, conexiones domiciliarias con o sin medidor que permiten el abastecimiento de agua. Consta de:

- Estaciones de bombeo (si son necesarias)
- Tuberías principales, secundarias y terciarias.
- Válvulas, medidores.
- Derivaciones domiciliarias

Estas redes se diseñan por la necesidad y eficacia de conservar la presión en el sistema entre los límites de servicio, garantizando las presiones mínimas y máximas necesarias en las viviendas más elevadas y más bajas, correspondientemente; debe priorizarse el criterio de ubicación tomando en cuenta la ocurrencia de desastres naturales.

2.3.5.4. CONTROL

Son los análisis químicos y físicos de distintos parámetros del agua, donde se asegura la calidad tanto en la salida de la planta como en algunos puntos de la red de abastecimiento.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. UBICACIÓN

El presente proyecto está ubicado en la provincia de Cotopaxi, ciudad de Latacunga, parroquia San José de Poaló, en la comunidad de Escalera Loma, quienes serán los beneficiarios directos del presente proyecto.

Geográficamente la comunidad se encuentra ubicada al noroeste de la ciudad de Latacunga, el centro poblado se localiza en las coordenadas N 9901635.87 y E 761156.33, en el gráfico N°1 se observa con más detalle el lugar mencionado.

La comunidad de Escalera Loma se ubica aproximadamente a 7.00 kilómetros del centro de Latacunga. Se llega a esta comunidad por medio de la avenida Simón Rodríguez desde la Parroquia San Felipe hasta llegar a la Universidad Técnica de Cotopaxi y se cruza por la vía Zumbalica, tarda un promedio de 10 minutos en vehículo particular.

Región: Sierra

Altitud: 2910 m.s.n.m.

Ubicación: 7.00 km de la ciudad del Latacunga

Gráfico N°1.- Comunidad Escalera Loma



Fuente: Google Earth

3.2. EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS

La comunidad cuenta con energía eléctrica y servicio de transporte parroquial, su vía principal se encuentra asfaltada, el centro de la comunidad tiene alcantarillado y el resto de la población tiene letrina con arrastre de agua, en cuanto a comunicación poseen de telefonía móvil y en su gran mayoría se dedican a la agricultura y ganadería, esto consta en los datos obtenidos en la encuestas establecidas en el Anexo A.

3.3. EVALUACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE

CAPTACIÓN.- Esta unidad cuenta con un cajón recolector de caudales de hormigón simple con sus respectivos accesorios de entrada, salida, rebose y desagüe; se encuentra en buenas condiciones y protegido para evitar que agentes externos contaminen el agua.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN.- La línea de conducción existente es de tubería PVC-P de diferentes diámetros, instalada en una longitud de 15287 metros, con sus respectivas válvulas de aire, válvulas de desagüe y pasos elevados; esta unidad se encuentra en buenas condiciones, pero es necesario mejorar para transportar un mayor caudal para el futuro.

TANQUE DE RESERVA.- Existen dos tanques de reserva de hormigón ciclópeo de 40 m³ cada uno, en buen estado, volumen suficiente para cubrir las necesidades de agua potable de la comunidad durante los próximos 20 años.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN.- En la parte superior del tanque de reserva se encuentra instalada una caseta de cloración con su respectivo tanque hipoclorador, el mismo está en óptimas condiciones, pero la comunidad no la utiliza.

DISTRIBUCIÓN.- Las redes de distribución son de tubería PVC-P de 63, 50, 32 y 25 mm diámetro, con tres tanques rompe-presión, hay déficit de servicio debido al crecimiento poblacional.

CONEXIONES DOMICILIARIAS.- Existen 115 conexiones domiciliarias, provistas de un medidor de caudales, funcionando en perfectas condiciones.

Podemos observar las obras en el archivo fotográfico que se encuentra en el anexo D.

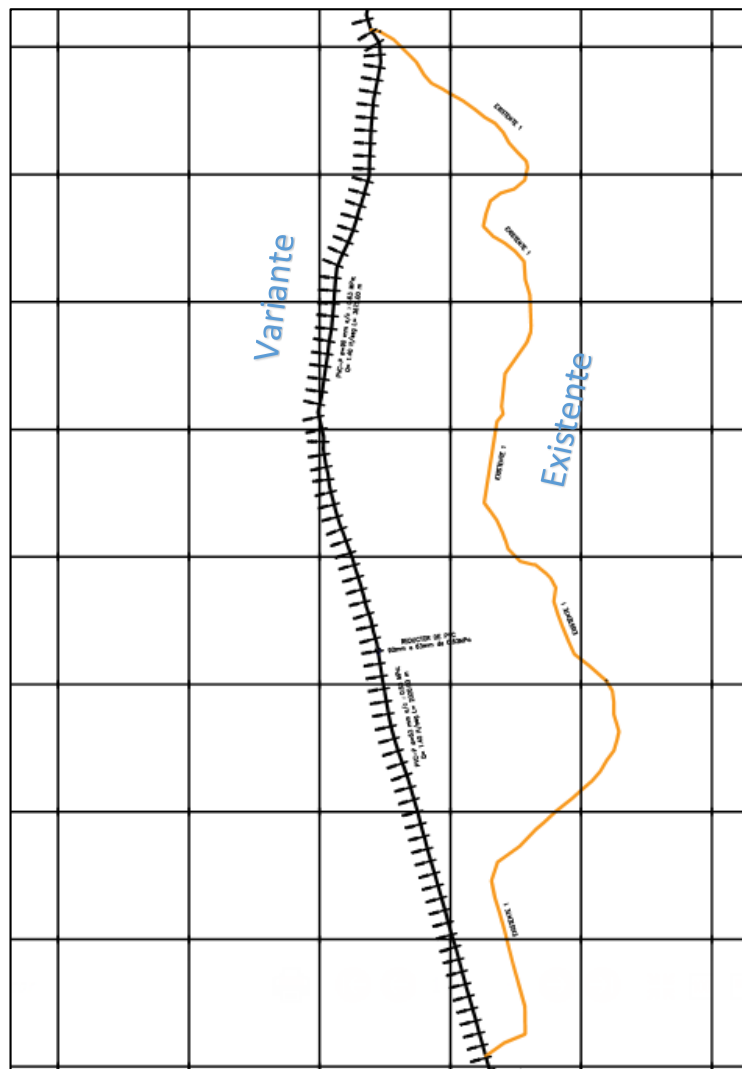
3.4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Se plantean las siguientes alternativas para el buen funcionamiento del sistema de agua potable de la comunidad de Escalera Loma, que son las siguientes:

3.4.1. ALTERNATIVA N° 1

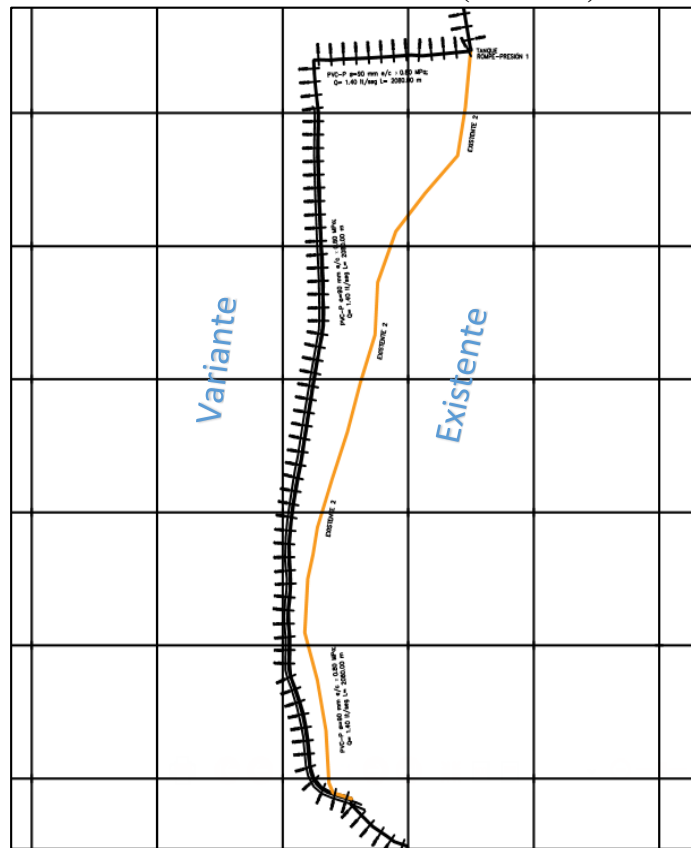
Se evalúa todas las etapas del sistema de agua potable existente, como captación, línea de conducción, tanque de reserva, redes de distribución y conexiones domiciliarias, con el fin que el proyecto funcione cumpliendo las normas y especificaciones técnicas hasta el año 2036 según el período de diseño. Para habilitar el servicio se realizará pequeñas variantes y cambios de tuberías en la línea de conducción, como se indica el gráfico N°2 y N°3. Las redes de distribución se cambiarán completamente, ya que son tuberías desgastadas, porque se encuentra muy superficiales.

Gráfico N°2.- Variante 1 (Tramo 1)



Fuente: Autor

Gráfico N°3.- Variante 2 (Tramo 2)



Fuente: Autor

3.4.2. ALTERNATIVA N° 2

Se considera como alternativa N° 2 realizar un proyecto totalmente nuevo, considerando que el sistema ha cumplido la vida útil de 20 años.

3.4.3. ALTERNATIVA DEFINITIVA

Una vez que han sido presentadas las alternativas propuestas, en asambleas generales los usuarios han aceptado la alternativa N°1 como solución para realizar el mejoramiento del sistema de agua potable, considerando que el 70% del material de la línea de conducción se encuentra en buen estado y para que el presupuesto de mejoramiento esté al alcance de la comunidad.

3.5. ESTUDIOS

3.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para iniciar un proyecto de Ingeniería Civil es necesario llevar a cabo el levantamiento topográfico del sitio donde se realizará la presente obra. Se empezará con un reconocimiento previo de la conducción que posee el Sistema existente de Agua Potable para identificar los posibles cambios que se podrá realizar, también se inspecciona el punto de captación, el reservorio y si el agua necesita un tratamiento previo para llegar a la distribución.

Una vez realizado el reconocimiento del terreno, se continuará con el levantamiento topográfico del Sistema existente de Agua Potable y de las variantes para el mejoramiento del sistema.

El levantamiento topográfico se lo realizó con la Estación Total TRIMBLE MS3 Puntos estratégicos han sido tomados con posicionadores satelitales o GPS, como la ubicación de las viviendas de los usuarios del sistema. En el Anexo B se puede encontrar la libreta topográfica desde la captación al tanque de reserva y su distribución. [9]

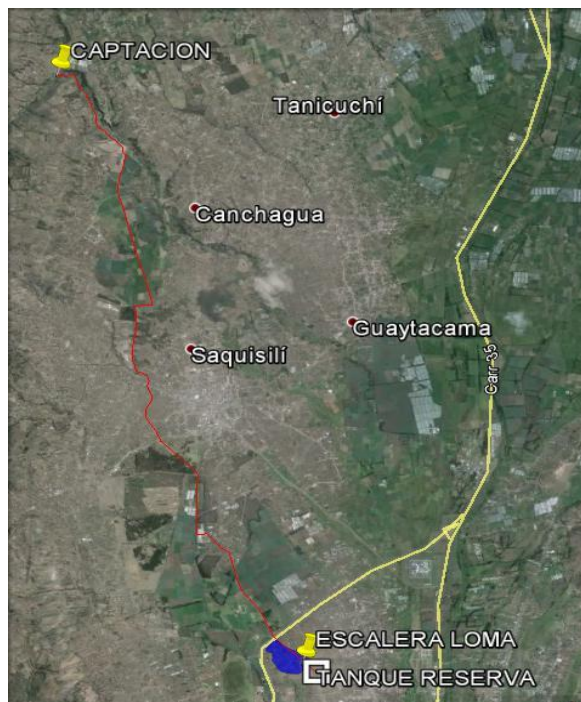
El sistema existente cuenta con: captación, línea de conducción, tanque rompe-presión, reservorio y red de distribución.

La captación se encuentra realizada en el margen izquierdo del río Negro, en la parte baja de la propiedad del Señor José Amable Catota, del barrio Chilla Buena Esperanza

de la parroquia Toacazo, a una longitud de 15.297m. hasta la comunidad, cuyo caudal aforado es de 1.85 lt/seg,

En el siguiente gráfico podemos observar el sitio de captación, la conducción, el tanque de reserva y el sector que será beneficiado.

Gráfico N°4.- Captación, conducción, tanque, comunidad.



Fuente: Google Earth

Cuadro N°1.- Detalle de ubicación por coordenadas UTM del Sistema de Agua Potable

UBICACIÓN	ABSCISA (km)	LONGITUD (E)	LATITUD (N)	COTA (m.s.n.m)
Captación	0+000	756855.18	9913879.00	3096.72
Tanque de Reserva	15+287	761751.43	9901418.81	2980.02

Fuente: Autor

3.5.2. ANÁLISIS DEL SUELO

No se realiza el estudio de mecánica de suelos porque se identificó visualmente que el área del proyecto es relativamente plana, en los cortes naturales existentes se verificó que los estratos del suelo no presentan problemas de nivel freático alto, suelos deleznable y presencia de rocas.

3.5.3. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Según el análisis de agua realizado en el reservorio de la comunidad de Escalera Loma que se encuentra en el Anexo C, se determina que es de buena calidad, es decir que es apta para consumo humano.

Cuadro N° 2.- Análisis para desinfección.

PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS	RESULTADOS	CUMPLE
COLOR REAL	20	5	✓
TURBIDEZ	10	0.16	✓
AMONIACO	1.0	0.05	✓
ARSÉNICO	50.0	0	✓
CIANUROS	0.01	0.002	✓
CLORUROS	250.0	46	✓
DUREZA TOTAL	500	135.6	✓
FLUORUROS	Menor a 1.4	1.06	✓
NITRATOS	10.0	7	✓
NITRITOS	1.0	0.042	✓
SULFATOS	250	27	✓
COLIFORMES TOTALES	50	20	✓
COLIFORMES FECALES	40% de fecales	0	✓

Fuente: EMAPA. INFORME DE ANÁLISIS

3.6. BASES DE DISEÑO

3.6.1. PERÍODO DE DISEÑO

El Sistema de Agua Potable Existente fue construido hace 23 años según el Presidente de la Junta Francisco Chicaiza, es decir que ha cumplido su vida útil, necesitando así un mejoramiento del sistema para que continúe su función de dar agua de consumo humano.

El período de diseño para un sistema de agua potable para poblaciones pequeñas es de 20 años, según lo establece la normativa de la Secretaría Nacional del Agua, adoptado del Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias CO 10.7-602, donde la población es menor a 1000 habitantes. [10]

3.6.2. POBLACIÓN DE DISEÑO

En base a la encuesta socio-económica realizada a los usuarios de la J.A.A.P. se tiene que el número de habitantes de esta comunidad es de 516 repartidas en 131 viviendas. En el Anexo A podemos encontrar el modelo de la encuesta realizada y su tabulación.

3.6.2.1. Índice de crecimiento

Para el índice de crecimiento se tomará como base de datos los censos estadísticos nacionales, pero al no contar con los datos de la comunidad se tomarán los índices de crecimiento indicado en la Cuadro N° 3. [10]

Cuadro N°3.- Tasas de crecimiento poblacional

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente: Norma CO 10.7-602 SENAGUA

3.6.2.2. Población de diseño

Para el cálculo de la población de diseño o población futura, se tomarán en cuenta los siguientes métodos:

Donde:

Pf = Población futura (a calcular).

Pa = Población actual.

r = Índice de crecimiento

n = Período de diseño

Para nuestro caso:

Pa = 516 habitantes

r = 1%

n = 20 años

3.6.2.2.1. Método aritmético

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

$$Pf = 516(1 + 0.01 * 20)$$

$$Pf = 619 \text{ habitantes}$$

3.6.2.2.2. Método geométrico

$$Pf = Pa(1 + r)^{(n)}$$
$$Pf = 516(1 + 0.01)^{20}$$
$$**Pf = 630 habitantes**$$

3.6.2.2.3. Método exponencial

$$Pf = Pa * e^{r(n)}$$
$$Pf = 516 * e^{0.01(20)}$$
$$**Pf = 630 habitantes**$$

3.6.2.2.4. Método adoptado

La población futura calculada es de 630 habitantes, que se obtuvo por el método geométrico debido a que es el cálculo aceptado para poblaciones rurales de la Norma CO 10.7-106 de la Secretaría del Agua. [10]

$$**Pf = 630 habitantes**$$

3.6.2.3. NIVEL DE SERVICIO

Es la facilidad con el que los habitantes acceden al servicio que brindan los sistemas de abastecimiento de agua, para el proyecto el nivel de servicio seleccionado es IIb como se muestra a continuación. [10]

**Cuadro N°4.-Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua,
disposición de excretas y residuos líquidos.**

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario.
1a	AP EE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua
1b	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño Letrinas sin arrastre de agua
11a	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua
11b	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema de alcantarillado sanitario.
<p>Simbología utilizada:</p> <p>AP: Agua Potable</p> <p>EE: Eliminación de excretas</p> <p>ERL: Eliminación de residuos líquidos</p>		

Fuente: Norma CO 10.7-602 SENAGUA

3.6.2.4. DOTACIÓN

Es la cantidad de agua potable consumida diariamente, para la dotación básica hemos adoptado el valor de 75 lt/hab/día, ya que la comunidad se encuentra en el clima frío este valor se puede observar en la cuadro N°5. [10]

$$Da = 75 \text{ lt/hab/día}$$

Cuadro N°5.-Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (lt/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (lt/hab*día)
la	25	30
lb	50	65
lla	60	85
llb	75	100

Fuente: Norma CO 10.7-602 SENAGUA

3.6.2.5. FACTOR DE FUGAS

Es la cantidad de agua no registrada por pérdidas o escapes del sistema. El porcentaje de fugas escogido es del 20% obtenido de cuadro que se muestra a continuación, este valor será sumado del total para el cálculo de los caudales. [10]

Cuadro N°6.- Porcentajes de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de abastecimiento de Agua Potable

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
la y lb	10%
lla y llb	20%

Fuente: Norma CO 10.7-602 SENAGUA

3.6.2.6. VARIACIONES DE CONSUMO

3.6.2.6.1. Caudal medio diario (cmd)

Es la cantidad de agua que una población consume en promedio durante un día, se determina mediante la siguiente ecuación:

Donde:

$cmdp$ = caudal medio diario parcial (a calcular)

f = factor de fugas

Pf = población futura

Df = dotación futura

Para nuestro caso:

$f = 20\%$

$Pf = 630$ habitantes

$Df = 75$ lt/hab/día

$$cmdp = \frac{f * Pf * Df}{86400}$$

$$cmdp = \frac{1.20 * 630 * 75}{86400}$$

$$cmdp = 0.66 \text{ lt/seg}$$

Debido a que la comunidad vive de la agricultura, ganadería y de fábricas artesanales como bloqueras, invernaderos y otros, se calcula para esta actividad de la siguiente forma:

Donde:

C_{ind} = consumo de la industria (lt/seg)

$N^{\circ} I$ = números de industrias

C_{ci} = caudal de consumo de la industria (lt/mes)

C_{abr} = consumo del abrevadero (lt/seg)

C_{ca} = caudal de consumo del abrevadero (lt/mes)

$N^{\circ} An$ = número de animales

$$C_{ind} = N^{\circ} I * C_{ci} * f$$

$$C_{ind} = \frac{20 * 35,000}{30 * 86400} * 1.20$$

$$C_{ind} = 0.324 \text{ lt/seg}$$

$$C_{abr} = C_{ca} * N^{\circ} An * f$$

$$C_{abr} = \frac{50 * 120}{86400} * 1.20$$

$$C_{abr} = 0.084 \text{ lt/seg}$$

$$cmd = cmdp + C_{ind} + C_{abr}$$

$$cmd = 0.66 + 0.324 + 0.084$$

$$cmd = 1.07 \text{ lt/seg}$$

3.6.2.6.2. Caudal máximo diario (CMD)

Es el máximo de consumo de agua de la población durante un día en un período de un año.

Donde:

k1 = factor de mayoración máximo diario

cmd = caudal medio diario

Para nuestro caso:

k1= 1.25 (Factor igual para todos los niveles de servicio)

$$\begin{aligned}CMD &= k_1 * cmd \\CMD &= 1.25 * 1.07 \\CMD &= 1.33 \text{ lt/seg} \\ \mathbf{CMD} &\cong \mathbf{1.30 \text{ lt/seg}}\end{aligned}$$

3.6.2.6.3. Caudal máximo horario (CMH)

Es el caudal consumido por la comunidad durante la hora máximo de consumo en un día del año.

Donde:

k2 = factor de mayoración máximo horario

cmd = caudal medio diario

Para nuestro caso:

k2= 3 (Factor igual para todos los niveles de servicio)

$$\begin{aligned}CMH &= k_2 * cmd \\CMH &= 3 * 1.07 \\ \mathbf{CMH} &= \mathbf{3.21 \text{ lt/seg}}\end{aligned}$$

3.6.2.7. DISEÑO HIDRÁULICO

3.6.2.7.1. Caudal de captación

La normativa CO 10.7-602 nos dice que el caudal de captación deberá tener mínimo 1.2 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del período de diseño. [10]

Donde:

$Q\ Cap =$ caudal de captación

$$Q\ Cap = 1.2 * CMD$$

$$Q\ Cap = 1.2 * 1.30$$

$$\mathbf{Q\ Cap = 1.56\ lt/seg}$$

3.6.2.7.2. Caudal de conducción

La conducción realizada es por gravedad, no por bombeo, por tal motivo el caudal de diseño para la conducción será de 1.1 veces el caudal máximo diario calculado al final del período de diseño. [10]

Donde:

$Q\ Cond =$ caudal de conducción

$$Q\ Cond = 1.1 * CMD$$

$$Q\ Cond = 1.1 * 1.30$$

$$\mathbf{Q\ Cond = 1.4\ lt/seg}$$

3.6.2.7.3. Caudal de tratamiento

La capacidad de la planta de tratamiento será de 1.10 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del período de diseño, en cualquier caso se debe considerar la desinfección como tratamiento mínimo. [10]

Donde:

Q Tr = caudal de tratamiento

$$Q Tr = 1.1 * CMD$$

$$Q Tr = 1.1 * 1.30$$

$$Q Tr = 1.4 \text{ lt/seg}$$

3.6.2.7.4. Volumen de almacenamiento

La capacidad de almacenamiento será el 50% del volumen medio diario futuro.

Donde:

Vol alm = volumen de almacenamiento

$$Vol alm = 50\% * cmd$$

$$Vol alm = 0.50 * 1.07 * 86.4$$

$$Vol alm = 46.22 \text{ m}^3$$

$$Vol alm \cong 50 \text{ m}^3$$

3.6.2.8. DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN

3.6.2.8.1. Línea de conducción

Son las tuberías que se instalan desde el punto de captación hasta el reservorio para luego continuar con su distribución. La tubería está diseñada para trabajar bajo presión, por tal razón utilizaremos la fórmula de Hazen Williams. Hay que considerar muchos factores para tener éxito en la conducción de agua, como la velocidad, las pérdidas de carga, las presiones; además, está constituido por accesorios y obras de arte que nos ayudarán con el buen funcionamiento del sistema.

El diseño de la conducción se realizará por gravedad, donde se evaluarán las redes existentes para que cumplan con las normas, y se cambiarán las redes necesarias.

3.6.2.8.2. CÁLCULOS TÍPICOS

Para que la conducción funcione a gravedad debe existir suficiente diferencia de altura con la comunidad, en este caso la captación se encuentra con una cota de 3096.72 m.s.n.m., y el reservorio ubicado en la parte alta de la comunidad de Escalera Loma con la cota de 2980.02 m.s.n.m; existiendo una diferencia de altura de 116.70 m.

Para la conducción del agua tenemos una longitud de 15287.00 m desde la captación hasta el reservorio.

En la conducción la tubería a utilizar es de PVC-P, por lo tanto el coeficiente de rugosidad determinada por Hazen Williams es de 140, según el Cuadro 7.

Cuadro N°7. Valores de coeficientes de Hazen-Williams

Material	C	Material	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Concreto	120-140	Lata	130
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Fuente.- Mecánica de los fluidos e hidráulica. Schaum

3.6.2.8.2.1. Cálculo de la pendiente topográfica

Donde:

Cota superior = 3096.72 m.s.n.m.

Cota inferior = 3097.84 m.s.n.m.

Longitud del tramo = 25 m.

$$S = J = \frac{\text{Cota superior} - \text{Cota inferior}}{\text{Longitud del tramo}}$$

$$S = J = \frac{3096.72 - 3095.43}{100}$$

$$S = J = 0.013 \frac{m}{m}$$

3.6.2.8.2.2. Diámetro calculado

Donde:

D cal= diámetro calculado

Q= caudal de conducción (Q Cond)

C= coeficiente de rugosidad para PVC-P

S=pendiente topográfica

Para nuestro caso:

Q = 1.40 lt/seg

C = 140

S= 0.013 m/m

$$D \text{ cal} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * S^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{1.40 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 0.013^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal} = 0.049 \text{ m}$$

$$D \text{ cal} = 49 \text{ mm}$$

3.6.2.8.2.3. Análisis (D= 50mm)

3.6.2.8.2.3.1. Diámetro adoptado

En el diseño hidráulico de las tuberías se adoptan los diámetros comerciales según la norma INEN 1373.

$$**D = 50mm**$$

3.6.2.8.2.3.2. Diámetro interior

Donde:

D = diámetro adoptado (comercial)

e = espesor de pared (1.00 MPa)

$$D_{int} = D - 2(e)$$

$$D_{int} = 50 - 2(1.9)$$

$$**D_{int} = 46.2mm**$$

3.6.2.8.2.3.3. Velocidad máximas y mínimas

Para tuberías de agua potable se considera como velocidad mínima 0.20 m/seg para evitar la sedimentación, y como velocidad máxima 4.5 m/seg para proteger la tubería de la erosión.

3.6.2.8.2.3.4. Cálculo de la velocidad

Donde:

V = velocidad

Q = caudal de conducción (Q Cond)

A= área

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{A}$$

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{\pi * \frac{D \text{ int}^2}{4}}$$

$$V = \frac{1.4 * 10^{-3}}{\pi * \frac{0.046^2}{4}}$$

$$V = \mathbf{0.84 \text{ m/seg}}$$

3.6.2.8.2.3.5. Cálculo de J Real (pendiente)

Donde:

J= pendiente real

Q = caudal de conducción (Q Cond)

C= coeficiente de rugosidad para PVC-P

D Int= diámetro interior

$$J = \sqrt[0.54]{\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * D \text{ Int}^{2.63}}}$$

$$J = \sqrt[0.54]{\frac{1.4 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 0.0046^{2.63}}}$$

$$J = \mathbf{0.0185 \text{ m/m}}$$

3.6.2.8.2.3.6. Cálculo de la Pérdida Real (hf)

Donde:

J= pendiente real

Long = longitud por tramo a calcular

$$hf = J * Long$$

$$hf = 0.0185 * 25$$

$$hf = 0.46m$$

3.6.2.8.2.3.7. Cálculo de la altura piezométrica

Donde:

Cp = cota piezométrica

Ct sal = cota de salida

hf = pérdida real

$$Cp = Ct\ sal - hf$$

$$Cp = 3096.72 - 0.46$$

$$Cp = 3096.25$$

3.6.2.8.2.3.8. Presión de trabajo

Donde:

Pt = presión de trabajo

Cp = cota piezométrica

Ci = cota de proyecto

$$Pt = Cp - Ci$$

$$Pt = 3096.25 - 3095.85$$

$$Pt = 0.41 \text{ mca}$$

En la Cuadro N°8 y N°9 se observa los valores de los cálculos realizados con tubería de diámetro 50mm, y en el gráfico N°5 se encuentra la línea de terreo y de conducción con la línea piezométrica.

Cuadro N° 8. Resumen cálculos típicos 50mm

BASES DE DISEÑO			
NOMENCLATURA		VALOR	UNIDADES
Caudal	Q=	1.40	lt/seg
Cota superior	C Sup=	3096.72	m.s.n.m.
Cota inferior	C Inf =	3095.43	m.s.n.m.
Longitud de Tramo	Long =	100.00	m
Coefficiente de rugosidad	C=	140.00	
Pendiente	S=J=	0.013	m/m
Diámetro calculado	D Cal=	0.050	m
	D Cal=	50.00	mm
Diámetro comercial	D Com=	50.00	mm
Espesor de pared (1MPa)	e=	1.90	mm
Diámetro interior	D Int=	46.20	mm
Velocidad	V=	0.84	m/seg
CÁLCULOS POR TRAMO			
NOMENCLATURA		VALOR	UNIDADES
Tramo	L=	25	m
Cota del tramo	C tr=	3095.85	m.s.n.m.
Pérdida Real	J=	0.0185	m/m
pérdida	hf=	0.46	m
Cota piezométrica	=	3096.256	m.s.n.m.
Presión de Trabajo	Pt=	0.41	mca

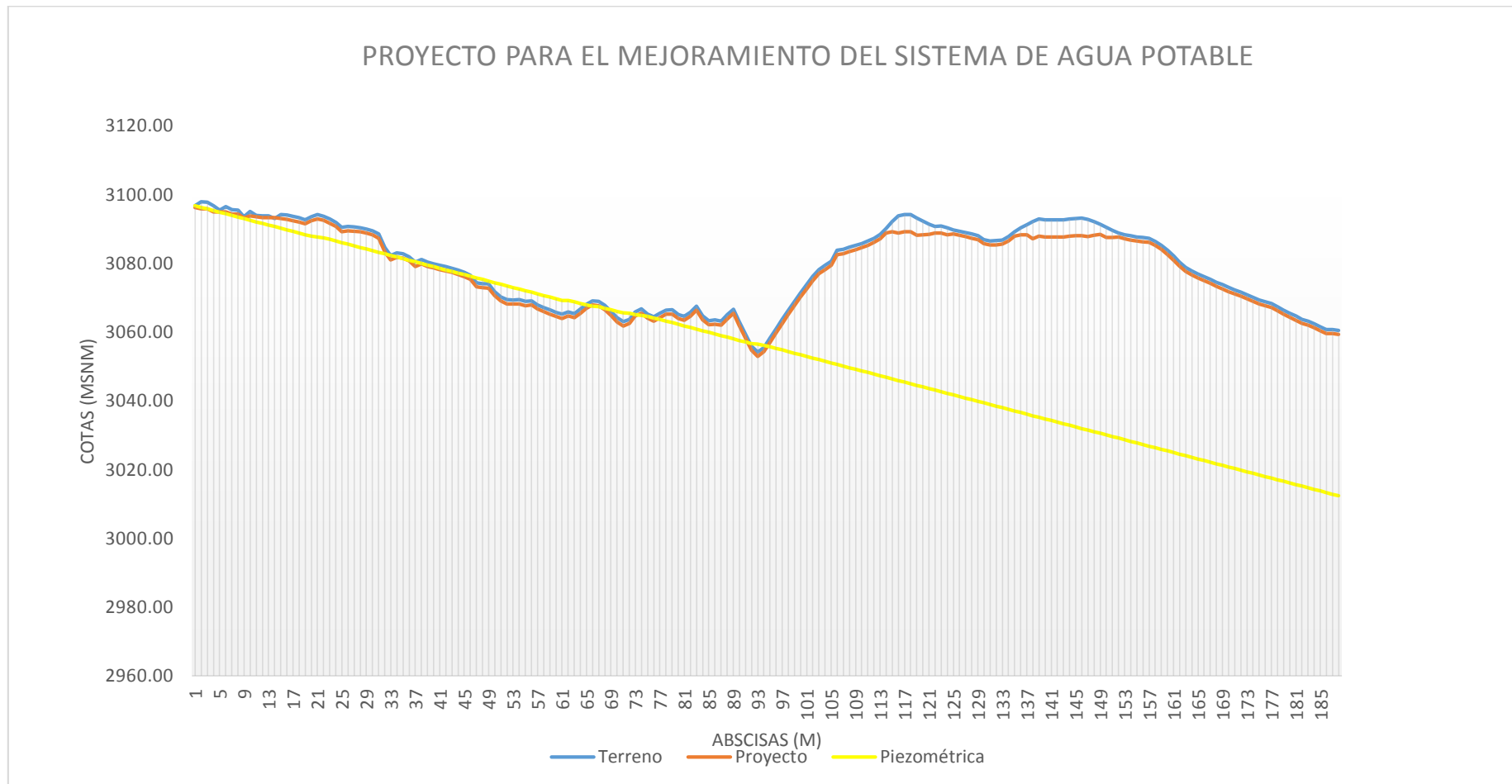
Fuente.- Autor

Cuadro N°9. Cálculos Diámetro de 50mm

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																			
PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE																			
"ESCALERA LOMA"																			
REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Abscisas	COTAS (mts)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.	Hf	Velocidad	Pt	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSE-VA-CIONES
*	m	terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
CONDUCCIÓN DE 0+000 A 15+287																			
1	0+000	3096.72		3096.22	0.50	0.00	0.0014	0.00	-	0.046	0.50	0.019	0.000	0.84	0.5	3096.72	90	0.63	
2	0+025	3097.84	0.015	3095.85	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	0.88	0.019	0.465	0.84	0.410	3096.25	90	0.63	
3	0+050	3097.82	0.001	3095.82	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	0.90	0.019	0.931	0.84	-0.031	3095.79	90	0.63	
4	0+075	3096.72	0.034	3094.97	1.75	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.046	1.75	0.019	1.397	0.84	0.353	3095.32	90	0.63	
5	0+100	3095.43	0.002	3094.93	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	1.79	0.019	1.862	0.84	-0.07	3094.86	90	0.63	
6	0+125	3096.47	-0.002	3094.97	1.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	1.75	0.019	2.327	0.84	-0.57	3094.39	90	0.63	
7	0+150	3095.55	0.025	3094.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.046	2.36	0.019	2.793	0.84	-0.43	3093.93	90	0.63	
8	0+175	3095.49	0.002	3094.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	2.43	0.019	3.259	0.84	-0.83	3093.46	90	0.63	
9	0+200	3093.56	0.046	3093.16	0.40	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.046	3.56	0.019	3.725	0.84	-0.16	3093.00	90	0.63	
10	0+225	3095.04	-0.028	3093.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.046	2.88	0.019	4.190	0.84	-1.32	3092.53	90	0.63	
11	0+250	3093.98	0.015	3093.48	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	3.24	0.019	4.656	0.84	-1.42	3092.06	90	0.63	
12	0+275	3093.79	0.008	3093.29	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	3.43	0.019	5.121	0.84	-1.69	3091.60	90	0.63	
13	0+300	3093.75	0.002	3093.25	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.046	3.47	0.019	5.587	0.84	-2.12	3091.13	90	0.63	

Fuente: Autor

Gráfico N°5.-Línea de conducción, terreno y piezométrica.



Fuente.- Autor

Como se puede observar en el Gráfico N° 5 la línea piezométrica se encuentra muy por debajo de la línea de terreno y de la línea de conducción, por tal motivo se aumenta el diámetro de la tubería para mayorar la presión, siempre y cuando se controle que la velocidad no sea menor a 0.20 m/seg.

3.6.2.8.2.4. Análisis (D= 75mm)

En el cuadro N°10 y N°11 están detallados los valores calculados con un diámetro aumentado de 75mm y en el gráfico N°6 se visualiza la línea de terreno, conducción y piezométrica.

Cuadro N°10. Resumen cálculos típicos 75mm

BASES DE DISEÑO			
NOMENCLATURA		VALOR	UNIDADES
Caudal	Q=	1.40	lt/seg
Cota superior	C Sup=	3096.72	m.s.n.m.
Cota inferior	C Inf =	3095.43	m.s.n.m.
Longitud de Tramo	Long =	100.00	m
Coeficiente de rugosidad	C=	140.00	
Pendiente	S=J=	0.013	m/m
Diámetro calculado	D Cal=	0.050	m
	D Cal=	50.00	mm
Diámetro comercial	D Com=	75.00	mm
Espesor de pared (1MPa)	e=	2.90	mm
Diámetro interior	D Int=	69.20	mm
Velocidad	V=	0.37	m/seg
CÁLCULOS POR TRAMO			
NOMENCLATURA		VALOR	UNIDADES
Tramo	L=	25	m
Cota del tramo	C tr=	3095.85	m.s.n.m.
Pérdida Real	J=	0.0026	m/m
pérdida	hf=	0.065	m
Cota piezométrica	=	3096.655	m.s.n.m.
Presión de Trabajo	Pt=	0.81	mca

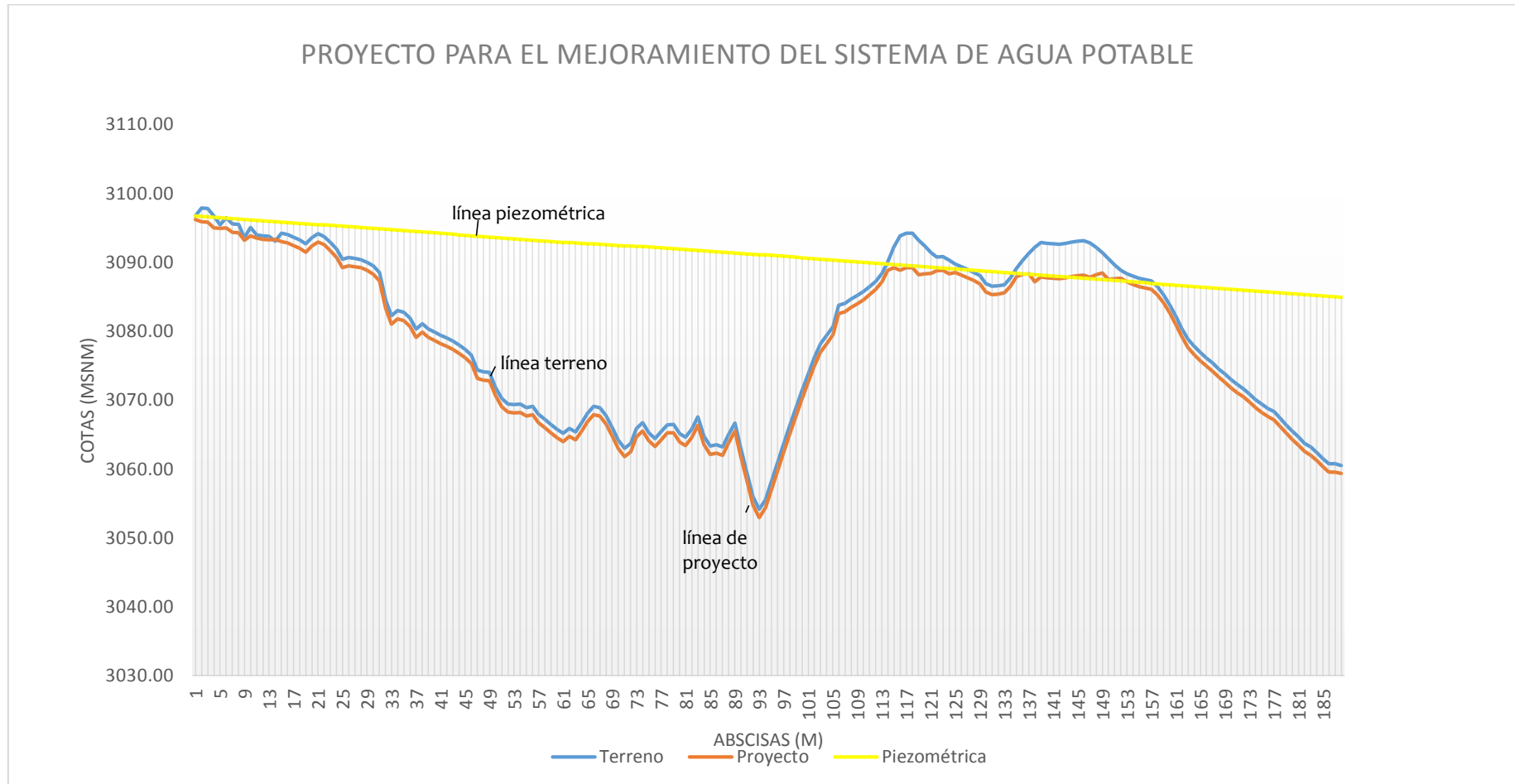
Fuente.- Autor

Cuadro N°11. Cálculos diámetro de 75mm

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																			
PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE																			
"ESCALERA LOMA"																			
REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Abscisas	COTAS (mts)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Pt	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSE RVACIONES
*	m	terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	S
CONDUCCIÓN DE 0+000 A 15+287																			
1	0+000	3096.72		3096.22	0.50	0.00	0.0014	0.00	-	0.069	0.50	0.003	0.000	0.37	0.5	3096.72	90	0.63	
2	0+025	3097.84	0.015	3095.85	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	0.88	0.003	0.065	0.37	0.810	3096.65	90	0.63	
3	0+050	3097.82	0.001	3095.82	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	0.90	0.003	0.130	0.37	0.770	3096.59	90	0.63	
4	0+075	3096.72	0.034	3094.97	1.75	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.069	1.75	0.003	0.196	0.37	1.554	3096.52	90	0.63	
5	0+100	3095.43	0.002	3094.93	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	1.79	0.003	0.261	0.37	1.527	3096.46	90	0.63	
6	0+125	3096.47	-0.002	3094.97	1.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	1.75	0.003	0.326	0.37	1.424	3096.39	90	0.63	
7	0+150	3095.55	0.025	3094.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.069	2.36	0.003	0.391	0.37	1.97	3096.33	90	0.63	
8	0+175	3095.49	0.002	3094.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	2.43	0.003	0.456	0.37	1.97	3096.26	90	0.63	
9	0+200	3093.56	0.046	3093.16	0.40	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.069	3.56	0.003	0.522	0.37	3.04	3096.20	90	0.63	
10	0+225	3095.04	-0.028	3093.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.069	2.88	0.003	0.587	0.37	2.29	3096.13	90	0.63	
11	0+250	3093.98	0.015	3093.48	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	3.24	0.003	0.652	0.37	2.59	3096.07	90	0.63	
12	0+275	3093.79	0.008	3093.29	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	3.43	0.003	0.717	0.37	2.71	3096.00	90	0.63	
13	0+300	3093.75	0.002	3093.25	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.069	3.47	0.003	0.782	0.37	2.69	3095.94	90	0.63	

Fuente: Autor

Gráfico N°6.-Línea de conducción, terreno y piezométrica.



Fuente.- Autor

Como se puede observar en el Gráfico N°6 la línea piezométrica se ha incrementado estando por encima de la línea de terreno y de la línea de conducción, pero aún se tiene problemas en el tramo donde se realizará la variante, así que se aumenta el diámetro de la tubería a 90mm, con el fin de conseguir las presiones mínimas en la conducción según las normas CO 10.7-602. [10]

3.6.2.8.2.5. Diseño definitivo (D= 90mm)

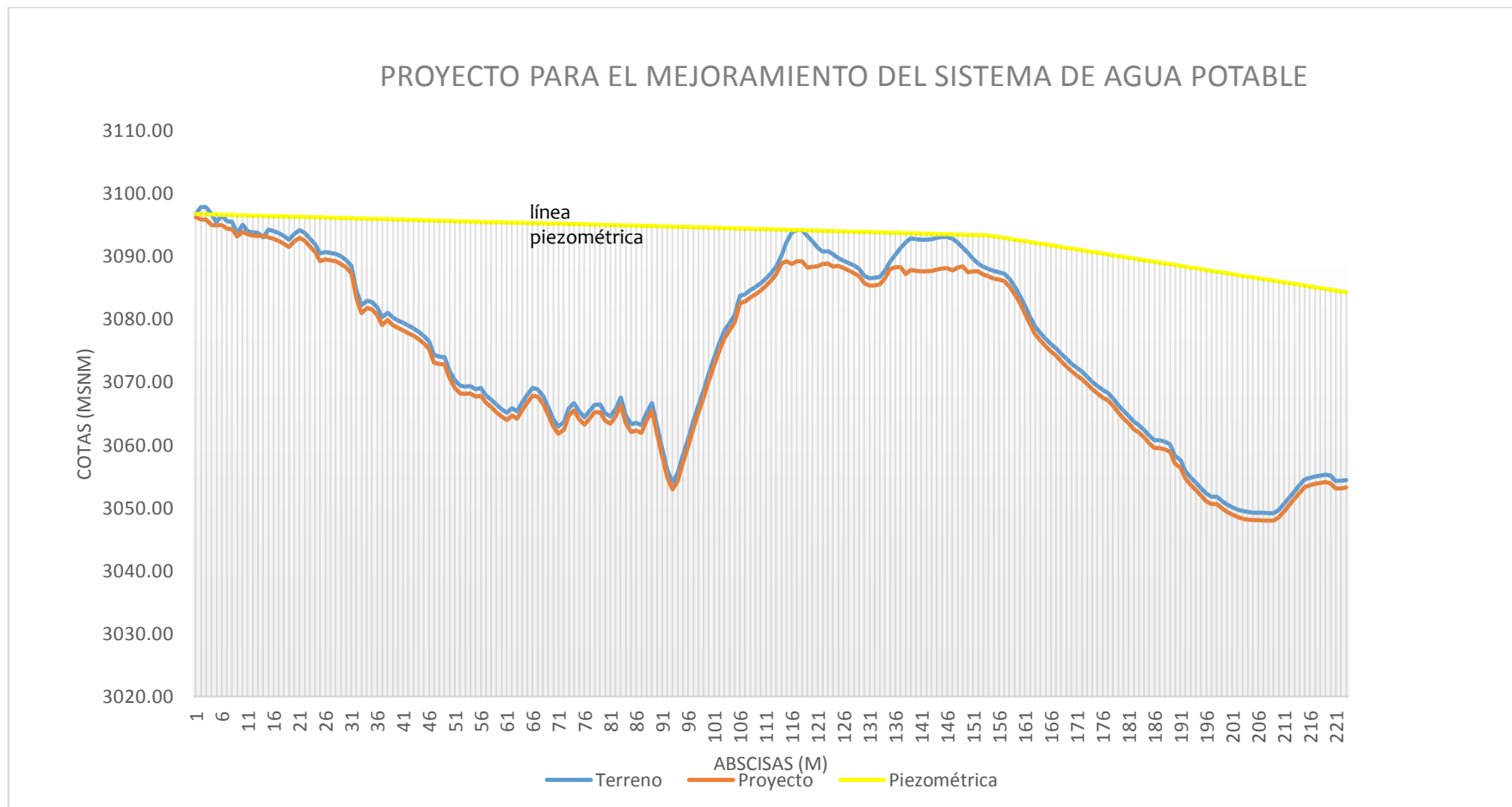
Aumentado el diámetro a 90mm la línea piezométrica se ha incrementado dando la presión necesaria para realizar la conducción, esto es comprueba en el gráfico N° 7 y los cálculos en los cuadros N°12 y N°13.

Cuadro N°12. Resumen cálculos típicos 90mm

BASES DE DISEÑO			
NOMENCLATURA		VALOR	UNIDADES
Caudal	Q=	1.40	lt/seg
Cota superior	C Sup=	3096.72	m.s.n.m.
Cota inferior	C Inf =	3095.43	m.s.n.m.
Longitud de Tramo	Long =	100.00	m
Coefficiente de rugosidad	C=	140.00	
Pendiente	S=J=	0.013	m/m
Diámetro calculado	D Cal=	0.050	m
	D Cal=	50.00	mm
Diámetro comercial	D Com=	90.00	mm
Espesor de pared (0.63MPa)	e=	2.20	mm
Diámetro interior	D Int=	85.60	mm
Velocidad	V=	0.24	m/seg
CÁLCULOS POR TRAMO			
Tramo	L=	25	m
Cota del tramo	C tr=	3095.85	m.s.n.m.
Pérdida Real	J=	0.001	m/m
pérdida	hf=	0.02	m
Cota piezométrica	=	3096.70	m.s.n.m.
Presión de Trabajo (Hp)	Pt=	0.85	mca

Fuente.- Autor

Gráfico N°7.-Línea de conducción, terreno y piezométrica.



Fuente: Autor

Cuadro N°13. Cálculos diámetro de 90mm

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																			
PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE																			
"ESCALERA LOMA"																			
REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias							FECHA:				05/05/2016						
Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
CONDUCCIÓN DE 0+000 A 15+287																			
1	0+000	3096.72		3096.22	0.50	0.00	0.0014	0.00	-	0.086	0.50	0.001	0.000	0.24	0.500	3096.72	90	0.63	CAPTACIÓN
2	0+025	3097.84	0.015	3095.85	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	0.88	0.001	0.023	0.24	0.852	3096.70	90	0.63	EXCAV > 1.20 m
3	0+050	3097.82	0.001	3095.82	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	0.90	0.001	0.046	0.24	0.854	3096.67	90	0.63	EXCAV > 1.20 m
4	0+075	3096.72	0.034	3094.97	1.75	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	1.75	0.001	0.069	0.24	1.681	3096.65	90	0.63	EXCAV > 1.20 m
5	0+100	3095.43	0.002	3094.93	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	1.79	0.001	0.093	0.24	1.695	3096.63	90	0.63	
6	0+125	3096.47	-0.002	3094.97	1.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	1.75	0.001	0.116	0.24	1.634	3096.60	90	0.63	
7	0+150	3095.55	0.025	3094.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	2.36	0.001	0.139	0.24	2.23	3096.58	90	0.63	
8	0+175	3095.49	0.002	3094.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	2.43	0.001	0.162	0.24	2.26	3096.56	90	0.63	
9	0+200	3093.56	0.046	3093.16	0.40	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	3.56	0.001	0.185	0.24	3.38	3096.53	90	0.63	PE1
10	0+225	3095.04	-0.028	3093.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	2.88	0.001	0.208	0.24	2.67	3096.51	90	0.63	VA1
11	0+250	3093.98	0.015	3093.48	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	3.24	0.001	0.232	0.24	3.01	3096.49	90	0.63	
12	0+275	3093.79	0.008	3093.29	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	3.43	0.001	0.255	0.24	3.17	3096.47	90	0.63	
13	0+300	3093.75	0.002	3093.25	0.50	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	3.47	0.001	0.278	0.24	3.19	3096.44	90	0.63	
14	0+325	3093.02	-0.002	3093.31	0.00	-0.29	0.0014	0.00	25.00	0.086	3.41	0.001	0.301	0.24	3.11	3096.42	90	0.63	PE2
15	0+350	3094.21	0.012	3093.01	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	3.71	0.001	0.324	0.24	3.39	3096.40	90	0.63	
16	0+375	3093.99	0.009	3092.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	3.93	0.001	0.347	0.24	3.59	3096.37	90	0.63	
17	0+400	3093.64	0.014	3092.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	4.28	0.001	0.371	0.24	3.91	3096.35	90	0.63	
18	0+425	3093.22	0.017	3092.02	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	4.70	0.001	0.394	0.24	4.31	3096.33	90	0.63	
19	0+450	3092.66	0.022	3091.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	5.26	0.001	0.417	0.24	4.85	3096.30	90	0.63	
20	0+475	3093.54	-0.035	3092.34	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	4.38	0.001	0.440	0.24	3.94	3096.28	90	0.63	
21	0+490	3094.14	-0.040	3092.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	15.01	0.086	3.78	0.001	0.454	0.24	3.33	3096.27	90	0.63	VA2
22	0+500	3093.72	0.042	3092.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	10.01	0.086	4.20	0.001	0.463	0.24	3.74	3096.26	90	0.63	
23	0+525	3092.85	0.035	3091.65	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	5.07	0.001	0.486	0.24	4.59	3096.23	90	0.63	
24	0+550	3091.89	0.038	3090.69	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	6.03	0.001	0.510	0.24	5.52	3096.21	90	0.63	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
25	0+575	3090.42	0.059	3089.22	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.086	7.50	0.001	0.533	0.24	6.97	3096.19	90	0.63	
26	0+600	3090.67	-0.010	3089.47	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.25	0.001	0.556	0.24	6.70	3096.16	90	0.63	
27	0+625	3090.54	0.005	3089.34	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.38	0.001	0.579	0.24	6.80	3096.14	90	0.63	
28	0+650	3090.38	0.006	3089.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.54	0.001	0.602	0.24	6.94	3096.12	90	0.63	
29	0+675	3090.00	0.015	3088.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.92	0.001	0.626	0.24	7.30	3096.09	90	0.63	
30	0+700	3089.46	0.022	3088.26	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	8.46	0.001	0.649	0.24	7.81	3096.07	90	0.63	
31	0+725	3088.50	0.038	3087.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	9.42	0.001	0.672	0.24	8.75	3096.05	90	0.63	
32	0+750	3084.54	0.158	3083.34	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.31	0.086	13.38	0.001	0.695	0.24	12.69	3096.02	90	0.63	
33	0+775	3082.20	0.094	3081.00	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.11	0.086	15.72	0.001	0.719	0.24	15.00	3096.00	90	0.63	
34	0+800	3082.97	-0.031	3081.77	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	14.95	0.001	0.742	0.24	14.21	3095.98	90	0.63	
35	0+825	3082.73	0.010	3081.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	15.19	0.001	0.765	0.24	14.43	3095.96	90	0.63	
36	0+850	3081.91	0.033	3080.71	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	16.01	0.001	0.788	0.24	15.22	3095.93	90	0.63	
37	0+875	3080.28	0.065	3079.08	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.086	17.64	0.001	0.811	0.24	16.83	3095.91	90	0.63	
38	0+900	3081.06	-0.031	3079.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	16.86	0.001	0.834	0.24	16.03	3095.89	90	0.63	
39	0+925	3080.28	0.031	3079.08	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	17.64	0.001	0.858	0.24	16.78	3095.86	90	0.63	
40	0+950	3079.82	0.018	3078.62	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	18.10	0.001	0.881	0.24	17.22	3095.84	90	0.63	
41	0+975	3079.41	0.016	3078.21	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	18.51	0.001	0.904	0.24	17.61	3095.82	90	0.63	
42	1+000	3078.99	0.017	3077.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	18.93	0.001	0.927	0.24	18.01	3095.79	90	0.63	
43	1+025	3078.57	0.017	3077.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	19.35	0.001	0.950	0.24	18.40	3095.77	90	0.63	
44	1+050	3077.98	0.024	3076.78	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	19.94	0.001	0.973	0.24	18.97	3095.75	90	0.63	
45	1+075	3077.34	0.026	3076.14	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	20.58	0.001	0.997	0.24	19.59	3095.72	90	0.63	
46	1+100	3076.49	0.034	3075.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	21.43	0.001	1.020	0.24	20.41	3095.70	90	0.63	
47	1+125	3074.32	0.087	3073.12	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.09	0.086	23.60	0.001	1.043	0.24	22.56	3095.68	90	0.63	
48	1+150	3074.05	0.011	3072.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	23.87	0.001	1.066	0.24	22.81	3095.65	90	0.63	
49	1+175	3073.99	0.002	3072.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	23.93	0.001	1.089	0.24	22.84	3095.63	90	0.63	
50	1+200	3071.79	0.088	3070.59	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.10	0.086	26.13	0.001	1.113	0.24	25.02	3095.61	90	0.63	

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
51	1+225	3070.23	0.062	3069.03	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.086	27.69	0.001	1.136	0.24	26.56	3095.58	90	0.63	
52	1+250	3069.42	0.032	3068.22	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	28.50	0.001	1.159	0.24	27.34	3095.56	90	0.63	
53	1+275	3069.32	0.004	3068.12	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	28.60	0.001	1.182	0.24	27.42	3095.54	90	0.63	
54	1+300	3069.38	-0.002	3068.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	28.54	0.001	1.205	0.24	27.34	3095.51	90	0.63	
55	1+325	3068.88	0.020	3067.68	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	29.04	0.001	1.228	0.24	27.81	3095.49	90	0.63	
56	1+350	3069.06	-0.007	3067.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	28.86	0.001	1.252	0.24	27.61	3095.47	90	0.63	
57	1+375	3067.94	0.045	3066.74	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	29.98	0.001	1.275	0.24	28.71	3095.45	90	0.63	
58	1+400	3067.19	0.030	3065.99	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	30.73	0.001	1.298	0.24	29.43	3095.42	90	0.63	
59	1+425	3066.44	0.030	3065.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	31.48	0.001	1.321	0.24	30.16	3095.40	90	0.63	
60	1+450	3065.73	0.028	3064.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	32.19	0.001	1.344	0.24	30.85	3095.38	90	0.63	
61	1+475	3065.15	0.023	3063.95	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	32.77	0.001	1.367	0.24	31.41	3095.35	90	0.63	
62	1+480	3065.90	-0.150	3064.70	1.20	0.00	0.0014	0.00	5.06	0.086	32.02	0.001	1.372	0.24	30.65	3095.35	90	0.63	VD1
63	1+500	3065.39	0.026	3064.19	1.20	0.00	0.0014	0.00	20.01	0.086	32.53	0.001	1.391	0.24	31.14	3095.33	90	0.63	
64	1+525	3066.72	-0.053	3065.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.086	31.20	0.001	1.414	0.24	29.79	3095.31	90	0.63	
65	1+550	3068.05	-0.053	3066.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.086	29.87	0.001	1.437	0.24	28.44	3095.28	90	0.63	
66	1+565	3069.07	-0.068	3067.87	1.20	0.00	0.0014	0.00	15.03	0.086	28.85	0.001	1.451	0.24	27.40	3095.27	90	0.63	VA3
67	1+575	3068.87	0.020	3067.67	1.20	0.00	0.0014	0.00	10.00	0.086	29.05	0.001	1.460	0.24	27.59	3095.26	90	0.63	
68	1+600	3067.73	0.046	3066.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	30.19	0.001	1.483	0.24	28.71	3095.24	90	0.63	
69	1+625	3066.01	0.069	3064.81	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.086	31.91	0.001	1.507	0.24	30.41	3095.21	90	0.63	
70	1+650	3064.15	0.074	3062.95	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.07	0.086	33.77	0.001	1.530	0.24	32.24	3095.19	90	0.63	
71	1+668	3062.97	0.065	3061.77	1.20	0.00	0.0014	0.00	18.04	0.086	34.95	0.001	1.547	0.24	33.40	3095.17	90	0.63	VD2
72	1+675	3063.67	-0.100	3062.47	1.20	0.00	0.0014	0.00	7.03	0.086	34.25	0.001	1.553	0.24	32.70	3095.17	90	0.63	
73	1+700	3065.87	-0.088	3064.67	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.10	0.086	32.05	0.001	1.576	0.24	30.48	3095.14	90	0.63	
74	1+712	3066.69	-0.068	3065.49	1.20	0.00	0.0014	0.00	12.03	0.086	31.23	0.001	1.588	0.24	29.64	3095.13	90	0.63	VA4
75	1+725	3065.25	0.111	3064.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	13.08	0.086	32.67	0.001	1.600	0.24	31.07	3095.12	90	0.63	
76	1+750	3064.42	0.033	3063.22	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	33.50	0.001	1.623	0.24	31.88	3095.10	90	0.63	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscissas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
77	1+775	3065.41	-0.040	3064.21	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	32.51	0.001	1.646	0.24	30.87	3095.07	90	0.63	
78	1+800	3066.41	-0.040	3065.21	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	31.51	0.001	1.669	0.24	29.84	3095.05	90	0.63	
79	1+825	3066.44	-0.001	3065.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	31.48	0.001	1.692	0.24	29.79	3095.03	90	0.63	
80	1+850	3065.10	0.054	3063.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.086	32.82	0.001	1.716	0.24	31.11	3095.00	90	0.63	
81	1+875	3064.59	0.020	3063.39	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	33.33	0.001	1.739	0.24	31.59	3094.98	90	0.63	
82	1+900	3065.73	-0.046	3064.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	32.19	0.001	1.762	0.24	30.43	3094.96	90	0.63	
83	1+925	3067.55	-0.073	3066.35	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.07	0.086	30.37	0.001	1.785	0.24	28.59	3094.93	90	0.63	
84	1+950	3064.69	0.114	3063.49	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.16	0.086	33.23	0.001	1.808	0.24	31.42	3094.91	90	0.63	
85	1+975	3063.29	0.056	3062.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.086	34.63	0.001	1.832	0.24	32.80	3094.89	90	0.63	
86	2+000	3063.51	-0.009	3062.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	34.41	0.001	1.855	0.24	32.56	3094.87	90	0.63	
87	2+025	3063.16	0.014	3061.96	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	34.76	0.001	1.878	0.24	32.88	3094.84	90	0.63	
88	2+050	3065.05	-0.076	3063.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.07	0.086	32.87	0.001	1.901	0.24	30.97	3094.82	90	0.63	
89	2+075	3066.66	-0.064	3065.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.086	31.26	0.001	1.924	0.24	29.34	3094.80	90	0.63	
90	2+100	3063.07	0.144	3061.87	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.26	0.086	34.85	0.001	1.948	0.24	32.90	3094.77	90	0.63	
91	2+125	3059.49	0.143	3058.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.26	0.086	38.43	0.001	1.971	0.24	36.46	3094.75	90	0.63	
92	2+150	3055.91	0.143	3054.71	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.26	0.086	42.01	0.001	1.995	0.24	40.02	3094.73	90	0.63	
93	2+160	3054.13	0.178	3052.92	1.20	0.00	0.0014	0.00	10.16	0.086	43.80	0.001	2.004	0.24	41.79	3094.72	90	0.63	VD3
94	2+175	3055.51	-0.092	3054.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	15.06	0.086	42.41	0.001	2.018	0.24	40.39	3094.70	90	0.63	
95	2+200	3058.26	-0.110	3057.06	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.15	0.086	39.66	0.001	2.041	0.24	37.62	3094.68	90	0.63	
96	2+225	3061.01	-0.110	3059.81	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.15	0.086	36.91	0.001	2.065	0.24	34.85	3094.66	90	0.63	
97	2+250	3063.76	-0.110	3062.56	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.15	0.086	34.16	0.001	2.088	0.24	32.07	3094.63	90	0.63	
98	2+275	3066.26	-0.100	3065.06	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.12	0.086	31.66	0.001	2.111	0.24	29.55	3094.61	90	0.63	
99	2+300	3068.80	-0.102	3067.60	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.13	0.086	29.12	0.001	2.134	0.24	26.99	3094.59	90	0.63	
100	2+325	3071.40	-0.104	3070.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.13	0.086	26.52	0.001	2.158	0.24	24.36	3094.56	90	0.63	
101	2+350	3073.78	-0.095	3072.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.11	0.086	24.14	0.001	2.181	0.24	21.96	3094.54	90	0.63	
102	2+375	3076.21	-0.097	3075.01	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.12	0.086	21.71	0.001	2.204	0.24	19.51	3094.52	90	0.63	

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016						
Pt. N°	Abscissas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES	
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda												m
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa		
103	2+400	3078.17	-0.078	3076.97	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.08	0.086	19.75	0.001	2.227	0.24	17.53	3094.49	90	0.63		
104	2+425	3079.38	-0.048	3078.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	18.54	0.001	2.251	0.24	16.29	3094.47	90	0.63		
105	2+450	3080.64	-0.050	3079.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	17.28	0.001	2.274	0.24	15.01	3094.45	90	0.63		
106	2+475	3083.75	-0.124	3082.55	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.19	0.086	14.17	0.001	2.297	0.24	11.88	3094.42	90	0.63		
107	2+500	3083.99	-0.010	3082.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	13.93	0.001	2.320	0.24	11.61	3094.40	90	0.63		
108	2+525	3084.65	-0.026	3083.45	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	13.27	0.001	2.343	0.24	10.93	3094.38	90	0.63		
109	2+550	3085.15	-0.020	3083.95	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	12.77	0.001	2.367	0.24	10.41	3094.35	90	0.63		
110	2+575	3085.74	-0.024	3084.54	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	12.18	0.001	2.390	0.24	9.79	3094.33	90	0.63		
111	2+600	3086.47	-0.029	3085.27	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	11.45	0.001	2.413	0.24	9.04	3094.31	90	0.63		
112	2+625	3087.25	-0.031	3086.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	10.67	0.001	2.436	0.24	8.24	3094.28	90	0.63		
113	2+650	3088.38	-0.045	3087.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	9.54	0.001	2.459	0.24	7.08	3094.26	90	0.63		
114	2+675	3090.04	-0.066	3088.84	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.086	7.88	0.001	2.483	0.24	5.40	3094.24	90	0.63		
115	2+700	3092.19	-0.014	3089.19	3.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.53	0.001	2.506	0.24	5.03	3094.21	90	0.63		
116	2+725	3093.80	0.026	3088.55	5.25	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	8.17	0.001	2.529	0.24	5.64	3094.19	90	0.63	EXCAVACIÓN > 1.20 m	
117	2+750	3094.20	-0.016	3088.95	5.25	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.77	0.001	2.552	0.24	5.22	3094.17	90	0.63		
118	2+775	3094.19	0.000	3088.94	5.25	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.78	0.001	2.575	0.24	5.21	3094.14	90	0.63		
119	2+800	3093.20	0.030	3088.20	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	8.52	0.001	2.598	0.24	5.92	3094.12	90	0.63		
120	2+825	3092.32	-0.005	3088.32	4.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.40	0.001	2.622	0.24	5.78	3094.10	90	0.63		
121	2+850	3091.40	-0.003	3088.40	3.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.32	0.001	2.645	0.24	5.67	3094.08	90	0.63		
122	2+875	3090.75	-0.014	3088.75	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.97	0.001	2.668	0.24	5.30	3094.05	90	0.63		
123	2+900	3090.84	-0.004	3088.84	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	7.88	0.001	2.691	0.24	5.19	3094.03	90	0.63		VA 5
124	2+925	3090.30	0.022	3088.30	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	8.42	0.001	2.714	0.24	5.70	3094.01	90	0.63		
125	2+950	3089.70	-0.008	3088.50	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.22	0.001	2.737	0.24	5.48	3093.98	90	0.63		
126	2+975	3089.31	0.016	3088.11	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.61	0.001	2.761	0.24	5.85	3093.96	90	0.63		
127	3+000	3088.94	0.015	3087.74	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.98	0.001	2.784	0.24	6.20	3093.94	90	0.63		
128	3+025	3088.52	0.017	3087.32	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.40	0.001	2.807	0.24	6.59	3093.91	90	0.63		

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscissas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
129	3+050	3088.06	0.018	3086.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.86	0.001	2.830	0.24	7.03	3093.89	90	0.63	
130	3+075	3086.88	0.047	3085.68	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.086	11.04	0.001	2.853	0.24	8.19	3093.87	90	0.63	
131	3+100	3086.51	0.015	3085.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	11.41	0.001	2.876	0.24	8.53	3093.84	90	0.63	VD4
132	3+125	3086.56	-0.002	3085.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	11.36	0.001	2.900	0.24	8.46	3093.82	90	0.63	
133	3+150	3086.73	-0.007	3085.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	11.19	0.001	2.923	0.24	8.27	3093.80	90	0.63	
134	3+175	3087.73	-0.040	3086.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	10.19	0.001	2.946	0.24	7.24	3093.77	90	0.63	
135	3+200	3089.14	-0.056	3087.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.086	8.78	0.001	2.969	0.24	5.81	3093.75	90	0.63	
136	3+225	3090.27	-0.013	3088.27	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.45	0.001	2.992	0.24	5.46	3093.73	90	0.63	
137	3+250	3091.29	-0.001	3088.29	3.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.43	0.001	3.015	0.24	5.41	3093.70	90	0.63	
138	3+275	3092.18	0.005	3088.18	4.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.54	0.001	3.039	0.24	5.50	3093.68	90	0.63	
139	3+300	3092.85	-0.027	3087.85	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	8.87	0.001	3.062	0.24	5.81	3093.66	90	0.63	
140	3+325	3092.70	0.006	3087.70	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.02	0.001	3.085	0.24	5.94	3093.64	90	0.63	
141	3+350	3092.64	0.002	3087.64	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.08	0.001	3.108	0.24	5.97	3093.61	90	0.63	
142	3+375	3092.61	0.001	3087.61	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.11	0.001	3.131	0.24	5.98	3093.59	90	0.63	
143	3+400	3092.70	-0.004	3087.70	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.02	0.001	3.154	0.24	5.87	3093.57	90	0.63	
144	3+425	3092.91	-0.008	3087.91	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.81	0.001	3.178	0.24	5.63	3093.54	90	0.63	
145	3+450	3093.07	-0.006	3088.07	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.65	0.001	3.201	0.24	5.45	3093.52	90	0.63	
146	3+475	3093.09	-0.001	3088.09	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.63	0.001	3.224	0.24	5.41	3093.50	90	0.63	
147	3+500	3092.77	0.013	3087.77	5.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.95	0.001	3.247	0.24	5.70	3093.47	90	0.63	
148	3+525	3092.18	-0.017	3088.18	4.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.54	0.001	3.270	0.24	5.27	3093.45	90	0.63	
149	3+550	3091.41	-0.009	3088.41	3.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	8.31	0.001	3.293	0.24	5.02	3093.43	90	0.63	
150	3+575	3090.49	0.037	3087.49	3.00	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.086	9.23	0.001	3.316	0.24	5.92	3093.40	90	0.63	
151	3+600	3089.57	-0.003	3087.57	2.00	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.15	0.001	3.340	0.24	5.81	3093.38	90	0.63	
152	3+625	3088.84	-0.003	3087.64	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.08	0.001	3.363	0.24	5.71	3093.36	90	0.63	
153	3+650	3088.32	0.021	3087.12	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.086	9.60	0.001	3.386	0.24	6.21	3093.33	90	0.63	
154	3+675	3087.97	0.014	3086.77	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.086	9.95	0.001	3.409	0.24	6.54	3093.31	90	0.63	

EXCAVACIÓN > 1.20 m

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
155	3+700	3087.66	0.012	3086.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	10.26	0.005	3.540	0.50	6.72	3093.18	63	0.63	
156	3+725	3087.46	0.008	3086.26	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	10.46	0.005	3.670	0.50	6.79	3093.05	63	0.63	
157	3+750	3087.27	0.008	3086.07	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	10.65	0.005	3.801	0.50	6.85	3092.92	63	0.63	
158	3+775	3086.42	0.034	3085.22	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	11.50	0.005	3.931	0.50	7.57	3092.79	63	0.63	
159	3+800	3085.26	0.046	3084.06	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.060	12.66	0.005	4.062	0.50	8.60	3092.66	63	0.63	
160	3+825	3083.77	0.060	3082.57	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.060	14.15	0.005	4.193	0.50	9.95	3092.53	63	0.63	
161	3+850	3082.10	0.067	3080.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.060	15.82	0.005	4.323	0.50	11.49	3092.40	63	0.63	
162	3+875	3080.39	0.068	3079.19	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.060	17.53	0.005	4.454	0.50	13.07	3092.27	63	0.63	
163	3+900	3078.82	0.063	3077.62	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.060	19.10	0.005	4.585	0.50	14.51	3092.14	63	0.63	
164	3+925	3077.78	0.042	3076.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	20.14	0.005	4.716	0.50	15.42	3092.00	63	0.63	
165	3+950	3076.90	0.035	3075.70	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	21.02	0.005	4.846	0.50	16.17	3091.87	63	0.63	
166	3+975	3076.09	0.032	3074.89	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	21.83	0.005	4.977	0.50	16.85	3091.74	63	0.63	
167	4+000	3075.35	0.030	3074.15	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	22.57	0.005	5.107	0.50	17.46	3091.61	63	0.63	
168	4+025	3074.48	0.035	3073.28	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	23.44	0.005	5.238	0.50	18.20	3091.48	63	0.63	
169	4+050	3073.74	0.030	3072.54	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	24.18	0.005	5.368	0.50	18.81	3091.35	63	0.63	
170	4+075	3072.97	0.031	3071.77	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	24.95	0.005	5.499	0.50	19.45	3091.22	63	0.63	
171	4+100	3072.27	0.028	3071.07	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	25.65	0.005	5.629	0.50	20.02	3091.09	63	0.63	
172	4+125	3071.67	0.024	3070.47	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	26.25	0.005	5.760	0.50	20.49	3090.96	63	0.63	
173	4+150	3070.90	0.031	3069.70	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	27.02	0.005	5.891	0.50	21.13	3090.83	63	0.63	
174	4+175	3070.06	0.034	3068.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	27.86	0.005	6.021	0.50	21.84	3090.70	63	0.63	
175	4+200	3069.37	0.028	3068.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	28.55	0.005	6.152	0.50	22.40	3090.57	63	0.63	
176	4+225	3068.78	0.024	3067.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	29.14	0.005	6.282	0.50	22.86	3090.44	63	0.63	
177	4+250	3068.29	0.020	3067.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	29.63	0.005	6.413	0.50	23.21	3090.31	63	0.63	
178	4+275	3067.40	0.036	3066.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	30.52	0.005	6.543	0.50	23.97	3090.18	63	0.63	
179	4+300	3066.41	0.040	3065.21	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	31.51	0.005	6.674	0.50	24.83	3090.05	63	0.63	
180	4+325	3065.49	0.037	3064.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	32.43	0.005	6.805	0.50	25.62	3089.92	63	0.63	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscissas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
181	4+350	3064.64	0.034	3063.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	33.28	0.005	6.935	0.50	26.34	3089.78	63	0.63	
182	4+375	3063.72	0.037	3062.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	34.20	0.005	7.066	0.50	27.13	3089.65	63	0.63	
183	4+400	3063.17	0.022	3061.97	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	34.75	0.005	7.196	0.50	27.55	3089.52	63	0.63	
184	4+425	3062.38	0.032	3061.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	35.54	0.005	7.327	0.50	28.21	3089.39	63	0.63	
185	4+450	3061.48	0.036	3060.28	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	36.44	0.005	7.457	0.50	28.98	3089.26	63	0.63	
186	4+475	3060.75	0.029	3059.55	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	37.17	0.005	7.588	0.50	29.58	3089.13	63	0.63	
187	4+500	3060.73	0.001	3059.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	37.19	0.005	7.718	0.50	29.47	3089.00	63	0.63	
188	4+525	3060.52	0.008	3059.32	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	37.40	0.005	7.849	0.50	29.55	3088.87	63	0.63	
189	4+550	3060.14	0.015	3058.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	37.78	0.005	7.979	0.50	29.80	3088.74	63	0.63	
190	4+575	3058.25	0.076	3057.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.07	0.060	39.67	0.005	8.110	0.50	31.56	3088.61	63	0.63	
191	4+600	3057.60	0.026	3056.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	40.32	0.005	8.241	0.50	32.08	3088.48	63	0.63	
192	4+625	3055.80	0.072	3054.60	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.060	42.12	0.005	8.372	0.50	33.75	3088.35	63	0.63	
193	4+650	3054.88	0.037	3053.68	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	43.04	0.005	8.502	0.50	34.54	3088.22	63	0.63	
194	4+675	3054.01	0.035	3052.81	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	43.91	0.005	8.633	0.50	35.27	3088.09	63	0.63	
195	4+700	3053.13	0.035	3051.93	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	44.79	0.005	8.763	0.50	36.02	3087.96	63	0.63	
196	4+725	3052.29	0.034	3051.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	45.63	0.005	8.894	0.50	36.73	3087.83	63	0.63	
197	4+750	3051.82	0.019	3050.62	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	46.10	0.005	9.025	0.50	37.07	3087.70	63	0.63	
198	4+775	3051.82	0.000	3050.62	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	46.10	0.005	9.155	0.50	36.94	3087.56	63	0.63	
199	4+800	3051.14	0.027	3049.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	46.78	0.005	9.286	0.50	37.49	3087.43	63	0.63	
200	4+825	3050.58	0.022	3049.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	47.34	0.005	9.416	0.50	37.92	3087.30	63	0.63	
201	4+850	3050.14	0.018	3048.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	47.78	0.005	9.547	0.50	38.23	3087.17	63	0.63	
202	4+875	3049.76	0.015	3048.56	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.16	0.005	9.677	0.50	38.48	3087.04	63	0.63	
203	4+900	3049.51	0.010	3048.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.41	0.005	9.808	0.50	38.60	3086.91	63	0.63	
204	4+925	3049.35	0.006	3048.15	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.57	0.005	9.938	0.50	38.63	3086.78	63	0.63	
205	4+950	3049.27	0.003	3048.07	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.65	0.005	10.069	0.50	38.58	3086.65	63	0.63	
206	4+975	3049.27	0.000	3048.07	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.65	0.005	10.199	0.50	38.45	3086.52	63	0.63	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscissas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
207	5+000	3049.23	0.002	3048.03	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.69	0.005	10.330	0.50	38.36	3086.39	63	0.63	
208	5+025	3049.18	0.002	3047.98	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.74	0.005	10.460	0.50	38.28	3086.26	63	0.63	
209	5+050	3049.17	0.000	3047.97	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.75	0.005	10.591	0.50	38.16	3086.13	63	0.63	
210	5+075	3049.68	-0.020	3048.48	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	48.24	0.005	10.721	0.50	37.52	3086.00	63	0.63	
211	5+100	3050.68	-0.040	3049.48	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	47.24	0.005	10.852	0.50	36.39	3085.87	63	0.63	
212	5+125	3051.64	-0.038	3050.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	46.28	0.005	10.982	0.50	35.30	3085.74	63	0.63	
213	5+150	3052.61	-0.039	3051.41	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	45.31	0.005	11.113	0.50	34.19	3085.61	63	0.63	
214	5+175	3053.58	-0.039	3052.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	44.34	0.005	11.244	0.50	33.09	3085.48	63	0.63	
215	5+200	3054.54	-0.038	3053.34	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.060	43.38	0.005	11.374	0.50	32.00	3085.35	63	0.63	
216	5+225	3054.81	-0.011	3053.61	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	43.11	0.005	11.505	0.50	31.60	3085.22	63	0.63	
217	5+250	3055.00	-0.008	3053.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	42.92	0.005	11.635	0.50	31.28	3085.08	63	0.63	
218	5+275	3055.16	-0.006	3053.96	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	42.76	0.005	11.766	0.50	30.99	3084.95	63	0.63	
219	5+300	3055.30	-0.006	3054.10	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	42.62	0.005	11.896	0.50	30.72	3084.82	63	0.63	
220	5+325	3055.14	0.006	3053.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	42.78	0.005	12.027	0.50	30.75	3084.69	63	0.63	
221	5+350	3054.29	0.034	3053.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	43.63	0.005	12.157	0.50	31.47	3084.56	63	0.63	
222	5+375	3054.31	-0.001	3053.11	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	43.61	0.005	12.288	0.50	31.32	3084.43	63	0.63	
223	5+400	3054.42	-0.004	3053.22	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	43.50	0.005	12.418	0.50	31.08	3084.30	63	0.63	
224	5+425	3054.45	-0.001	3053.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	43.47	0.005	12.549	0.50	30.92	3084.17	63	0.63	
225	5+450	3054.47	-0.001	3053.27	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	43.45	0.005	12.679	0.50	30.77	3084.04	63	0.63	
226	5+475	3054.57	-0.004	3053.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	43.35	0.005	12.810	0.50	30.54	3083.91	63	0.63	
227	5+500	3054.06	0.020	3052.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	43.86	0.005	12.940	0.50	30.92	3083.78	63	0.63	
228	5+525	3052.88	0.047	3051.68	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.060	45.04	0.005	13.071	0.50	31.97	3083.65	63	0.63	
229	5+550	3051.65	0.049	3050.45	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.060	46.27	0.005	13.202	0.50	33.07	3083.52	63	0.63	
230	5+575	3050.79	0.034	3049.59	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	47.13	0.005	13.332	0.50	33.80	3083.39	63	0.63	
231	5+600	3050.10	0.028	3048.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.060	47.82	0.005	13.463	0.50	34.35	3083.26	63	0.63	
232	5+625	3049.60	0.020	3048.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.32	0.005	13.593	0.50	34.72	3083.13	63	0.63	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Veloci- dad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVA- CIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
233	5+650	3049.10	0.020	3047.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	48.82	0.005	13.724	0.50	35.09	3083.00	63	0.63	
234	5+675	3048.60	0.020	3047.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.060	49.32	0.005	13.854	0.50	35.46	3082.87	63	0.63	
235	5+695	3048.20	0.021	3047.00	1.20	0.00	0.0014	0.00	0.00	0.084	1.20	0.001	0.000	0.25	1.20	3048.20	90	0.80	TRP 1
236	5+700	3047.99	0.038	3046.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	5.41	0.084	1.41	0.001	0.005	0.25	1.40	3048.19	90	0.80	
237	5+725	3046.19	0.072	3044.99	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.084	3.21	0.001	0.030	0.25	3.18	3048.17	90	0.80	
238	5+750	3044.40	0.072	3043.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.084	5.00	0.001	0.055	0.25	4.94	3048.14	90	0.80	
239	5+775	3042.60	0.072	3041.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.084	6.80	0.001	0.080	0.25	6.72	3048.12	90	0.80	
240	5+800	3040.97	0.065	3039.77	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.084	8.43	0.001	0.105	0.25	8.32	3048.09	90	0.80	
241	5+825	3039.74	0.049	3038.54	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	9.66	0.001	0.130	0.25	9.53	3048.07	90	0.80	
242	5+850	3038.50	0.050	3037.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	10.90	0.001	0.154	0.25	10.74	3048.04	90	0.80	
243	5+875	3037.53	0.039	3036.33	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	11.87	0.001	0.179	0.25	11.69	3048.02	90	0.80	
244	5+900	3037.11	0.017	3035.91	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	12.29	0.001	0.204	0.25	12.08	3047.99	90	0.80	
245	5+925	3036.49	0.025	3035.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	12.91	0.001	0.229	0.25	12.68	3047.97	90	0.80	
246	5+950	3035.73	0.030	3034.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	13.67	0.001	0.254	0.25	13.41	3047.94	90	0.80	
247	5+975	3035.08	0.026	3033.88	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	14.32	0.001	0.279	0.25	14.04	3047.92	90	0.80	
248	6+000	3034.64	0.018	3033.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	14.76	0.001	0.303	0.25	14.45	3047.89	90	0.80	
249	6+025	3034.08	0.022	3032.88	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	15.32	0.001	0.328	0.25	14.99	3047.87	90	0.80	
250	6+050	3033.50	0.023	3032.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	15.90	0.001	0.353	0.25	15.54	3047.84	90	0.80	
251	6+075	3033.08	0.017	3031.88	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	16.32	0.001	0.378	0.25	15.94	3047.82	90	0.80	
252	6+100	3032.65	0.017	3031.45	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	16.75	0.001	0.403	0.25	16.34	3047.80	90	0.80	
253	6+125	3032.09	0.022	3030.89	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	17.31	0.001	0.427	0.25	16.88	3047.77	90	0.80	
254	6+150	3031.57	0.021	3030.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	17.83	0.001	0.452	0.25	17.37	3047.75	90	0.80	
255	6+175	3030.61	0.038	3029.41	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	18.79	0.001	0.477	0.25	18.31	3047.72	90	0.80	
256	6+200	3029.94	0.027	3028.74	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	19.46	0.001	0.502	0.25	18.95	3047.70	90	0.80	
257	6+225	3029.46	0.019	3028.26	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	19.94	0.001	0.527	0.25	19.41	3047.67	90	0.80	
258	6+250	3028.96	0.020	3027.76	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	20.44	0.001	0.552	0.25	19.88	3047.65	90	0.80	

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Veloci- dad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVA- CIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
259	6+275	3028.41	0.022	3027.21	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	20.99	0.001	0.576	0.25	20.41	3047.62	90	0.80	
260	6+300	3027.95	0.018	3026.75	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	21.45	0.001	0.601	0.25	20.84	3047.60	90	0.80	
261	6+325	3027.58	0.015	3026.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	21.82	0.001	0.626	0.25	21.19	3047.57	90	0.80	
262	6+350	3027.22	0.014	3026.02	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	22.18	0.001	0.651	0.25	21.52	3047.55	90	0.80	
263	6+375	3027.05	0.007	3025.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	22.35	0.001	0.676	0.25	21.67	3047.52	90	0.80	
264	6+400	3026.73	0.013	3025.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	22.67	0.001	0.700	0.25	21.97	3047.50	90	0.80	
265	6+425	3026.33	0.016	3025.13	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	23.07	0.001	0.725	0.25	22.34	3047.47	90	0.80	
266	6+450	3025.81	0.021	3024.61	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	23.59	0.001	0.750	0.25	22.84	3047.45	90	0.80	
267	6+475	3025.22	0.024	3024.02	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	24.18	0.001	0.775	0.25	23.40	3047.42	90	0.80	
268	6+500	3025.00	0.009	3023.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	24.40	0.001	0.800	0.25	23.60	3047.40	90	0.80	
269	6+525	3024.51	0.020	3023.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	24.89	0.001	0.824	0.25	24.06	3047.37	90	0.80	
270	6+550	3023.81	0.028	3022.61	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	25.59	0.001	0.849	0.25	24.74	3047.35	90	0.80	
271	6+575	3023.25	0.022	3022.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	26.15	0.001	0.874	0.25	25.27	3047.32	90	0.80	
272	6+600	3022.85	0.016	3021.65	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	26.55	0.001	0.899	0.25	25.65	3047.30	90	0.80	
273	6+625	3022.44	0.016	3021.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	26.96	0.001	0.924	0.25	26.03	3047.27	90	0.80	
274	6+650	3022.06	0.015	3020.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	27.34	0.001	0.948	0.25	26.39	3047.25	90	0.80	
275	6+675	3021.69	0.015	3020.49	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	27.71	0.001	0.973	0.25	26.73	3047.22	90	0.80	
276	6+700	3021.42	0.011	3020.22	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	27.98	0.001	0.998	0.25	26.98	3047.20	90	0.80	
277	6+725	3021.20	0.009	3020.00	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	28.20	0.001	1.023	0.25	27.17	3047.18	90	0.80	
278	6+750	3021.11	0.004	3019.91	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	28.29	0.001	1.048	0.25	27.24	3047.15	90	0.80	
279	6+775	3020.54	0.023	3019.34	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	28.86	0.001	1.073	0.25	27.78	3047.13	90	0.80	
280	6+800	3020.08	0.018	3018.88	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	29.32	0.001	1.097	0.25	28.22	3047.10	90	0.80	
281	6+825	3019.61	0.019	3018.41	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	29.79	0.001	1.122	0.25	28.66	3047.08	90	0.80	
282	6+850	3019.00	0.024	3017.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	30.40	0.001	1.147	0.25	29.25	3047.05	90	0.80	
283	6+875	3018.27	0.029	3017.07	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	31.13	0.001	1.172	0.25	29.95	3047.03	90	0.80	
284	6+900	3017.56	0.028	3016.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	31.84	0.001	1.197	0.25	30.64	3047.00	90	0.80	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscissas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
285	6+925	3016.61	0.038	3015.41	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	32.79	0.001	1.221	0.25	31.56	3046.98	90	0.80	
286	6+950	3015.63	0.039	3014.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	33.77	0.001	1.246	0.25	32.52	3046.95	90	0.80	
287	6+975	3014.51	0.045	3013.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	34.89	0.001	1.271	0.25	33.61	3046.93	90	0.80	
288	7+000	3013.44	0.043	3012.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	35.96	0.001	1.296	0.25	34.66	3046.90	90	0.80	
289	7+025	3012.88	0.022	3011.68	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	36.52	0.001	1.321	0.25	35.19	3046.88	90	0.80	
290	7+050	3011.72	0.046	3010.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	37.68	0.001	1.346	0.25	36.33	3046.85	90	0.80	
291	7+075	3010.65	0.043	3009.45	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	38.75	0.001	1.370	0.25	37.38	3046.83	90	0.80	
292	7+100	3009.55	0.044	3008.35	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	39.85	0.001	1.395	0.25	38.45	3046.80	90	0.80	
293	7+125	3008.10	0.058	3006.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.084	41.30	0.001	1.420	0.25	39.88	3046.78	90	0.80	
294	7+150	3007.80	0.012	3006.60	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	41.60	0.001	1.445	0.25	40.15	3046.75	90	0.80	
295	7+175	3006.50	0.052	3005.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	42.90	0.001	1.470	0.25	41.43	3046.73	90	0.80	
296	7+200	3005.74	0.030	3004.54	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	43.66	0.001	1.495	0.25	42.16	3046.70	90	0.80	
297	7+225	3005.18	0.022	3003.98	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	44.22	0.001	1.519	0.25	42.70	3046.68	90	0.80	
298	7+250	3004.45	0.029	3003.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	44.95	0.001	1.544	0.25	43.40	3046.65	90	0.80	
299	7+275	3003.55	0.036	3002.35	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.084	45.85	0.001	1.569	0.25	44.28	3046.63	90	0.80	
300	7+300	3002.09	0.058	3000.89	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.084	47.31	0.001	1.594	0.25	45.71	3046.60	90	0.80	
301	7+325	3000.72	0.055	2999.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.084	48.68	0.001	1.619	0.25	47.06	3046.58	90	0.80	
302	7+350	2999.34	0.055	2998.14	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.084	50.06	0.001	1.644	0.25	48.41	3046.55	90	0.80	
303	7+375	2997.68	0.066	2996.48	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.084	51.72	0.001	1.668	0.25	50.05	3046.53	90	0.80	
304	7+400	2996.38	0.052	2995.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	53.02	0.001	1.693	0.25	51.32	3046.50	90	0.80	
305	7+425	2995.25	0.045	2994.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	54.15	0.001	1.718	0.25	52.43	3046.48	90	0.80	
306	7+450	2993.98	0.051	2992.78	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	55.42	0.001	1.743	0.25	53.67	3046.46	90	0.80	
307	7+475	2993.24	0.030	2992.04	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	56.16	0.001	1.768	0.25	54.39	3046.43	90	0.80	
308	7+500	2986.23	0.280	2985.03	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.96	0.084	63.17	0.001	1.794	0.25	61.37	3046.40	90	0.80	
309	7+525	2980.30	0.237	2979.10	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.69	0.084	69.10	0.001	1.819	0.25	67.28	3046.38	90	0.80	
310	7+550	2977.36	0.118	2976.16	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.17	0.084	72.04	0.001	1.844	0.25	70.19	3046.35	90	0.80	

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
311	7+560	2976.19	0.118	2974.99	1.20	0.00	0.0014	0.00	10.07	0.084	73.21	0.001	1.854	0.25	71.36	3046.34	90	0.80	VD5
312	7+575	2979.49	-0.220	2978.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	15.36	0.084	69.91	0.001	1.869	0.25	68.04	3046.33	90	0.80	
313	7+600	2982.71	-0.129	2981.51	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.21	0.084	66.69	0.001	1.894	0.25	64.79	3046.30	90	0.80	
314	7+608	2983.36	-0.082	2982.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	8.03	0.084	66.03	0.001	1.902	0.25	64.13	3046.30	90	0.80	VA6
315	7+625	2983.23	0.008	2982.03	1.20	0.00	0.0014	0.00	17.00	0.084	66.17	0.001	1.919	0.25	64.25	3046.28	90	0.80	
316	7+650	2982.38	0.034	2981.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	67.02	0.001	1.944	0.25	65.07	3046.25	90	0.80	
317	7+675	2980.81	0.063	2979.61	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.084	68.59	0.001	1.969	0.25	66.62	3046.23	90	0.80	
318	7+700	2979.63	0.047	2978.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.084	69.77	0.001	1.994	0.25	67.77	3046.20	90	0.80	
319	7+725	2979.09	0.022	2977.89	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	70.31	0.001	2.018	0.25	68.29	3046.18	90	0.80	
320	7+750	2978.57	0.021	2977.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.084	70.83	0.001	2.043	0.25	68.78	3046.15	90	0.80	
321	7+775	2978.37	0.008	2977.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.084	71.03	0.001	2.068	0.25	68.96	3046.13	90	0.80	
322	7+800	2977.40	0.039	2976.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	72.00	0.006	2.219	0.53	69.78	3045.98	63	1.00	
323	7+825	2976.61	0.032	2975.41	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	72.79	0.006	2.371	0.53	70.41	3045.83	63	1.00	
324	7+850	2976.18	0.017	2974.98	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	73.22	0.006	2.522	0.53	70.69	3045.68	63	1.00	
325	7+875	2975.10	0.043	2973.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	74.30	0.006	2.674	0.53	71.62	3045.52	63	1.00	
326	7+900	2974.28	0.033	2973.08	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	75.12	0.006	2.825	0.53	72.29	3045.37	63	1.00	
327	7+925	2973.44	0.034	2972.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	75.96	0.006	2.976	0.53	72.98	3045.22	63	1.00	
328	7+950	2971.89	0.062	2970.69	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.058	77.51	0.006	3.128	0.53	74.38	3045.07	63	1.00	
329	7+975	2971.16	0.029	2969.96	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	78.24	0.006	3.280	0.53	74.96	3044.92	63	1.00	
330	8+000	2970.45	0.028	2969.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	78.95	0.006	3.431	0.53	75.51	3044.77	63	1.00	
331	8+025	2969.93	0.021	2968.73	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	79.47	0.006	3.582	0.53	75.88	3044.62	63	1.00	
332	8+050	2968.72	0.048	2967.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	80.68	0.006	3.734	0.53	76.94	3044.46	63	1.00	
333	8+075	2968.29	0.017	2967.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	81.11	0.006	3.885	0.53	77.22	3044.31	63	1.00	
334	8+100	2968.23	0.002	2967.03	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	81.17	0.006	4.037	0.53	77.13	3044.16	63	1.00	
335	8+125	2967.44	0.032	2966.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	81.96	0.006	4.188	0.53	77.77	3044.01	63	1.00	
336	8+150	2966.63	0.032	2965.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	82.77	0.006	4.339	0.53	78.43	3043.86	63	1.00	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
337	8+175	2965.82	0.032	2964.62	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	83.58	0.006	4.491	0.53	79.08	3043.71	63	1.00	
338	8+200	2965.50	0.013	2964.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	83.90	0.006	4.642	0.53	79.25	3043.56	63	1.00	
339	8+225	2963.10	0.096	2961.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.11	0.058	86.30	0.006	4.794	0.53	81.50	3043.40	63	1.00	
340	8+250	2962.47	0.025	2961.27	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	86.93	0.006	4.946	0.53	81.98	3043.25	63	1.00	
341	8+275	2961.67	0.032	2960.47	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	87.73	0.006	5.097	0.53	82.63	3043.10	63	1.00	
342	8+300	2961.99	-0.013	2960.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	87.41	0.006	5.248	0.53	82.16	3042.95	63	1.00	
343	8+325	2961.14	0.034	2959.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	88.26	0.006	5.400	0.53	82.86	3042.80	63	1.00	
344	8+350	2959.63	0.060	2958.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.058	89.77	0.006	5.551	0.53	84.21	3042.65	63	1.00	
345	8+375	2958.13	0.060	2956.93	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	91.27	0.006	5.703	0.53	85.56	3042.50	63	1.00	
346	8+400	2956.71	0.057	2955.51	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	92.69	0.006	5.855	0.53	86.83	3042.34	63	1.00	
347	8+425	2956.57	0.006	2955.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	92.83	0.006	6.006	0.53	86.82	3042.19	63	1.00	
348	8+450	2955.63	0.038	2954.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	93.77	0.006	6.157	0.53	87.61	3042.04	63	1.00	
349	8+475	2955.37	0.010	2954.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	94.03	0.006	6.309	0.53	87.72	3041.89	63	1.00	
350	8+500	2954.63	0.030	2953.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	94.77	0.006	6.460	0.53	88.31	3041.74	63	1.00	
351	8+525	2953.37	0.050	2952.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	96.03	0.006	6.612	0.53	89.41	3041.59	63	1.00	
352	8+550	2952.83	0.022	2951.63	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	96.57	0.006	6.763	0.53	89.80	3041.43	63	1.00	
353	8+575	2952.78	0.002	2951.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	96.62	0.006	6.914	0.53	89.70	3041.28	63	1.00	
354	8+600	2952.61	0.007	2951.41	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	96.79	0.006	7.066	0.53	89.72	3041.13	63	1.00	
355	8+625	2952.03	0.023	2950.83	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	97.37	0.006	7.217	0.53	90.15	3040.98	63	1.00	
356	8+650	2951.65	0.015	2950.45	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	97.75	0.006	7.368	0.53	90.38	3040.83	63	1.00	
357	8+675	2951.51	0.006	2950.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	97.89	0.006	7.520	0.53	90.37	3040.68	63	1.00	
358	8+700	2951.46	0.002	2950.26	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	97.94	0.006	7.671	0.53	90.26	3040.53	63	1.00	
359	8+725	2951.14	0.013	2949.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	98.26	0.006	7.822	0.53	90.43	3040.38	63	1.00	
360	8+750	2950.64	0.020	2949.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	98.76	0.006	7.974	0.53	90.78	3040.22	63	1.00	
361	8+775	2950.31	0.013	2949.11	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	99.09	0.006	8.125	0.53	90.96	3040.07	63	1.00	
362	8+800	2949.62	0.028	2948.42	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	99.78	0.006	8.277	0.53	91.50	3039.92	63	1.00	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
363	8+825	2948.73	0.036	2947.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	100.67	0.006	8.428	0.53	92.24	3039.77	63	1.00	
364	8+850	2948.97	-0.010	2947.77	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	100.43	0.006	8.579	0.53	91.85	3039.62	63	1.00	
365	8+875	2948.82	0.006	2947.62	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	100.58	0.006	8.731	0.53	91.84	3039.47	63	1.00	
366	8+900	2948.57	0.010	2947.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	100.83	0.006	8.882	0.53	91.94	3039.32	63	1.00	
367	8+925	2948.58	0.000	2947.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	100.82	0.006	9.033	0.53	91.78	3039.16	63	1.00	
368	8+950	2948.50	0.003	2947.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	100.90	0.006	9.185	0.53	91.71	3039.01	63	1.00	
369	8+975	2947.75	0.030	2946.55	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	101.65	0.006	9.336	0.53	92.31	3038.86	63	1.00	
370	9+000	2947.00	0.030	2945.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	102.40	0.006	9.488	0.53	92.91	3038.71	63	1.00	
371	9+025	2946.85	0.006	2945.65	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.55	0.006	9.639	0.53	92.91	3038.56	63	1.00	
372	9+050	2947.28	-0.017	2946.08	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.12	0.006	9.790	0.53	92.33	3038.41	63	1.00	
373	9+075	2946.10	0.047	2944.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	103.30	0.006	9.942	0.53	93.35	3038.26	63	1.00	
374	9+100	2946.84	-0.030	2945.64	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	102.56	0.006	10.093	0.53	92.46	3038.10	63	1.00	
375	9+125	2946.62	0.009	2945.42	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.78	0.006	10.245	0.53	92.53	3037.95	63	1.00	
376	9+150	2946.22	0.016	2945.02	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	103.18	0.006	10.396	0.53	92.78	3037.80	63	1.00	
377	9+175	2945.83	0.016	2944.63	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	103.57	0.006	10.547	0.53	93.02	3037.65	63	1.00	
378	9+200	2944.72	0.044	2943.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	104.68	0.006	10.699	0.53	93.98	3037.50	63	1.00	
379	9+225	2944.72	0.000	2943.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	104.68	0.006	10.850	0.53	93.83	3037.35	63	1.00	
380	9+250	2944.33	0.016	2943.13	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	105.07	0.006	11.001	0.53	94.06	3037.20	63	1.00	
381	9+275	2943.89	0.018	2942.69	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	105.51	0.006	11.153	0.53	94.35	3037.05	63	1.00	
382	9+300	2943.31	0.023	2942.11	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	106.09	0.006	11.304	0.53	94.78	3036.89	63	1.00	
383	9+325	2942.73	0.023	2941.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	106.67	0.006	11.456	0.53	95.21	3036.74	63	1.00	
384	9+350	2942.17	0.022	2940.97	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	107.23	0.006	11.607	0.53	95.62	3036.59	63	1.00	
385	9+375	2942.02	0.006	2940.82	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	107.38	0.006	11.758	0.53	95.62	3036.44	63	1.00	
386	9+400	2941.87	0.006	2940.67	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	107.53	0.006	11.910	0.53	95.62	3036.29	63	1.00	
387	9+425	2941.55	0.013	2940.35	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	107.85	0.006	12.061	0.53	95.78	3036.14	63	1.00	
388	9+450	2941.45	0.004	2940.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	107.95	0.006	12.212	0.53	95.73	3035.99	63	1.00	

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
389	9+475	2941.29	0.006	2940.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.11	0.006	12.364	0.53	95.74	3035.83	63	1.00	
390	9+500	2941.00	0.012	2939.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.40	0.006	12.515	0.53	95.88	3035.68	63	1.00	
391	9+525	2940.81	0.008	2939.61	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.59	0.006	12.666	0.53	95.92	3035.53	63	1.00	
392	9+550	2940.66	0.006	2939.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.74	0.006	12.818	0.53	95.92	3035.38	63	1.00	
393	9+575	2940.40	0.010	2939.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.00	0.006	12.969	0.53	96.03	3035.23	63	1.00	
394	9+600	2940.23	0.007	2939.03	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.17	0.006	13.120	0.53	96.05	3035.08	63	1.00	
395	9+625	2940.10	0.005	2938.90	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.30	0.006	13.272	0.53	96.02	3034.93	63	1.00	
396	9+650	2939.86	0.010	2938.66	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.54	0.006	13.423	0.53	96.11	3034.77	63	1.00	
397	9+675	2939.74	0.005	2938.54	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.66	0.006	13.574	0.53	96.08	3034.62	63	1.00	
398	9+700	2939.58	0.006	2938.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.82	0.006	13.726	0.53	96.09	3034.47	63	1.00	
399	9+725	2939.40	0.007	2938.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.00	0.006	13.877	0.53	96.12	3034.32	63	1.00	
400	9+750	2939.29	0.004	2938.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.11	0.006	14.028	0.53	96.08	3034.17	63	1.00	
401	9+775	2939.20	0.004	2938.00	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.20	0.006	14.180	0.53	96.02	3034.02	63	1.00	
402	9+800	2939.09	0.004	2937.89	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.31	0.006	14.331	0.53	95.97	3033.87	63	1.00	
403	9+825	2938.94	0.006	2937.74	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.46	0.006	14.482	0.53	95.97	3033.72	63	1.00	
404	9+850	2938.78	0.006	2937.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.62	0.006	14.634	0.53	95.98	3033.56	63	1.00	
405	9+875	2938.64	0.006	2937.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.76	0.006	14.785	0.53	95.97	3033.41	63	1.00	
406	9+900	2938.51	0.005	2937.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.89	0.006	14.936	0.53	95.95	3033.26	63	1.00	
407	9+925	2938.62	-0.004	2937.42	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.78	0.006	15.088	0.53	95.69	3033.11	63	1.00	
408	9+950	2938.76	-0.006	2937.56	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.64	0.006	15.239	0.53	95.40	3032.96	63	1.00	
409	9+975	2938.60	0.006	2937.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.80	0.006	15.391	0.53	95.40	3032.81	63	1.00	
410	10+000	2938.62	-0.001	2937.42	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.78	0.006	15.542	0.53	95.23	3032.66	63	1.00	
411	10+025	2938.66	-0.002	2937.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.74	0.006	15.693	0.53	95.04	3032.50	63	1.00	
412	10+050	2938.67	0.000	2937.47	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.73	0.006	15.845	0.53	94.88	3032.35	63	1.00	
413	10+075	2938.36	0.012	2937.16	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.04	0.006	15.996	0.53	95.04	3032.20	63	1.00	
414	10+100	2939.52	-0.046	2938.32	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	109.88	0.006	16.147	0.53	93.73	3032.05	63	1.00	

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
415	10+125	2940.22	-0.028	2939.02	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	109.18	0.006	16.299	0.53	92.88	3031.90	63	1.00	
416	10+150	2941.45	-0.049	2940.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	107.95	0.006	16.450	0.53	91.50	3031.75	63	1.00	
417	10+175	2941.48	-0.001	2940.28	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	107.92	0.006	16.602	0.53	91.31	3031.60	63	1.00	
418	10+200	2941.00	0.019	2939.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.40	0.006	16.753	0.53	91.64	3031.44	63	1.00	
419	10+225	2940.60	0.016	2939.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.80	0.006	16.904	0.53	91.89	3031.29	63	1.00	
420	10+250	2940.37	0.009	2939.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.03	0.006	17.056	0.53	91.97	3031.14	63	1.00	
421	10+275	2940.13	0.010	2938.93	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.27	0.006	17.207	0.53	92.06	3030.99	63	1.00	
422	10+300	2939.88	0.010	2938.68	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.52	0.006	17.358	0.53	92.16	3030.84	63	1.00	
423	10+325	2939.66	0.009	2938.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.74	0.006	17.510	0.53	92.23	3030.69	63	1.00	
424	10+350	2939.49	0.007	2938.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.91	0.006	17.661	0.53	92.24	3030.54	63	1.00	
425	10+375	2939.32	0.007	2938.12	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.08	0.006	17.812	0.53	92.26	3030.39	63	1.00	
426	10+400	2939.14	0.007	2937.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.26	0.006	17.964	0.53	92.29	3030.23	63	1.00	
427	10+425	2938.99	0.006	2937.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.41	0.006	18.115	0.53	92.29	3030.08	63	1.00	
428	10+450	2938.83	0.006	2937.63	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.57	0.006	18.266	0.53	92.30	3029.93	63	1.00	
429	10+475	2938.66	0.007	2937.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.74	0.006	18.418	0.53	92.32	3029.78	63	1.00	
430	10+500	2938.49	0.007	2937.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	110.91	0.006	18.569	0.53	92.34	3029.63	63	1.00	
431	10+525	2938.32	0.007	2937.12	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.08	0.006	18.720	0.53	92.36	3029.48	63	1.00	
432	10+550	2938.12	0.008	2936.92	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.28	0.006	18.872	0.53	92.40	3029.33	63	1.00	
433	10+575	2938.07	0.002	2936.87	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.33	0.006	19.023	0.53	92.30	3029.17	63	1.00	
434	10+600	2938.00	0.003	2936.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.40	0.006	19.175	0.53	92.22	3029.02	63	1.00	
435	10+625	2937.89	0.004	2936.69	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.51	0.006	19.326	0.53	92.18	3028.87	63	1.00	
436	10+650	2937.75	0.006	2936.55	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.65	0.006	19.477	0.53	92.17	3028.72	63	1.00	
437	10+675	2937.68	0.003	2936.48	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.72	0.006	19.629	0.53	92.09	3028.57	63	1.00	
438	10+700	2937.55	0.005	2936.35	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.85	0.006	19.780	0.53	92.07	3028.42	63	1.00	
439	10+725	2937.42	0.005	2936.22	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	111.98	0.006	19.931	0.53	92.04	3028.27	63	1.00	VA7
440	10+750	2937.29	0.005	2936.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.11	0.006	20.083	0.53	92.02	3028.12	63	1.00	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscissas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
441	10+775	2937.22	0.003	2936.02	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.18	0.006	20.234	0.53	91.94	3027.96	63	1.00	
442	10+800	2937.08	0.006	2935.88	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.32	0.006	20.385	0.53	91.93	3027.81	63	1.00	
443	10+825	2936.98	0.004	2935.78	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.42	0.006	20.537	0.53	91.88	3027.66	63	1.00	
444	10+850	2936.93	0.002	2935.73	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.47	0.006	20.688	0.53	91.78	3027.51	63	1.00	
445	10+875	2936.93	0.000	2935.73	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.47	0.006	20.839	0.53	91.63	3027.36	63	1.00	
446	10+900	2936.98	-0.002	2935.78	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.42	0.006	20.991	0.53	91.42	3027.21	63	1.00	
447	10+925	2936.81	0.007	2935.61	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.59	0.006	21.142	0.53	91.44	3027.06	63	1.00	
448	10+950	2936.83	-0.001	2935.63	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.57	0.006	21.293	0.53	91.27	3026.90	63	1.00	
449	10+975	2936.56	0.011	2935.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.84	0.006	21.445	0.53	91.39	3026.75	63	1.00	
450	11+000	2936.45	0.004	2935.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.95	0.006	21.596	0.53	91.35	3026.60	63	1.00	
451	11+025	2936.33	0.005	2935.13	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	113.07	0.006	21.747	0.53	91.32	3026.45	63	1.00	
452	11+050	2936.23	0.004	2935.03	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	113.17	0.006	21.899	0.53	91.27	3026.30	63	1.00	
453	11+075	2936.20	0.001	2935.00	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	113.20	0.006	22.050	0.53	91.15	3026.15	63	1.00	
454	11+100	2936.31	-0.004	2935.11	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	113.09	0.006	22.201	0.53	90.88	3026.00	63	1.00	
455	11+125	2936.31	0.000	2935.11	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	113.09	0.006	22.353	0.53	90.73	3025.85	63	1.00	
456	11+150	2936.44	-0.005	2935.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	112.96	0.006	22.504	0.53	90.45	3025.69	63	1.00	
457	11+175	2936.99	-0.022	2935.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	112.41	0.006	22.656	0.53	89.75	3025.54	63	1.00	
458	11+200	2938.14	-0.046	2936.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	111.26	0.006	22.807	0.53	88.45	3025.39	63	1.00	
459	11+225	2939.43	-0.052	2938.23	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	109.97	0.006	22.959	0.53	87.01	3025.24	63	1.00	
460	11+250	2940.36	-0.037	2939.16	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	109.04	0.006	23.110	0.53	85.93	3025.09	63	1.00	
461	11+275	2940.87	-0.020	2939.67	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	108.53	0.006	23.261	0.53	85.26	3024.94	63	1.00	
462	11+300	2940.86	0.000	2939.66	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.54	0.006	23.413	0.53	85.12	3024.79	63	1.00	
463	11+325	2940.62	0.010	2939.42	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.78	0.006	23.564	0.53	85.21	3024.63	63	1.00	
464	11+350	2940.39	0.009	2939.19	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.01	0.006	23.715	0.53	85.29	3024.48	63	1.00	
465	11+375	2940.35	0.002	2939.15	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.05	0.006	23.867	0.53	85.18	3024.33	63	1.00	
466	11+400	2940.40	-0.002	2939.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	109.00	0.006	24.018	0.53	84.98	3024.18	63	1.00	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Veloci- dad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVA- CIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
467	11+425	2940.60	-0.008	2939.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	108.80	0.006	24.169	0.53	84.63	3024.03	63	1.00	
468	11+450	2941.51	-0.036	2940.31	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	107.89	0.006	24.321	0.53	83.56	3023.88	63	1.00	
469	11+475	2942.44	-0.037	2941.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	106.96	0.006	24.472	0.53	82.48	3023.73	63	1.00	
470	11+500	2943.56	-0.045	2942.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	105.84	0.006	24.624	0.53	81.21	3023.57	63	1.00	
471	11+525	2944.84	-0.051	2943.64	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	104.56	0.006	24.775	0.53	79.78	3023.42	63	1.00	
472	11+550	2945.49	-0.026	2944.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	103.91	0.006	24.927	0.53	78.98	3023.27	63	1.00	
473	11+575	2946.13	-0.026	2944.93	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	103.27	0.006	25.078	0.53	78.19	3023.12	63	1.00	
474	11+600	2946.59	-0.018	2945.39	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.81	0.006	25.230	0.53	77.58	3022.97	63	1.00	
475	11+625	2946.76	-0.007	2945.56	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.64	0.006	25.381	0.53	77.25	3022.82	63	1.00	
476	11+650	2946.96	-0.008	2945.76	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.44	0.006	25.532	0.53	76.90	3022.67	63	1.00	
477	11+675	2947.19	-0.009	2945.99	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.21	0.006	25.684	0.53	76.52	3022.51	63	1.00	
478	11+700	2947.48	-0.012	2946.28	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.92	0.006	25.835	0.53	76.08	3022.36	63	1.00	
479	11+725	2947.75	-0.011	2946.55	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.65	0.006	25.986	0.53	75.66	3022.21	63	1.00	
480	11+750	2947.57	0.007	2946.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.83	0.006	26.138	0.53	75.69	3022.06	63	1.00	
481	11+775	2947.46	0.004	2946.26	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.94	0.006	26.289	0.53	75.65	3021.91	63	1.00	
482	11+800	2947.33	0.005	2946.13	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.07	0.006	26.440	0.53	75.63	3021.76	63	1.00	
483	11+825	2947.25	0.003	2946.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.15	0.006	26.592	0.53	75.55	3021.61	63	1.00	
484	11+850	2947.38	-0.005	2946.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.02	0.006	26.743	0.53	75.27	3021.45	63	1.00	
485	11+875	2947.56	-0.007	2946.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.84	0.006	26.894	0.53	74.94	3021.30	63	1.00	
486	11+900	2947.69	-0.005	2946.49	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.71	0.006	27.046	0.53	74.66	3021.15	63	1.00	
487	11+925	2947.58	0.004	2946.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.82	0.006	27.197	0.53	74.62	3021.00	63	1.00	
488	11+950	2947.43	0.006	2946.23	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	101.97	0.006	27.348	0.53	74.62	3020.85	63	1.00	
489	11+975	2947.29	0.006	2946.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.11	0.006	27.500	0.53	74.61	3020.70	63	1.00	
490	12+000	2947.17	0.005	2945.97	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.23	0.006	27.651	0.53	74.57	3020.55	63	1.00	
491	12+025	2947.04	0.005	2945.84	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.36	0.006	27.802	0.53	74.55	3020.40	63	1.00	
492	12+050	2946.93	0.004	2945.73	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.47	0.006	27.954	0.53	74.51	3020.24	63	1.00	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
493	12+075	2946.55	0.015	2945.35	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	102.85	0.006	28.105	0.53	74.74	3020.09	63	1.00	
494	12+100	2946.00	0.022	2944.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	103.40	0.006	28.257	0.53	75.14	3019.94	63	1.00	
495	12+125	2945.32	0.027	2944.12	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	104.08	0.006	28.408	0.53	75.67	3019.79	63	1.00	
496	12+150	2944.62	0.028	2943.42	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	104.78	0.006	28.559	0.53	76.22	3019.64	63	1.00	
497	12+175	2944.04	0.023	2942.84	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	105.36	0.006	28.711	0.53	76.64	3019.49	63	1.00	
498	12+200	2943.50	0.022	2942.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	105.90	0.006	28.862	0.53	77.03	3019.34	63	1.00	
499	12+225	2942.50	0.040	2941.30	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	106.90	0.006	29.014	0.53	77.88	3019.18	63	1.00	
500	12+250	2941.38	0.045	2940.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	108.02	0.006	29.165	0.53	78.85	3019.03	63	1.00	
501	12+275	2940.04	0.054	2938.84	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	109.36	0.006	29.317	0.53	80.04	3018.88	63	1.00	
502	12+300	2938.78	0.050	2937.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	110.62	0.006	29.468	0.53	81.15	3018.73	63	1.00	
503	12+325	2937.87	0.036	2936.67	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	111.53	0.006	29.620	0.53	81.91	3018.58	63	1.00	
504	12+350	2937.02	0.034	2935.82	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	112.38	0.006	29.771	0.53	82.60	3018.43	63	1.00	
505	12+375	2936.11	0.036	2934.91	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	113.29	0.006	29.923	0.53	83.36	3018.28	63	1.00	
506	12+400	2935.36	0.030	2934.16	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	114.04	0.006	30.074	0.53	83.96	3018.12	63	1.00	
507	12+425	2934.75	0.024	2933.55	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	114.65	0.006	30.225	0.53	84.42	3017.97	63	1.00	
508	12+450	2934.24	0.020	2933.04	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	115.16	0.006	30.377	0.53	84.78	3017.82	63	1.00	
509	12+475	2933.78	0.018	2932.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	115.62	0.006	30.528	0.53	85.09	3017.67	63	1.00	
510	12+500	2933.40	0.015	2932.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	116.00	0.006	30.680	0.53	85.32	3017.52	63	1.00	
511	12+525	2933.05	0.014	2931.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	116.35	0.006	30.831	0.53	85.51	3017.37	63	1.00	
512	12+550	2932.52	0.021	2931.32	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	116.88	0.006	30.982	0.53	85.89	3017.22	63	1.00	
513	12+575	2932.29	0.009	2931.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	117.11	0.006	31.134	0.53	85.97	3017.06	63	1.00	
514	12+600	2931.44	0.034	2930.24	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	117.96	0.006	31.285	0.53	86.67	3016.91	63	1.00	
515	12+625	2930.74	0.028	2929.54	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	118.66	0.006	31.436	0.53	87.22	3016.76	63	1.00	
516	12+650	2930.21	0.021	2929.01	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	119.19	0.006	31.588	0.53	87.60	3016.61	63	1.00	
517	12+675	2930.05	0.006	2928.85	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	119.35	0.006	31.739	0.53	87.61	3016.46	63	1.00	
518	12+700	2929.79	0.010	2928.59	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	119.61	0.006	31.891	0.53	87.71	3016.31	63	1.00	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Absci- sas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Veloci- dad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVA- CIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
519	12+725	2929.75	0.002	2928.55	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	119.65	0.006	32.042	0.53	87.60	3016.16	63	1.00	
520	12+750	2929.73	0.001	2928.53	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	119.67	0.006	32.193	0.53	87.47	3016.00	63	1.00	
521	12+775	2929.67	0.002	2928.47	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	119.73	0.006	32.345	0.53	87.38	3015.85	63	1.00	
522	12+800	2930.25	-0.023	2929.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	119.15	0.006	32.496	0.53	86.65	3015.70	63	1.00	
523	12+825	2929.97	0.011	2928.77	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	119.43	0.006	32.647	0.53	86.78	3015.55	63	1.00	
524	12+850	2929.76	0.008	2928.56	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	119.64	0.006	32.799	0.53	86.84	3015.40	63	1.00	
525	12+875	2929.33	0.017	2928.13	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	120.07	0.006	32.950	0.53	87.12	3015.25	63	1.00	
526	12+900	2928.99	0.014	2927.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	120.41	0.006	33.101	0.53	87.30	3015.10	63	1.00	
527	12+925	2928.45	0.022	2927.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	120.95	0.006	33.253	0.53	87.69	3014.95	63	1.00	
528	12+950	2928.17	0.011	2926.97	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	121.23	0.006	33.404	0.53	87.82	3014.79	63	1.00	
529	12+975	2927.84	0.013	2926.64	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	121.56	0.006	33.555	0.53	88.00	3014.64	63	1.00	
530	13+000	2927.27	0.023	2926.07	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	122.13	0.006	33.707	0.53	88.42	3014.49	63	1.00	
531	13+025	2926.67	0.024	2925.47	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	122.73	0.006	33.858	0.53	88.87	3014.34	63	1.00	
532	13+050	2926.15	0.021	2924.95	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	123.25	0.006	34.010	0.53	89.24	3014.19	63	1.00	
533	13+075	2925.64	0.020	2924.44	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	123.76	0.006	34.161	0.53	89.59	3014.04	63	1.00	
534	13+100	2925.30	0.014	2924.10	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	124.10	0.006	34.312	0.53	89.78	3013.89	63	1.00	
535	13+125	2924.94	0.014	2923.74	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	124.46	0.006	34.464	0.53	89.99	3013.73	63	1.00	
536	13+150	2924.49	0.018	2923.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	124.91	0.006	34.615	0.53	90.29	3013.58	63	1.00	
537	13+175	2924.03	0.018	2922.83	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	125.37	0.006	34.766	0.53	90.60	3013.43	63	1.00	
538	13+200	2923.57	0.018	2922.37	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	125.83	0.006	34.918	0.53	90.91	3013.28	63	1.00	
539	13+225	2923.24	0.013	2922.04	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	126.16	0.006	35.069	0.53	91.09	3013.13	63	1.00	
540	13+250	2922.81	0.017	2921.61	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	126.59	0.006	35.220	0.53	91.37	3012.98	63	1.00	
541	13+275	2922.37	0.018	2921.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	127.03	0.006	35.372	0.53	91.65	3012.83	63	1.00	
542	13+300	2921.95	0.017	2920.75	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	127.45	0.006	35.523	0.53	91.92	3012.67	63	1.00	
543	13+325	2921.47	0.019	2920.27	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	127.93	0.006	35.674	0.53	92.25	3012.52	63	1.00	
544	13+350	2921.06	0.016	2919.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	128.34	0.006	35.826	0.53	92.51	3012.37	63	1.00	

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
545	13+375	2920.76	0.012	2919.56	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	128.64	0.006	35.977	0.53	92.66	3012.22	63	1.00	
546	13+400	2920.45	0.012	2919.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	128.95	0.006	36.128	0.53	92.82	3012.07	63	1.00	
547	13+425	2919.71	0.030	2918.51	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	129.69	0.006	36.280	0.53	93.41	3011.92	63	1.00	
548	13+450	2919.30	0.016	2918.10	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	130.10	0.006	36.431	0.53	93.66	3011.77	63	1.00	
549	13+475	2918.48	0.033	2917.28	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	130.92	0.006	36.583	0.53	94.33	3011.62	63	1.00	
550	13+500	2917.63	0.034	2916.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	131.77	0.006	36.734	0.53	95.03	3011.46	63	1.00	
551	13+525	2916.63	0.040	2915.43	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	132.77	0.006	36.886	0.53	95.88	3011.31	63	1.00	
552	13+550	2915.58	0.042	2914.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	133.82	0.006	37.037	0.53	96.78	3011.16	63	1.00	
553	13+575	2914.55	0.041	2913.35	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	134.85	0.006	37.188	0.53	97.66	3011.01	63	1.00	
554	13+600	2913.96	0.024	2912.76	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	135.44	0.006	37.340	0.53	98.10	3010.86	63	1.00	
555	13+625	2913.06	0.036	2911.86	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	136.34	0.006	37.491	0.53	98.84	3010.71	63	1.00	
556	13+650	2912.15	0.036	2910.95	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	137.25	0.006	37.643	0.53	99.60	3010.56	63	1.00	
557	13+675	2911.48	0.027	2910.28	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	137.92	0.006	37.794	0.53	100.12	3010.40	63	1.00	
558	13+700	2910.85	0.025	2909.65	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	138.55	0.006	37.946	0.53	100.60	3010.25	63	1.00	
559	13+725	2910.31	0.022	2909.11	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	139.09	0.006	38.097	0.53	100.99	3010.10	63	1.00	
560	13+750	2909.87	0.018	2908.67	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	139.53	0.006	38.248	0.53	101.28	3009.95	63	1.00	
561	13+775	2909.47	0.016	2908.27	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	139.93	0.006	38.400	0.53	101.53	3009.80	63	1.00	
562	13+800	2909.07	0.016	2907.87	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	140.33	0.006	38.551	0.53	101.77	3009.65	63	1.00	
563	13+825	2908.70	0.015	2907.50	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	140.70	0.006	38.702	0.53	101.99	3009.50	63	1.00	
564	13+850	2908.38	0.013	2907.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.02	0.006	38.854	0.53	102.16	3009.34	63	1.00	
565	13+875	2908.19	0.008	2906.99	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.21	0.006	39.005	0.53	102.20	3009.19	63	1.00	
566	13+900	2907.99	0.008	2906.79	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.41	0.006	39.156	0.53	102.25	3009.04	63	1.00	
567	13+925	2907.72	0.011	2906.52	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.68	0.006	39.308	0.53	102.37	3008.89	63	1.00	
568	13+950	2907.77	-0.002	2906.57	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.63	0.006	39.459	0.53	102.17	3008.74	63	1.00	
569	13+975	2907.78	0.000	2906.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.62	0.006	39.610	0.53	102.01	3008.59	63	1.00	
570	14+000	2907.59	0.008	2906.39	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.81	0.006	39.762	0.53	102.04	3008.44	63	1.00	VD6

continúa →

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

PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
"ESCALERA LOMA"

REALIZADO POR: Michel Reinoso Arias **FECHA:** 05/05/2016

Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
571	14+025	2907.58	0.000	2906.38	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.82	0.006	39.913	0.53	101.90	3008.28	63	1.00	
572	14+050	2907.69	-0.004	2906.49	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.71	0.006	40.064	0.53	101.64	3008.13	63	1.00	
573	14+075	2907.78	-0.004	2906.58	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.62	0.006	40.216	0.53	101.40	3007.98	63	1.00	
574	14+100	2907.88	-0.004	2906.68	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.52	0.006	40.367	0.53	101.15	3007.83	63	1.00	
575	14+125	2908.09	-0.008	2906.89	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.31	0.006	40.518	0.53	100.79	3007.68	63	1.00	
576	14+150	2908.38	-0.012	2907.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	141.02	0.006	40.670	0.53	100.35	3007.53	63	1.00	
577	14+175	2909.03	-0.026	2907.83	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	140.37	0.006	40.821	0.53	99.54	3007.38	63	1.00	
578	14+200	2910.00	-0.039	2908.80	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	139.40	0.006	40.973	0.53	98.42	3007.23	63	1.00	
579	14+225	2910.93	-0.037	2909.73	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	138.47	0.006	41.124	0.53	97.34	3007.07	63	1.00	
580	14+250	2911.25	-0.013	2910.05	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	138.15	0.006	41.276	0.53	96.87	3006.92	63	1.00	
581	14+275	2911.95	-0.028	2910.75	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	137.45	0.006	41.427	0.53	96.02	3006.77	63	1.00	
582	14+300	2913.54	-0.064	2912.34	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.058	135.86	0.006	41.579	0.53	94.28	3006.62	63	1.00	
583	14+325	2915.41	-0.075	2914.21	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.07	0.058	133.99	0.006	41.730	0.53	92.26	3006.47	63	1.00	
584	14+350	2917.14	-0.069	2915.94	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.058	132.26	0.006	41.882	0.53	90.37	3006.32	63	1.00	
585	14+375	2918.79	-0.066	2917.59	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.058	130.61	0.006	42.034	0.53	88.57	3006.16	63	1.00	
586	14+400	2921.09	-0.092	2919.89	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.11	0.058	128.31	0.006	42.186	0.53	86.12	3006.01	63	1.00	
587	14+425	2923.92	-0.113	2922.72	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.16	0.058	125.48	0.006	42.338	0.53	83.14	3005.86	63	1.00	
588	14+450	2926.20	-0.091	2925.00	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.10	0.058	123.20	0.006	42.490	0.53	80.71	3005.71	63	1.00	
589	14+475	2928.38	-0.087	2927.18	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.09	0.058	121.02	0.006	42.642	0.53	78.37	3005.56	63	1.00	
590	14+500	2930.56	-0.087	2929.36	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.09	0.058	118.84	0.006	42.794	0.53	76.04	3005.40	63	1.00	
591	14+525	2932.60	-0.082	2931.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.08	0.058	116.80	0.006	42.946	0.53	73.85	3005.25	63	1.00	
592	14+550	2935.01	-0.096	2933.81	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.12	0.058	114.39	0.006	43.098	0.53	71.29	3005.10	63	1.00	
593	14+575	2937.60	-0.104	2936.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.13	0.058	111.80	0.006	43.250	0.53	68.55	3004.95	63	1.00	
594	14+600	2940.03	-0.097	2938.83	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.12	0.058	109.37	0.006	43.402	0.53	65.96	3004.80	63	1.00	
595	14+625	2942.29	-0.090	2941.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.10	0.058	107.11	0.006	43.554	0.53	63.55	3004.64	63	1.00	
596	14+650	2944.49	-0.088	2943.29	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.10	0.058	104.91	0.006	43.706	0.53	61.20	3004.49	63	1.00	

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																			
PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE																			
"ESCALERA LOMA"																			
REALIZADO POR:		Michel Reinoso Arias										FECHA:		05/05/2016					
Pt. N°	Abscisas	COTAS (m)			ALTURAS		CAUDALES		LONG. DESAR.	DIÁM. INTER.	He	J (pérdida C.)	Hf	Velocidad	Hp	C. PIEZOMÉT.	DIAMET. COMER.	PRESIÓN TRABAJO	OBSERVACIONES
		terreno	gradiente	proyecto	corte	relleno	pasa	queda											
*	m	m	m	m	m	m	m3/seg	m3/seg	m	m	m	m/m	m	m/seg.	m	m	mm	MPa	
597	14+675	2946.60	-0.084	2945.40	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.09	0.058	102.80	0.006	43.858	0.53	58.94	3004.34	63	1.00	
598	14+700	2948.70	-0.084	2947.50	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.09	0.058	100.70	0.006	44.010	0.53	56.69	3004.19	63	1.00	
599	14+725	2950.15	-0.058	2948.95	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	99.25	0.006	44.161	0.53	55.08	3004.04	63	1.00	
600	14+750	2952.52	-0.095	2951.32	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.11	0.058	96.88	0.006	44.313	0.53	52.56	3003.88	63	1.00	
601	14+775	2954.12	-0.064	2952.92	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.058	95.28	0.006	44.465	0.53	50.81	3003.73	63	1.00	
602	14+800	2955.52	-0.056	2954.32	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	93.88	0.006	44.616	0.53	49.26	3003.58	63	1.00	
603	14+825	2957.45	-0.077	2956.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.07	0.058	91.95	0.006	44.768	0.53	47.18	3003.43	63	1.00	
604	14+850	2959.21	-0.070	2958.01	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.058	90.19	0.006	44.920	0.53	45.27	3003.28	63	1.00	
605	14+875	2960.89	-0.067	2959.69	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.058	88.51	0.006	45.072	0.53	43.43	3003.13	63	1.00	
606	14+900	2962.29	-0.056	2961.09	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	87.11	0.006	45.223	0.53	41.88	3002.97	63	1.00	
607	14+925	2963.83	-0.062	2962.63	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.058	85.57	0.006	45.375	0.53	40.19	3002.82	63	1.00	
608	14+950	2965.52	-0.068	2964.32	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.058	83.88	0.006	45.526	0.53	38.35	3002.67	63	1.00	
609	14+975	2966.40	-0.035	2965.20	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.02	0.058	83.00	0.006	45.678	0.53	37.32	3002.52	63	1.00	
610	15+000	2967.76	-0.054	2966.56	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	81.64	0.006	45.830	0.53	35.81	3002.37	63	1.00	
611	15+025	2969.18	-0.057	2967.98	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	80.22	0.006	45.981	0.53	34.23	3002.22	63	1.00	
612	15+050	2970.54	-0.054	2969.34	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	78.86	0.006	46.133	0.53	32.72	3002.07	63	1.00	
613	15+075	2971.79	-0.050	2970.59	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.03	0.058	77.61	0.006	46.284	0.53	31.32	3001.91	63	1.00	
614	15+100	2973.20	-0.056	2972.00	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	76.20	0.006	46.436	0.53	29.76	3001.76	63	1.00	
615	15+125	2974.89	-0.068	2973.69	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.06	0.058	74.51	0.006	46.588	0.53	27.92	3001.61	63	1.00	
616	15+150	2976.45	-0.062	2975.25	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.05	0.058	72.95	0.006	46.739	0.53	26.21	3001.46	63	1.00	
617	15+175	2977.86	-0.056	2976.66	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.04	0.058	71.54	0.006	46.891	0.53	24.64	3001.31	63	1.00	
618	15+200	2978.66	-0.032	2977.46	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	70.74	0.006	47.042	0.53	23.69	3001.16	63	1.00	
619	15+225	2979.37	-0.028	2978.17	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	70.03	0.006	47.194	0.53	22.83	3001.00	63	1.00	
620	15+250	2980.01	-0.026	2978.81	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.01	0.058	69.39	0.006	47.345	0.53	22.04	3000.85	63	1.00	
621	15+275	2980.13	-0.005	2978.93	1.20	0.00	0.0014	0.00	25.00	0.058	69.27	0.006	47.496	0.53	21.77	3000.70	63	1.00	
622	15+287	2980.02	0.009	2978.82	1.20	0.00	0.0014	0.00	11.61	0.058	69.38	0.006	47.567	0.53	21.81	3000.63	63	1.00	RESERVORIO

La planimetría y los perfiles de la línea de conducción constan en el Anexo H - TomoII. De la abscisa 2+700 a 2+925 y 3+225 a 3+600 se deberá excavar una altura entre 2 y 5 metros con el fin de conseguir presiones adecuadas en el cruce de la montaña.

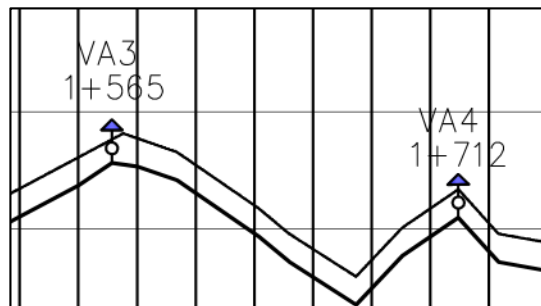
3.6.2.9. VÁLVULAS

3.6.2.9.1. Válvula de aire

El objetivo de estas válvulas es eliminar el aire estancado en las zonas altas de la línea de conducción, como se puede ver en el plano tipo N°23 del Anexo H- Tomo II.

Se instalarán 7 válvulas de aire en toda la conducción, estas se encontrarán en cámaras de hormigón simple con su respectiva tapa sanitaria para seguridad de la operación y mantenimiento del sistema, en las abscisas: 0+225, 0+490, 1+565, 1+712, 2+900, 7+608 y 11+725.

Gráfico N°8.- Válvulas de aire

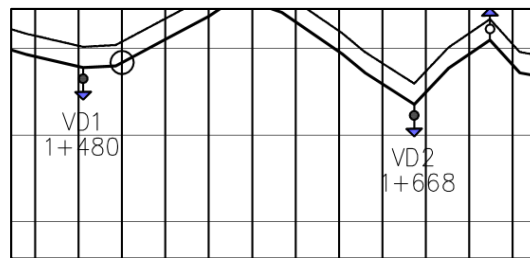


Fuente: Autor

3.6.2.9.2. Válvula de purga o desagüe

Se construirán 6 cámaras de hormigón simple con sus respectivas válvulas para limpieza de la tubería en las zonas más bajas, estas se encontrarán en las abscisas: 1+480, 1+668, 2+160, 3+100, 7+560 y 14+000. Se observa los detalles de la válvula en el plano N°24 del Anexo H –Tomo II.

Gráfico N°9.- Válvulas de purga



Fuente: Autor

3.6.2.10. PASOS ELEVADOS

Los pasos elevados son estructuras de hierro con accesorios de acero que permiten el traslado de un determinado caudal a través de un accidente geográfico como un río o quebrada, estos están ubicados en las abscisas: 0+200 y 0+325

3.6.2.11. TANQUE ROMPE-PRESIÓN

Es una estructura de hormigón simple que permite reducir la presión del agua a cero, con el fin de regular las redes de distribución y conducción de agua potable. Esta unidad tiene válvulas y accesorios para control de caudales, y una tapa metálica para seguridad.

3.6.2.12. TANQUE DE TRATAMIENTO

El caudal de tratamiento previamente obtenido es de 1.40lt/seg, pero los resultados obtenidos en el análisis de la calidad de agua que se encuentra en el Anexo C nos indican que están dentro de los parámetros para el consumo, y solo es necesario el proceso de desinfección por cloración.

3.6.2.12.1. Desinfección

El método de desinfección más utilizado debido a que es muy práctico y efectivo contra patógenos que se encuentren en el agua, es por cloración (hipoclorito de calcio), además es muy fácil de utilizar, controlar y medir.

Mediante una caseta se protege el tanque hipoclorador, donde se prepara la solución con una dosificación de 3 p.p.m. que equivale a 3 miligramos de cloro por litro de agua a tratarse.

Cantidad de agua para el tratamiento por día es de: 1.40 lt/seg

$$1.40 \frac{lt}{seg} * 24horas * 60min * 60seg = 120.96 \frac{lt}{diarios}$$

Hipoclorito necesario por día:

$$0.003 \frac{g}{lt} * 120.96 \frac{lt}{dia} = 362.88 \text{ gramos /diarios}$$

Solución necesaria para una semana:

$$362.88 * 7 = 2540.16 \text{ gr/semana}$$

2.55 kg/semana

3.6.2.13. TARIFA

Es el pago realizado por los usuarios o consumidores del Sistema de Agua Potable por el servicio. La tarifa es fijada libremente por la Junta Administradora de Agua Potable, asesorado técnicamente por la Secretaría del Agua mediante el cálculo realizado en el cuadro N°14.

Cuadro N°14.- Cálculo de la tarifa

CÁLCULO DE TARIFA PARA AGUA POTABLE SEGÚN METODOLOGÍA SENAGUA PARA LA COMUNIDAD "ESCALERA LOMA"			
DATOS			Comentarios
Población actual	516		Según encuesta realizada
Índice de crecimiento en%	1		Según INEN
Período de análisis años	20		Según Normas SENAGUA
Dotación en lt/hab/día	80		Según Normas SENAGUA
CÁLCULOS HIDRÁUL. PARA UN AÑO			
Población habitantes	521		
Caudal medio (lt/seg)	0.94		
Caudal máximo diario (lt/seg)	1.17		
Caudal máximo horario (lt/seg)	2.82		
Volumen de agua en 1 mes (m3)	3032.64		1.17*60*60*30/1000
Volumen de agua en 1 año (m3)	36391.68		1.17*60*60*30*24/1000
COSTOS DE OM Y A			
Químicos			
	USD/mes	USD/año	
Cloro	25	300	
Personal			
	sueldo/mes	sueldo/año	
Operador medio tiempo	100	1200	
Otros gastos			
	mensual	año	
Energía eléctrica	6	72	
Administrativos	100	1200	
Carreras vehículos	100	1200	
Capitalización J.A.A.P	100	1200	

continúa →

CÁLCULO DE TARIFA PARA AGUA POTABLE SEGÚN METODOLOGÍA SENAGUA PARA LA COMUNIDAD "ESCALERA LOMA"		
S.R.I	40	480
	Mes	Año
Total Costos	471	5652
TARIFA REFERENCIAL	0.155	
Costo por 10m ³ /mes	1.55	

Fuente: Autor

3.6.2.14. TANQUE DE RESERVA

Previamente en el cálculo del volumen de almacenamiento se determinó un volumen de 50 m³ que servirá para almacenar el agua durante las horas que no exista consumo en la población.

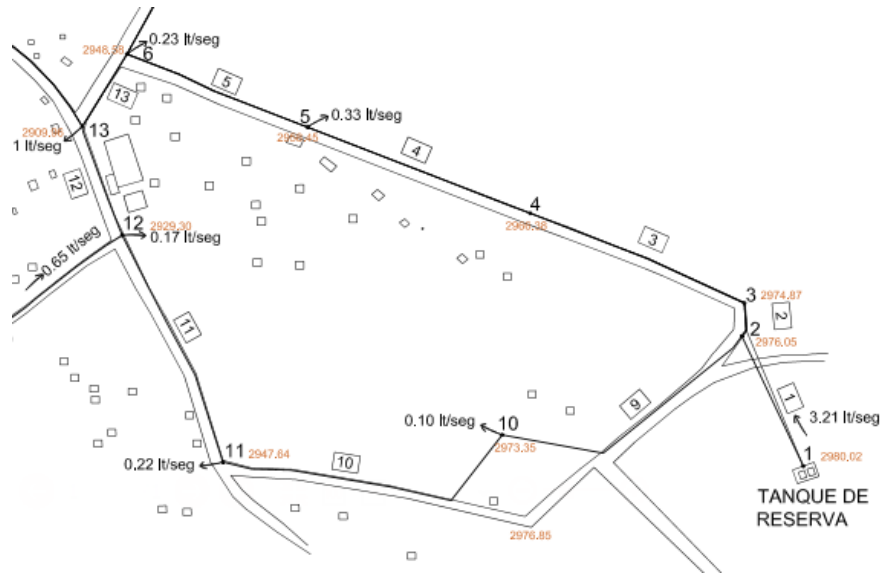
Actualmente existen dos tanques de reserva en buenas condiciones construidos de hormigón ciclópeo en la parte alta de la comunidad de 41 m³ cada uno, dando un total de almacenamiento de 82 m³; por lo tanto existe un volumen suficiente para la población.

3.6.2.15. DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN

El objetivo es el abastecimiento de agua potable a cada una de las viviendas de los consumidores. Debido a la configuración de la población, el servicio de agua potable se realizará mediante una red de distribución cerrada o en malla, añadiendo dos ramales abiertos.

El cálculo previo nos mostró que el caudal de distribución es de 3.21 lt/seg. Para la distribución en malla se utiliza el método de Hardy-Cross que se explicará a continuación.

Gráfico N°10. Distribución por mallas



Fuente: Autor

3.6.2.15.1. Cálculos de caudales por nodo

Mediante la planimetría ubicamos las viviendas, y se distribuyó calculando la demanda en cada nodo, esto se puede observar con más detalle en el Anexo H – Tomo II. Se utilizó una regla de tres simple utilizando los datos obtenidos previamente:

Donde:

Q_{req} = caudal requerido por nodo

Q_{dist} = caudal de distribución (3.21 lt/seg)

$N^{\circ} C_s$ = número total de viviendas (131 viviendas)

$N^{\circ} c_{pnod}$ = número de viviendas por nodo

$$Q_{req} = \frac{Q_{dist} * N^{\circ} c_{pnod}}{N^{\circ} C_s}$$

$$Q_{req} = \frac{3.21 * 14}{131}$$

$$Q_{req} = 0.34 \text{ lt/seg}$$

Cuadro N° 15. Cálculo de caudal requerido por nodo

NODO	N° CASAS	CAUDAL REQ (lt/seg)	ELEVACIÓN (m.s.n.m.)
1			2980.02
2			2976.05
3			2974.87
4			2966.38
5	14	0.34	2958.45
6	9	0.22	2948.58
7			2945.83
8			2950.85
9	10	0.25	2910.83
10	4	0.1	2973.35
11	9	0.22	2947.64
12	33	0.82	2929.30
13	22	0.51	2909.96
14	10	0.25	2926.72
15	9	0.23	2929.57
16	4	0.1	2913.66
17	7	0.17	2913.00
TOTAL	131	3.21	

Fuente: Autor

3.6.2.15.2. Cálculo de caudales por tramo

Se calcula el caudal mediante un proceso iterativo de Hardy-Cross, basándose en estos dos principios:

- En el nudo, la suma de los caudales salientes y entrantes debe ser igual a cero.
- La suma de las pérdidas de carga en cada tramo que compone la malla debe ser igual a cero.

Cuadro N° 16. Cálculo de caudal por tramo

DISTRIBUCIÓN				
TRAMO	NODO		CÁLCULO	CAUDAL
	DESDE	HASTA	(lt/seg)	(lt/seg)
1	1	2	3.21	3.21
2	2	3	3.21-0.33-0.23-0.1-0.22.-0.82	1.51
3	3	4	1.51	1.51
4	4	5	1.51	1.51
5	5	6	1.51-0.33	1.18
6	6	7	1.18-0.23-0.78	0.17
7	7	8	0.17	0.17
8	8	9	0.17	0.17
9	2	10	3.21-1.51	1.70
10	10	11	1.70-0.10	1.60
11	11	12	1.60-0.22	1.38
12	12	13	1.38-0.82	0.56
13	6	13	1.18-0.23-0.17	0.79
14	13	14	0.78+0.05	0.83
15	14	15	0.50-0.22	0.28
16	15	16	0.28-0.23	0.05
17	17	16	0.22-0.17	0.05
18	14	9	0.83-0.25-0.23-0.10-0.17	0.08
19	14	17	0.50-0.28	0.22

Fuente: Autor

Los caudales que se obtienen como resultados en cada tramo se adaptan de acuerdo a las velocidades y presiones mínimas y máximas, según las Normas y Especificaciones Técnicas de la Sub Secretaría de Agua Potable y Saneamiento.

3.6.2.15.3. Cálculo de la pendiente topográfica

Para el Tramo 1, desde nodo 1 hasta nodo 2.

Donde:

Cota superior = 2980.02 m.s.n.m.

Cota inferior = 2976.05 m.s.n.m.

Longitud del tramo = 25.06 m.

$$S = J = \frac{\text{Cota superior} - \text{Cota inferior}}{\text{Longitud del tramo}}$$

$$S = J = \frac{2980.02 - 2976.05}{130.18}$$

$$S = J = 0.030 \frac{m}{m}$$

3.6.2.15.4. Diámetro calculado

Donde:

D cal= diámetro calculado

Q= caudal de distribución (Q dist)

C= coeficiente de rugosidad para PVC-P

S=pendiente topográfica

Para nuestro caso:

Q = 3.21 lt/seg

C = 140

S= 0.030 m/m

$$D \text{ cal} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * S^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{3.21 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 0.030^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal} = 0.057 \text{ m}$$

$$D \text{ cal} = 57 \text{ mm}$$

3.6.2.15.5. Análisis (D= 63mm)

3.6.2.15.5.1. Diámetro adoptado

En el diseño hidráulico de las tuberías se adoptan los diámetros comerciales según la norma INEN 1373.

$$**D = 63mm**$$

3.6.2.15.5.2. Diámetro interior

Donde:

D = diámetro adoptado (comercial)

e = espesor de pared (1.00 MPa)

$$D_{int} = D - 2(e)$$

$$D_{int} = 63 - 2(2.4)$$

$$**D_{int} = 58.2mm**$$

3.6.2.15.5.3. Velocidad máxima

Se mantienen las velocidades máximas y mínimas mencionadas en el diseño de conducción. Máxima de 4.5 m/seg y mínima de 0.20 m/seg

3.6.2.15.5.4. Cálculo de la velocidad

Donde:

V = velocidad

Q = caudal de conducción (Q Cond)

A= área

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{A}$$

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{\pi * \frac{D \text{ int}^2}{4}}$$

$$V = \frac{1.4 * 10^{-3}}{\pi * \frac{0.058^2}{4}}$$

$$V = 1.21 \text{ m/seg}$$

3.6.2.15.5.5. Cálculo de J Real (pendiente)

Donde:

J= pendiente real

Q = caudal de conducción (Q Cond)

C= coeficiente de rugosidad para PVC-P

D Int= diámetro interior

$$J = \sqrt[0.54]{\left(\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * D \text{ Int}^{2.63}}\right)}$$

$$J = \sqrt[0.54]{\left(\frac{1.4 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 0.0058^{2.63}}\right)}$$

$$J = 0.028m/m$$

3.6.2.15.5.6. Cálculo de la Pérdida Real (hf)

Donde:

J= pendiente real

Long = longitud por tramo a calcular

$$hf = J * Long$$

$$hf = 0.0185 * 25$$

$$hf = 3.65m$$

3.6.2.15.5.7. Cálculo de la altura piezométrica

Donde:

Cp = cota piezométrica

Ct sal = cota de salida

hf = pérdida real

$$Cp = Ct sal - hf$$

$$Cp = 2980.02 - 3.65$$

$$Cp = 2976.375$$

3.6.2.15.5.8. Presión de trabajo

Donde:

Pt = presión de trabajo

Cp = cota piezométrica

Ci = cota de proyecto

$$Pt = Cp - Ci$$

$$Pt = 2976.375 - 2976.05$$

$$Pt = 0.32 \text{ mca}$$

Para un buen diseño, se debe obtener presiones y velocidades máximas y mínimas, cumpliendo las normas de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento, en este caso se aumenta el diámetro de las tuberías para tener presiones aceptables.

3.6.2.15.6. Diseño definitivo

Con los diámetros calculados y definitivos se diseña para toda la red de distribución.

Cuadro N° 17.- Distribución

TRAMO	NODO		LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD
	DESDE	HASTA	(m)	(mm)	C
1	1	2	130.18	110	140
2	2	3	25.06	63	140
3	3	4	169.81	50	140
4	4	5	175.00	50	140
5	5	6	141.87	50	140
6	6	7	153.28	32	140
7	7	8	247.83	32	140

continúa →

TRAMO	NODO		LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD
	DESDE	HASTA	(m)	(mm)	C
8	8	9	220.26	32	140
9	2	10	207.96	90	140
10	10	11	230.18	50	140
11	11	12	181.97	50	140
12	12	13	84.86	40	140
13	6	13	62.07	50	140
14	13	14	336.28	63	140
15	14	15	79.45	32	140
16	15	16	215.42	20	140
17	17	16	80.02	20	140
18	14	9	253.88	25	140
19	14	17	170.74	32	140
20	12	19	223.48	40	140
21	17	18	131.47	25	140

Fuente: Autor

Cuadro N° 18.- Presiones por nodo

NODO	CAUDAL	ELEVACIÓN
N°	(lt/seg)	(m)
1	3.21	2980.02
2	-	2976.05
3	-	2974.87
4	-	2966.38
5	0.33	2958.45
6	0.23	2948.58
7	-	2945.83
8	-	2950.85
9	0.25	2910.83
10	0.10	2973.35
11	0.22	2947.64
12	0.82	2929.30
13	0.51	2909.96
14	0.25	2926.72
15	0.23	2929.57
16	0.10	2913.66
17	0.17	2913.00
18	0.17	2909.46
19	0.65	2941.88

Fuente: Autor

Resultados por tramos

Cuadro N° 19.- Caudal, velocidad y pérdidas por tramo

TRAMO N°	NODO		LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	RUGOSIDAD C	CAUDAL (lt/seg)	VELOCIDAD (m/seg)	PÉRDIDA	
	DESDE	HASTA						(m/km)	(m)
1	1	2	130.18	90	140	3.21	0.50	3.38	0.44
2	2	3	25.06	63	140	1.51	0.48	4.76	0.12
3	3	4	169.81	50	140	1.51	0.77	14.66	2.49
4	4	5	175.00	50	140	1.51	0.77	14.66	2.57
5	5	6	141.87	50	140	1.18	0.60	9.29	1.32
6	6	7	153.28	32	140	0.17	0.21	2.26	0.35
7	7	8	247.83	32	140	0.17	0.21	2.26	0.56
8	8	9	220.26	32	140	0.17	0.21	2.26	0.50
9	2	10	207.96	90	140	1.70	0.27	1.04	0.22
10	10	11	230.18	50	140	1.60	0.81	16.32	3.76
11	11	12	181.97	50	140	1.38	0.70	12.41	2.26
12	12	13	84.86	40	140	0.56	0.45	6.92	0.59
13	6	13	62.07	50	140	0.79	0.40	4.42	0.27
14	13	14	336.28	63	140	0.83	0.27	1.57	0.53
15	14	15	79.45	32	140	0.28	0.35	5.69	0.45
16	15	16	215.42	20	140	0.05	0.16	2.31	0.50
17	17	16	80.02	20	140	0.05	0.16	2.31	0.18
18	14	9	253.88	25	140	0.08	0.16	1.86	0.47
19	14	17	170.74	32	140	0.22	0.27	3.64	0.62
20	12	19	223.48	40	140	0.65	0.52	9.13	2.04
21	17	18	131.47	25	140	0.17	0.35	7.51	0.99

Fuente: Autor

3.6.2.16. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Es necesario que el abastecimiento de agua hacia las viviendas se realice mediante conexiones domiciliarias a partir de la red matriz, con tubería de media pulgada (12mm), con sus respectivos medidores.

3.6.2.17. SIMULACIÓN CON EPANET

Epanet es un programa que ayuda con simulaciones del comportamiento hidráulico en redes que funcionan a presión. Una forma de comprobar los resultados como presiones, velocidades y caudales de una conducción y distribución es por medio de este software libre. [11]

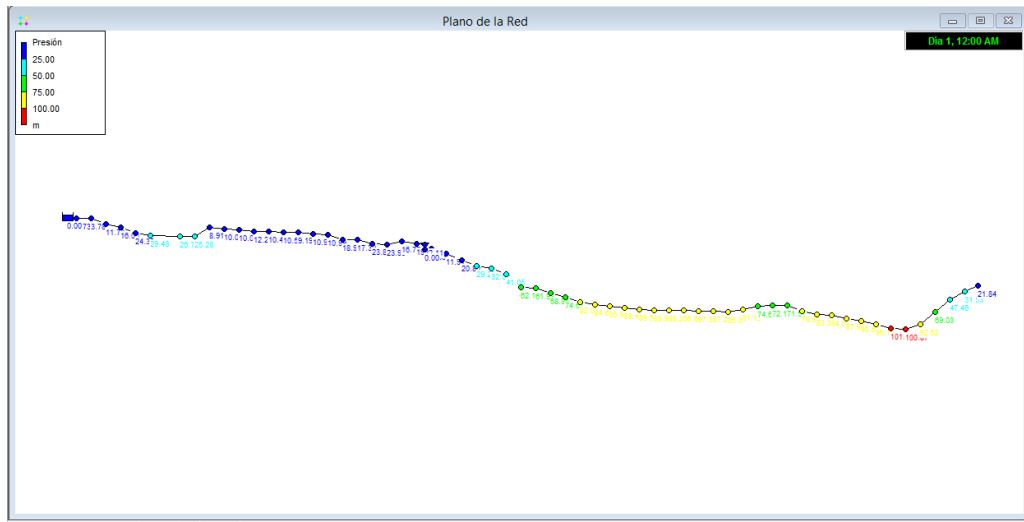
La configuración hidráulica a utilizar es la siguiente:

Unidades de Caudal:	Litro por segundo (LPS)
Ecuación de pérdidas:	Hazen Williams (H-W)
Peso específico:	1 N/m ³
Viscosidad relativa:	1 cP

3.6.2.17.1. Simulación de conducción existente

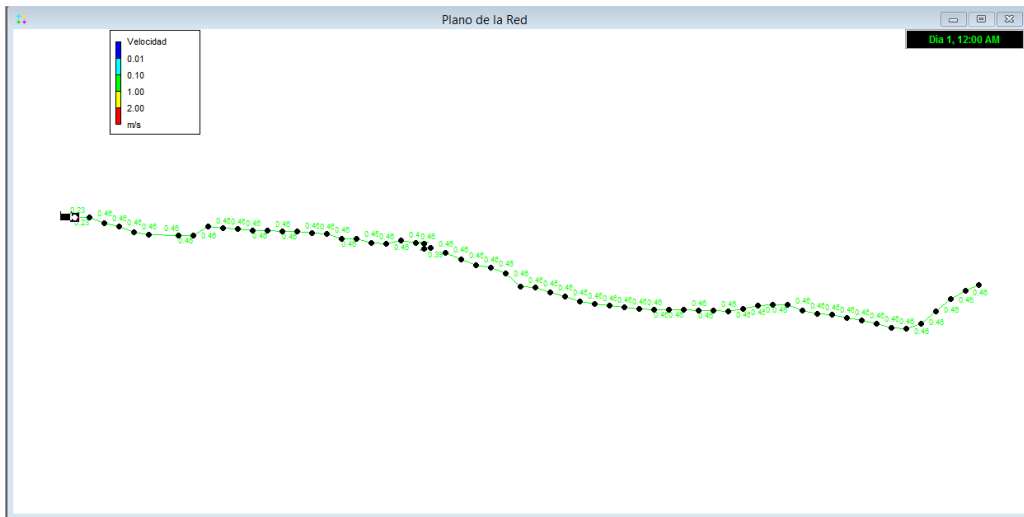
Se realiza la introducción de los datos conocidos como cotas, longitudes y diámetros de tubería de la línea de conducción existente.

Gráfico N° 11.- Presiones de la línea de conducción



Fuente: Autor

Gráfico N° 12.- Velocidades en las tuberías



Fuente: Autor

Los informes del programa nos notifica los resultados de la simulación, en este caso las presiones para cada nodo observando presiones altas en el sifón, entre ellas encontramos de 101.02 mca (metros de columna de agua).

El diámetro de tubería entre los nodos 57 y 58 es de 63mm de 1.00 Mpa que soporta hasta una presión de 102 mca, dando los requerimientos máximos para la conducción del agua.

Cuadro N° 20.- Presiones en cada nodo

DATOS - POR NUDOS			
ID Nudo	COTA	ALTURA	PRESIÓN
	m	m	m
Conexión n2	3092.78	3096.51	3.73
Conexión n3	3092.52	3096.30	3.78
Conexión n4	3083.34	3095.04	11.70
Conexión n5	3077.79	3093.84	16.05
Conexión n6	3068.22	3092.57	24.35
Conexión n7	3061.90	3091.38	29.48
Conexión n8	3062.31	3089.02	26.71
Conexión n9	3062.56	3087.84	25.28
Conexión n10	3077.56	3086.47	8.91
Conexión n11	3075.20	3085.28	10.08
Conexión n12	3074.10	3084.11	10.01
Conexión n13	3070.67	3082.92	12.25
Conexión n14	3071.33	3081.74	10.41
Conexión n15	3070.00	3080.56	10.56
Conexión n16	3070.19	3079.38	9.19
Conexión n17	3067.27	3078.19	10.92
Conexión n18	3066.02	3077.01	10.99
Conexión n19	3056.76	3075.75	18.99
Conexión n20	3057.19	3074.58	17.39
Conexión n21	3049.51	3073.34	23.83
Conexión n22	3048.21	3072.16	23.95
Conexión n23	3054.18	3070.95	16.77
Conexión n24	3049.87	3069.76	19.89
Conexión n26	3041.74	3046.40	4.66
Conexión n27	3033.25	3045.16	11.91
Conexión n28	3023.08	3043.88	20.80
Conexión n29	3013.33	3042.62	29.29
Conexión n30	3009.40	3041.42	32.02
Conexión n31	2999.10	3040.15	41.05
Conexión n32	2976.41	3038.56	62.15
Conexión n33	2975.40	3037.38	61.98
Conexión n34	2967.20	3036.14	68.94

DATOS - POR NUDOS			
ID Nudo	COTA	ALTURA	PRESIÓN
	m	m	m
Conexión n35	2960.31	3034.92	74.61
Conexión n36	2951.58	3033.67	82.09
Conexión n37	2947.80	3032.48	84.68
Conexión n38	2945.34	3031.30	85.96
Conexión n39	2941.70	3030.11	88.41
Conexión n40	2939.37	3028.92	89.55
Conexión n41	2937.80	3027.74	89.94
Conexión n42	2937.27	3026.56	89.29
Conexión n43	2938.52	3025.38	86.86
Conexión n44	2936.86	3024.20	87.34
Conexión n45	2935.81	3023.02	87.21
Conexión n46	2935.00	3021.84	86.84
Conexión n47	2939.52	3020.64	81.12
Conexión n48	2944.75	3019.44	74.69
Conexión n49	2946.09	3018.26	72.17
Conexión n50	2945.51	3017.08	71.57
Conexión n51	2936.92	3015.83	78.91
Conexión n52	2931.24	3014.63	83.39
Conexión n53	2928.85	3013.44	84.59
Conexión n54	2924.59	3012.25	87.66
Conexión n55	2920.42	3011.05	90.63
Conexión n56	2913.65	3009.83	96.18
Conexión n57	2907.60	3008.62	101.02
Conexión n58	2906.57	3007.44	100.87
Conexión n59	2913.69	3006.21	92.52
Conexión n60	2935.62	3004.65	69.03
Conexión n61	2955.68	3003.14	47.46
Conexión n62	2970.24	3001.77	31.53
Conexión n63	2978.82	3000.66	21.84
Conexión 2	3047.04	3069.15	22.11
Conexión 3	3047.04	3047.04	0.00
Embalse 1	3096.72	3096.72	0.00

Cuadro N° 21.- Velocidades y pérdidas por tramos

DATOS – POR TUBERÍAS						
ID Línea	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	CAUDAL	VELOCIDAD	Pérd. Unit.
	M	mm	C	LPS	m/s	m/km
Tubería p2	250.00	83.00	140	1.22	0.23	0.84
Tubería p3	266.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p4	256.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p5	267.70	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p6	253.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p7	500.40	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p8	250.00	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p9	291.50	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p10	251.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p11	250.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p12	252.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p13	250.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p14	250.40	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p15	250.00	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p16	251.70	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p17	250.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p18	266.60	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p19	250.00	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p20	261.50	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p21	250.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p22	257.00	58.20	140	1.22	0.46	4.72
Tubería p23	253.70	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p26	264.00	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p27	269.90	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p28	268.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p29	253.70	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p30	269.00	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p31	337.60	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p32	250.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p33	263.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p34	259.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p35	264.80	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p36	252.80	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p37	251.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p38	252.60	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p39	251.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p40	250.50	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p41	250.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71

continúa →

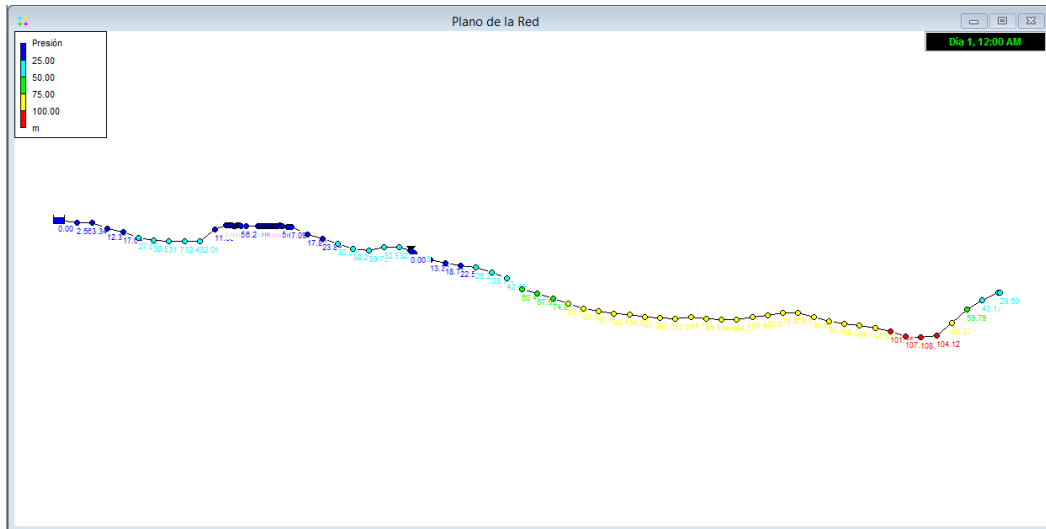
DATOS – POR TUBERÍAS						
ID Línea	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	CAUDAL	VELOCIDAD	Pérd. Unit.
	M	mm	C	LPS	m/s	m/km
Tubería p42	250.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p43	250.60	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p44	250.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p45	250.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p46	254.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p47	255.40	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p48	250.40	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p49	250.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p50	264.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p51	256.40	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p52	251.10	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p53	253.60	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p54	253.50	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p55	259.00	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p56	257.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p57	250.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p58	259.90	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p59	332.60	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p60	320.50	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p61	289.30	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería p62	235.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería 1	253.10	83.00	140	1.22	0.23	0.84
Tubería 3	128.20	58.20	140	1.22	0.46	4.71
Tubería 4	135.80	58.20	140	1.22	0.46	4.71

Fuente: Autor

3.6.2.17.2. Simulación de conducción nueva

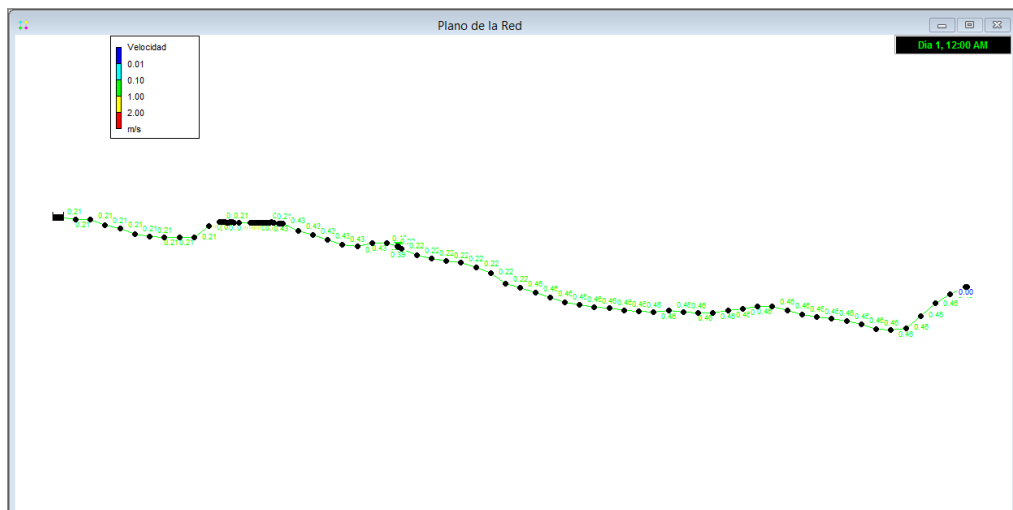
Se ingresa los datos de las cotas y longitudes de las nuevas variantes para el diseño de la nueva línea de conducción.

Gráfico N° 13.- Presiones en la línea de conducción



Fuente: Autor

Gráfico N° 14.- Velocidades en tuberías



Fuente: Autor

Se observa presiones mínimas en ciertos nudos, debido a que una de las variantes se realizó en un terreno más elevado para evitar ingresar a terrenos de producción agrícola; existen también presiones altas, ya que la segunda variante tiene el mismo

problema, pero las presiones de trabajo están dentro de los límites que indica las normas.

Las variantes se realizaron analizando los problemas del sistema existente de agua potable y por necesidad de la Junta Administradora de Agua Potable para realizar las actividades de operación y mantenimiento.

Cuadro N° 22.- Presiones en cada nodo

DATOS - POR NUDOS			
ID Nudo	COTA	ALTURA	PRESIÓN
	m	m	m
Conexión n2	3093.48	3095.99	2.51
Conexión n3	3092.52	3095.75	3.24
Conexión n4	3083.34	3095.51	12.17
Conexión n5	3077.79	3095.27	17.48
Conexión n6	3068.22	3095.02	26.80
Conexión n7	3064.19	3094.78	30.60
Conexión n8	3063.22	3094.55	31.33
Conexión n9	3062.31	3094.32	32.01
Conexión n10	3062.56	3094.09	31.53
Conexión n11	3082.79	3093.79	11.00
Conexión n12	3088.84	3093.61	4.78
Conexión n13	3089.10	3093.59	4.49
Conexión n14	3088.80	3093.57	4.77
Conexión n15	3089.15	3093.54	4.39
Conexión n16	3089.12	3093.52	4.40
Conexión n17	3088.20	3093.50	5.30
Conexión n18	3088.32	3093.47	5.15
Conexión n19	3088.40	3093.45	5.05
Conexión n20	3088.75	3093.43	4.68
Conexión n21	3088.84	3093.40	4.56
Conexión n22	3088.30	3093.38	5.08
Conexión n23	3087.74	3093.31	5.57
Conexión n24	3087.94	3093.12	5.18
Conexión n25	3088.27	3093.10	4.83

DATOS - POR NUDOS			
ID Nudo	COTA	ALTURA	PRESIÓN
	m	m	m
Conexión n26	3088.29	3093.08	4.78
Conexión n27	3087.18	3093.05	5.87
Conexión n28	3087.85	3093.03	5.18
Conexión n29	3087.70	3093.00	5.30
Conexión n30	3087.64	3092.98	5.34
Conexión n31	3087.61	3092.96	5.35
Conexión n32	3087.70	3092.93	5.23
Conexión n33	3087.91	3092.91	5.00
Conexión n34	3088.07	3092.89	4.82
Conexión n35	3088.09	3092.86	4.77
Conexión n36	3087.77	3092.84	5.07
Conexión n37	3088.18	3092.82	4.63
Conexión n38	3088.41	3092.79	4.39
Conexión n39	3087.49	3092.77	5.28
Conexión n40	3087.57	3092.75	5.17
Conexión n41	3086.77	3092.68	5.90
Conexión n42	3086.46	3092.54	6.08
Conexión n43	3086.07	3092.28	6.21
Conexión n44	3074.15	3090.83	16.67
Conexión n45	3067.09	3089.46	22.37
Conexión n46	3059.53	3088.09	28.56
Conexión n47	3050.62	3086.70	36.08
Conexión n48	3048.03	3085.38	37.35
Conexión n49	3053.80	3084.03	30.23

continúa →

DATOS - POR NUDOS			
ID Nudo	COTA	ALTURA	PRESIÓN
	m	m	m
Conexión n50	3052.86	3082.72	29.86
Conexión n51	3047.40	3081.76	34.36
Conexión n53	3046.79	3046.99	0.20
Conexión n54	3043.20	3046.93	3.73
Conexión n55	3033.44	3046.67	13.22
Conexión n56	3027.76	3046.41	18.65
Conexión n57	3023.80	3046.16	22.36
Conexión n58	3019.91	3045.91	25.99
Conexión n59	3012.24	3045.65	33.40
Conexión n60	3003.25	3045.38	42.13
Conexión n61	2985.03	3045.07	60.04
Conexión n62	2977.37	3044.81	67.44
Conexión n63	2969.25	3043.22	73.96
Conexión n64	2961.27	3041.62	80.35
Conexión n65	2953.43	3040.03	86.59
Conexión n66	2949.44	3038.49	89.04
Conexión n67	2945.80	3036.95	91.15
Conexión n68	2943.13	3035.42	92.29
Conexión n69	2939.80	3033.89	94.08
Conexión n70	2938.09	3032.36	94.27
Conexión n71	2937.42	3030.84	93.42
Conexión n72	2939.17	3029.32	90.14
Conexión n73	2937.29	3027.79	90.50

DATOS - POR NUDOS			
ID Nudo	COTA	ALTURA	PRESIÓN
	m	m	m
Conexión n74	2936.09	3026.27	90.18
Conexión n75	2935.25	3024.75	89.49
Conexión n76	2939.16	3023.21	84.05
Conexión n77	2942.36	3021.68	79.31
Conexión n78	2946.37	3020.14	73.76
Conexión n79	2945.97	3018.61	72.64
Conexión n80	2940.18	3017.05	76.87
Conexión n81	2932.20	3015.46	83.26
Conexión n82	2928.53	3013.92	85.39
Conexión n83	2926.07	3012.39	86.32
Conexión n84	2921.61	3010.85	89.24
Conexión n85	2916.43	3009.30	92.86
Conexión n86	2908.67	3007.70	99.03
Conexión n87	2906.39	3006.18	99.78
Conexión n88	2910.05	3004.64	94.59
Conexión n89	2929.36	3002.72	73.36
Conexión n90	2951.32	3000.69	49.37
Conexión n91	2966.56	2998.91	32.35
Conexión n92	2978.81	2997.22	18.41
Conexión n93	2978.82	2997.22	18.40
Conexión 2	3047.00	3081.64	34.64
Conexión 3	3047.00	3047.00	0.00
Embalse 1	3096.22	3096.22	0.00

Fuente: Autor

Cuadro N° 23.- Velocidades y pérdidas por tramo

DATOS - POR TUBERÍAS						
ID Línea	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	CAUDAL	VELOCIDAD	Pérd. Unit.
	m	mm	C	LPS	m/s	m/km
Tubería p2	250.20	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p3	266.30	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p4	256.10	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p5	267.70	85.60	140	1.40	0.24	0.93

continúa →

DATOS - POR TUBERÍAS						
ID Línea	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	CAUDAL	VELOCIDAD	Pérd. Unit.
	m	mm	C	LPS	m/s	m/km
Tubería p6	253.20	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p7	250.20	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p8	250.20	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p9	250.00	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p10	321.60	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p11	185.20	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p12	25.24	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p13	25.30	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p14	25.32	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p15	25.00	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p16	26.89	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p17	25.03	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p18	25.01	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p19	25.24	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p20	25.02	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p21	25.58	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p22	75.21	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p23	200.00	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p24	25.21	85.60	140	1.40	0.24	0.92
Tubería p25	25.00	85.60	140	1.40	0.24	0.94
Tubería p26	27.36	85.60	140	1.40	0.24	0.92
Tubería p27	25.88	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p28	25.04	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p29	25.01	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p30	25.00	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p31	25.02	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p32	25.09	85.60	140	1.40	0.24	0.94
Tubería p33	25.05	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p34	25.00	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p35	25.20	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p36	25.34	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p37	25.10	85.60	140	1.40	0.24	0.92
Tubería p38	26.64	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p39	25.01	85.60	140	1.40	0.24	0.94
Tubería p40	75.43	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería p41	25.19	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p42	50.15	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p43	277.00	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p44	259.80	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p45	261.20	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p46	265.40	60.00	140	1.40	0.50	5.25

continúa →

DATOS - POR TUBERÍAS						
ID Línea	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	CAUDAL	VELOCIDAD	Pérd. Unit.
	m	mm	C	LPS	m/s	m/km
Tubería p47	251.30	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p48	256.60	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p49	250.20	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p50	183.30	60.00	140	1.40	0.50	5.25
Tubería p53	61.55	84.40	140	1.40	0.25	1.00
Tubería p54	268.40	84.40	140	1.40	0.25	0.99
Tubería p55	256.40	84.40	140	1.40	0.25	0.99
Tubería p56	253.10	84.40	140	1.40	0.25	0.99
Tubería p57	253.00	84.40	140	1.40	0.25	1.00
Tubería p58	261.50	84.40	140	1.40	0.25	0.99
Tubería p59	265.70	84.40	140	1.40	0.25	0.99
Tubería p60	309.30	84.40	140	1.40	0.25	1.00
Tubería p61	261.50	84.40	140	1.40	0.25	0.99
Tubería p62	262.90	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p63	262.40	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p64	262.00	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p65	253.20	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p66	252.60	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p67	251.40	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p68	252.20	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p69	250.60	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p70	250.10	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p71	250.60	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p72	250.70	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p73	250.30	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p74	250.10	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p75	253.00	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p76	252.00	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p77	253.20	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p78	250.00	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p79	256.60	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p80	262.40	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p81	252.70	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p82	251.20	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p83	253.90	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p84	255.30	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p85	261.80	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p86	251.00	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p87	252.70	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p88	315.90	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p89	332.80	58.20	140	1.40	0.53	6.08

continúa →

DATOS - POR TUBERÍAS						
ID Línea	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	CAUDAL	VELOCIDAD	Pérd. Unit.
	m	mm	C	LPS	m/s	m/km
Tubería p90	292.80	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p91	278.40	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería p92	36.61	58.20	140	1.40	0.53	6.08
Tubería 1	251.50	85.60	140	1.40	0.24	0.93
Tubería 2	20.00	58.20	140	1.40	0.53	6.09
Tubería 3	5.80	84.40	140	1.40	0.25	0.98

Fuente: Autor

En el nuevo diseño se realizó las variantes propuestas siguiendo la vía, para evitar el paso por haciendas privadas que no permiten realizar trabajos de operación y mantenimiento, ya que existen fugas constantes donde se desperdicia el agua; además, el nuevo diseño tiene presiones dinámicas un poco menores en comparación a la línea de conducción existente.

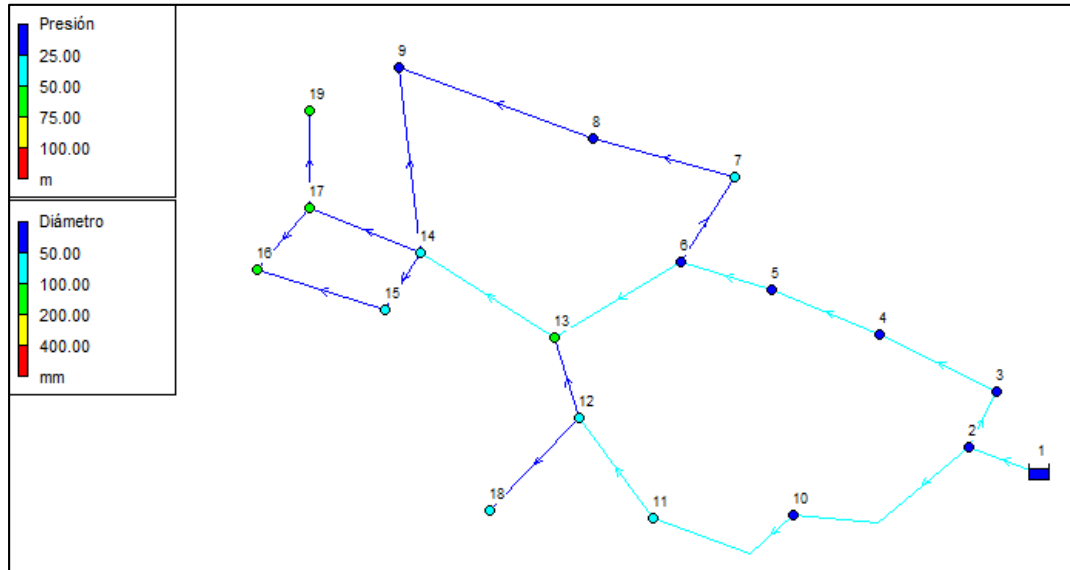
3.6.2.17.3. Simulación de la distribución

3.6.2.17.3.1. Simulación estática

Este tipo de simulación estudia las condiciones del sistema en un momento dado, sin atender a las variaciones del tiempo que esta pueda poseer. Es decir, es como congelar el tiempo y ver en ese instante las velocidades en las tuberías, la presión en los puntos, etc. [11]

Para la simulación los datos ingresados para la Distribución de Agua Potable en la comunidad de “Escalera Loma” son los siguientes:

Gráfico N° 15.- Esquema de distribución en Epanet



Fuente: Autor

Cuadro N° 24.- Datos ingresados por nodos

Tabla de Red - Nudos		
ID NUDO	COTA	DEMANDA
	m	LPS
Conexión 2	2976.05	0.00
Conexión 3	2974.87	0.00
Conexión 4	2966.38	0.00
Conexión 5	2958.45	0.33
Conexión 6	2948.58	0.23
Conexión 7	2945.83	0.00
Conexión 8	2950.85	0.00
Conexión 9	2910.83	0.25
Conexión 10	2973.35	0.10
Conexión 13	2909.96	0.51
Conexión 14	2926.72	0.25
Conexión 15	2929.57	0.23
Conexión 16	2913.66	0.10
Conexión 17	2913.00	0.00
Conexión 18	2941.88	0.65
Conexión 19	2909.46	0.17
Embalse 1	2980.02	-3.21

Fuente: Autor

Cuadro N° 25.- Datos ingresados por tramo

ID Línea	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	MPa
	m	mm	C	
Tubería 1	130.18	90.00	140.00	0.63
Tubería 2	25.06	63.00	140.00	0.63
Tubería 3	169.81	50.00	140.00	0.63
Tubería 4	175.00	50.00	140.00	0.63
Tubería 5	141.87	50.00	140.00	0.63
Tubería 6	153.28	32.00	140.00	1.25
Tubería 7	247.83	32.00	140.00	1.25
Tubería 8	220.26	32.00	140.00	1.25
Tubería 9	207.96	90.00	140.00	0.63
Tubería 10	230.18	50.00	140.00	0.63
Tubería 11	181.97	50.00	140.00	0.63
Tubería 12	84.86	40.00	140.00	1
Tubería 13	62.07	50.00	140.00	1
Tubería 14	336.28	63.00	140.00	0.63
Tubería 15	79.45	32.00	140.00	1.25
Tubería 16	215.42	20.00	140.00	2
Tubería 17	80.02	20.00	140.00	2
Tubería 18	253.88	25.00	140.00	1.6
Tubería 19	170.74	32.00	140.00	1.25
Tubería 21	131.47	25.00	140.00	1.6
Tubería 20	223.48	40.00	140.00	1

Fuente: Autor

Cuadro N° 26.- Presiones obtenidas en los nodos

Tabla de Red - Nodos				
ID Nudo	COTA	DEMANDA	ALTURA	PRESIÓN
	m	LPS	m	m
Conexión 2	2976.05	0.00	2979.58	3.53
Conexión 3	2974.87	0.00	2979.46	4.59
Conexión 4	2966.38	0.00	2976.96	10.58
Conexión 5	2958.45	0.33	2974.39	15.94
Conexión 6	2948.58	0.23	2973.06	24.48
Conexión 7	2945.83	0.00	2972.73	26.90
Conexión 8	2950.85	0.00	2972.20	21.35
Conexión 9	2910.83	0.25	2971.73	12.90
Conexión 10	2973.35	0.10	2979.36	6.01
Conexión 11	2947.64	0.22	2975.62	27.98
Conexión 12	2929.30	0.17	2973.37	44.07
Conexión 13	2909.96	0.51	2972.79	62.83

continúa →

Tabla de Red - Nudos				
ID Nudo	COTA	DEMANDA	ALTURA	PRESIÓN
	m	LPS	m	m
Conexión 16	2913.66	0.10	2971.40	57.74
Conexión 17	2913.00	0.00	2971.61	58.61
Conexión 18	2941.88	0.65	2971.33	29.45
Conexión 19	2909.46	0.17	2970.62	61.16
Embalse 1	2980.02	-3.21	2980.02	0.00

Fuente: Autor

Cuadro N° 27.- Caudales, velocidades y pérdidas calculadas.

Tabla de Red - DISTRIBUCIÓN						
ID Tramo	LONGITUD	DIÁMETRO	RUGOSIDAD	CAUDAL	VELOCIDAD	PÉRD. UNIT
	m	mm	C	LPS	m/s	m/km
Tubería 1	130.18	90.00	140.00	3.21	0.50	3.38
Tubería 2	25.06	63.00	140.00	-1.51	0.49	4.77
Tubería 3	169.81	50.00	140.00	1.51	0.77	14.72
Tubería 4	175.00	50.00	140.00	1.51	0.77	14.72
Tubería 5	141.87	50.00	140.00	1.18	0.60	9.33
Tubería 6	153.28	32.00	140.00	0.17	0.21	2.14
Tubería 7	247.83	32.00	140.00	0.17	0.21	2.14
Tubería 8	220.26	32.00	140.00	0.17	0.21	2.14
Tubería 9	207.96	90.00	140.00	1.70	0.27	1.04
Tubería 10	230.18	50.00	140.00	1.60	0.81	16.26
Tubería 11	181.97	50.00	140.00	1.38	0.70	12.36
Tubería 12	84.86	40.00	140.00	0.56	0.44	6.86
Tubería 13	62.07	50.00	140.00	-0.79	0.40	4.40
Tubería 14	336.28	63.00	140.00	0.83	0.27	1.59
Tubería 15	79.45	32.00	140.00	0.28	0.34	5.53
Tubería 16	215.42	20.00	140.00	0.05	0.15	1.95
Tubería 17	80.02	20.00	140.00	-0.05	0.17	2.69
Tubería 18	253.88	25.00	140.00	0.08	0.17	2.07
Tubería 19	170.74	32.00	140.00	0.22	0.28	3.77
Tubería 20	223.48	40.00	140.00	0.65	0.52	9.13
Tubería 21	131.47	25.00	140.00	0.17	0.35	7.51

Fuente: Autor

3.6.2.17.3.2. Simulación dinámica

La simulación dinámica es la que cuenta con la variable de tiempo a la hora de resolver el sistema, este análisis de periodo extendido se evalúa en una sucesión de instantes de lo que pasa cada hora del día, no sólo en una de ellas, y normalmente se le llama también modelo cuasi-estático. [11]

En la simulación estática la demanda propuesta es la calculada para abastecer a toda la comunidad en un futuro, pero esta demanda es constante y la realidad es que varía a lo largo del día.

Para la obtención de datos más fiables y asegurarnos del buen diseño del sistema de distribución de la Comunidad “Escalera Loma”, se realiza una simulación a largo plazo; generalmente para comunidades pequeñas es de tres (3) días, es decir, 72 horas. [11]

Para obtener las variaciones de consumo durante todo el día es necesario calcular lo que los usuarios consumen en un día, pero debido a que la Junta Administradora de Agua Potable no posee registros que ayude al estudio, se ha considerado el cuadro N°28 basado en la observación directa de la variación de consumos de poblaciones típicas urbano-rurales. [12]

En el cuadro N°28 muestra la variación de consumo según la hora del día, y aunque de manera diferente, se observan algunas tendencias; en la simulación el consumo más alto se encuentra a medio día mientras que la más baja a media noche.

Cuadro N° 28.- Variaciones de consumo urbano-rural

HORAS	DEMANDA
00:00 - 4:00	10%
04:00 - 08:00	25%
08:00 - 12:00	35%
12:00 - 16:00	15%
16:00 - 20:00	10%
20:00 – 24:00	5%

Fuente: Gerardo Nicola. Manual de consulta

En el cuadro N° 29 se observa como cambian las demandas en las diferentes horas del día, además de tener presiones suficientes para abastecer a toda la comunidad.

En el cuadro N° 30 se determina el valor del caudal que transporta la diferente tubería para alcanzar las demandas previas, a pesar de existir velocidades mínimas.

Los datos obtenidos con las variaciones de consumo durante 72 horas en los nudos y tuberías, son las siguientes:

Cuadro N° 29.- Variación de consumo por nodo

TABLA DE RED POR NUDOS CON VARIACIÓN DE CONSUMO																		
HORAS	00:00 - 03:59		04:00 - 07:59		08:00 - 11:59		12:00 - 15:59		16:00 - 19:59		20:00 - 23:59		24:00 - 27:59		28:00 - 31:59		32:00 - 35:59	
DATOS	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.
U	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m
Conex. 2	0.00	4.97	0.00	4.95	0.00	4.93	0.00	4.94	0.00	4.94	0.00	4.93	0.00	4.93	0.00	4.92	0.00	4.90
Conex. 3	0.00	6.15	0.00	6.12	0.00	6.10	0.00	6.12	0.00	6.11	0.00	6.11	0.00	6.11	0.00	6.09	0.00	6.06
Conex. 4	0.00	14.60	0.00	14.42	0.00	14.23	0.00	14.53	0.00	14.57	0.00	14.59	0.00	14.56	0.00	14.39	0.00	14.19
Conex. 5	0.03	22.49	0.08	22.15	0.12	21.79	0.05	22.38	0.03	22.46	0.02	22.51	0.03	22.46	0.08	22.12	0.12	21.75
Conex. 6	0.02	32.35	0.06	31.92	0.08	31.47	0.03	32.22	0.02	32.31	0.01	32.38	0.02	32.31	0.06	31.89	0.08	31.43
Conex. 7	0.00	35.09	0.00	34.65	0.00	34.17	0.00	34.96	0.00	35.06	0.00	35.13	0.00	35.05	0.00	34.61	0.00	34.14
Conex. 8	0.00	30.06	0.00	29.59	0.00	29.08	0.00	29.92	0.00	30.03	0.00	30.11	0.00	30.03	0.00	29.55	0.00	29.04
Conex. 9	0.03	22.08	0.06	21.57	0.09	21.03	0.04	21.93	0.03	22.05	0.01	22.12	0.03	22.04	0.06	21.53	0.09	20.99
Conex. 10	0.01	7.66	0.03	7.64	0.04	7.60	0.01	7.63	0.01	7.63	0.00	7.63	0.01	7.63	0.03	7.60	0.04	7.57
Conex. 11	0.02	33.32	0.05	33.06	0.08	32.78	0.03	33.23	0.02	33.29	0.01	33.33	0.02	33.29	0.05	33.02	0.08	32.74
Conex. 12	0.08	51.63	0.20	51.23	0.29	50.80	0.12	51.50	0.08	51.60	0.04	51.66	0.08	51.59	0.20	51.19	0.29	50.76
Conex. 13	0.05	70.96	0.13	70.52	0.18	70.05	0.08	70.83	0.05	70.93	0.03	71.00	0.05	70.93	0.13	70.49	0.18	70.01
Conex. 14	0.03	54.19	0.06	53.72	0.09	53.22	0.04	54.05	0.03	54.16	0.01	54.24	0.03	54.16	0.06	53.68	0.09	53.18
Conex. 15	0.02	51.34	0.06	50.84	0.08	50.30	0.03	51.19	0.02	51.31	0.01	51.38	0.02	51.30	0.06	50.80	0.08	50.27
Conex. 16	0.01	67.24	0.03	66.72	0.04	66.15	0.01	67.09	0.01	67.21	0.00	67.29	0.01	67.21	0.03	66.68	0.04	66.12
Conex. 17	0.02	67.91	0.04	67.39	0.06	66.84	0.03	67.75	0.02	67.87	0.01	67.95	0.02	67.87	0.04	67.36	0.06	66.81
Depóst. 1	-0.32	1.00	-0.80	1.00	-1.12	0.99	-0.48	0.97	-0.32	0.97	-0.16	0.97	-0.32	0.96	-0.80	0.96	-1.12	0.95

continúa →

TABLA DE RED POR NUDOS CON VARIACIÓN DE CONSUMO																				
HORAS	36:00 - 39:59		40:00 - 43:59		44:00 - 47:59		48:00 - 51:59		52:00 - 55:59		56:00 - 59:59		60:00 - 63:59		64:00 - 67:59		68:00 - 71:59		72:00:00	
DATOS	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.	Dem.	Presión.
U	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m	LPS	m
Conex. 2	0.00	4.90	0.00	4.90	0.00	4.90	0.00	4.89	0.00	4.88	0.00	4.86	0.00	4.87	0.00	4.86	0.00	4.86	0.00	4.86
Conex. 3	0.00	6.08	0.00	6.08	0.00	6.08	0.00	6.07	0.00	6.05	0.00	6.02	0.00	6.04	0.00	6.04	0.00	6.04	0.00	6.04
Conex. 4	0.00	14.49	0.00	14.53	0.00	14.56	0.00	14.53	0.00	14.35	0.00	14.16	0.00	14.46	0.00	14.50	0.00	14.52	0.00	14.49
Conex. 5	0.05	22.35	0.03	22.43	0.02	22.48	0.03	22.42	0.08	22.08	0.12	21.72	0.05	22.31	0.03	22.39	0.02	22.44	0.03	22.38
Conex. 6	0.03	32.18	0.02	32.28	0.01	32.34	0.02	32.27	0.06	31.85	0.08	31.40	0.03	32.14	0.02	32.24	0.01	32.31	0.02	32.24
Conex. 7	0.00	34.92	0.00	35.02	0.00	35.09	0.00	35.02	0.00	34.57	0.00	34.10	0.00	34.88	0.00	34.99	0.00	35.05	0.00	34.98
Conex. 8	0.00	29.88	0.00	30.00	0.00	30.07	0.00	29.99	0.00	29.51	0.00	29.00	0.00	29.85	0.00	29.96	0.00	30.03	0.00	29.95
Conex. 9	0.04	21.89	0.03	22.01	0.01	22.09	0.03	22.00	0.06	21.50	0.09	20.96	0.04	21.85	0.03	21.97	0.01	22.05	0.03	21.97
Conex. 10	0.01	7.60	0.01	7.60	0.00	7.60	0.01	7.59	0.03	7.56	0.04	7.53	0.01	7.56	0.01	7.56	0.00	7.56	0.01	7.55
Conex. 11	0.03	33.19	0.02	33.25	0.01	33.29	0.02	33.25	0.05	32.99	0.08	32.70	0.03	33.16	0.02	33.22	0.01	33.26	0.02	33.21
Conex. 12	0.12	51.47	0.08	51.56	0.04	51.62	0.08	51.56	0.20	51.15	0.29	50.72	0.12	51.43	0.08	51.53	0.04	51.59	0.08	51.52
Conex. 13	0.08	70.79	0.05	70.89	0.03	70.96	0.05	70.89	0.13	70.45	0.18	69.98	0.08	70.75	0.05	70.86	0.03	70.92	0.05	70.85
Conex. 14	0.04	54.01	0.03	54.13	0.01	54.20	0.03	54.12	0.06	53.65	0.09	53.14	0.04	53.98	0.03	54.09	0.01	54.16	0.03	54.08
Conex. 15	0.03	51.15	0.02	51.27	0.01	51.35	0.02	51.27	0.06	50.76	0.08	50.23	0.03	51.11	0.02	51.23	0.01	51.31	0.02	51.23
Conex. 16	0.01	67.05	0.01	67.17	0.00	67.26	0.01	67.17	0.03	66.64	0.04	66.08	0.01	67.01	0.01	67.14	0.00	67.22	0.01	67.13
Conex. 17	0.03	67.72	0.02	67.84	0.01	67.92	0.02	67.83	0.04	67.32	0.06	66.77	0.03	67.68	0.02	67.80	0.01	67.88	0.02	67.80
Depóst. 1	-0.48	0.94	-0.32	0.93	-0.16	0.93	-0.32	0.93	-0.80	0.92	-1.12	0.91	-0.48	0.90	-0.32	0.90	-0.16	0.89	-0.32	0.89

Fuente.- Autor

Cuadro N° 30.- Variación de consumo por tubería

TABLA DE RED POR TUBERÍAS CON VARIACIONES DE CONSUMO																		
Tiempo	Línea 1			Línea 2			Línea 3			Línea 4			Línea 5			Línea 6		
	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Caudal	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.
Horas	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km
00:00 - 03:59	-0.32	0.03	0.02	-0.15	0.05	0.07	0.15	0.08	0.21	0.15	0.08	0.21	0.12	0.06	0.13	0.02	0.02	0.03
04:00 - 07:59	-0.8	0.08	0.1	-0.38	0.12	0.37	0.38	0.19	1.13	0.38	0.19	1.13	0.3	0.15	0.72	0.04	0.05	0.17
08:00 - 11:59	-1.12	0.12	0.18	-0.53	0.17	0.68	0.53	0.27	2.11	0.53	0.27	2.11	0.41	0.21	1.34	0.06	0.07	0.31
12:00 - 15:59	-0.48	0.05	0.04	-0.23	0.07	0.14	0.23	0.12	0.44	0.23	0.12	0.44	0.18	0.09	0.28	0.02	0.03	0.06
16:00 - 19:59	-0.32	0.03	0.02	-0.15	0.05	0.06	0.15	0.08	0.21	0.15	0.08	0.21	0.12	0.06	0.13	0.02	0.02	0.03
20:00 - 23:59	-0.16	0.02	0	-0.08	0.02	0.02	0.08	0.04	0.06	0.08	0.04	0.06	0.06	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01
24:00 - 27:59	-0.32	0.03	0.02	-0.15	0.05	0.07	0.15	0.08	0.21	0.15	0.08	0.21	0.12	0.06	0.13	0.02	0.02	0.03
28:00 - 31:59	-0.8	0.08	0.1	-0.38	0.12	0.37	0.38	0.19	1.13	0.38	0.19	1.13	0.3	0.15	0.72	0.04	0.05	0.16
32:00 - 35:59	-1.12	0.12	0.18	-0.53	0.17	0.69	0.53	0.27	2.11	0.53	0.27	2.11	0.41	0.21	1.33	0.06	0.07	0.31
36:00 - 39:59	-0.48	0.05	0.04	-0.23	0.07	0.14	0.23	0.12	0.44	0.23	0.12	0.44	0.18	0.09	0.28	0.02	0.03	0.06
40:00 - 43:59	-0.32	0.03	0.02	-0.15	0.05	0.07	0.15	0.08	0.21	0.15	0.08	0.21	0.12	0.06	0.13	0.02	0.02	0.03
44:00 - 47:59	-0.16	0.02	0	-0.08	0.02	0.01	0.08	0.04	0.06	0.08	0.04	0.06	0.06	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01
48:00 - 51:59	-0.32	0.03	0.02	-0.15	0.05	0.06	0.15	0.08	0.21	0.15	0.08	0.21	0.12	0.06	0.13	0.02	0.02	0.03
52:00 - 55:59	-0.8	0.08	0.1	-0.38	0.12	0.37	0.38	0.19	1.13	0.38	0.19	1.13	0.3	0.15	0.72	0.04	0.05	0.17
56:00 - 59:59	-1.12	0.12	0.18	-0.53	0.17	0.68	0.53	0.27	2.11	0.53	0.27	2.11	0.41	0.21	1.33	0.06	0.07	0.31
60:00 - 63:59	-0.48	0.05	0.04	-0.23	0.07	0.14	0.23	0.12	0.44	0.23	0.12	0.44	0.18	0.09	0.28	0.02	0.03	0.06
64:00 - 67:59	-0.32	0.03	0.02	-0.15	0.05	0.06	0.15	0.08	0.21	0.15	0.08	0.21	0.12	0.06	0.13	0.02	0.02	0.03
68:00 - 71:59	-0.16	0.02	0	-0.08	0.02	0.02	0.08	0.04	0.06	0.08	0.04	0.06	0.06	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01
72:00:00	-0.32	0.03	0.02	-0.15	0.05	0.07	0.15	0.08	0.21	0.15	0.08	0.21	0.12	0.06	0.13	0.02	0.02	0.03

continúa →

TABLA DE RED POR TUBERÍAS CON VARIACIONES DE CONSUMO																		
Tiempo Horas	Línea 7			Línea 8			Línea 9			Línea 10			Línea 11			Línea 12		
	Caudal LPS	Vel m/s	Pérd. Unit. m/km	Caudal LPS	Vel m/s	Pérd. Unit. m/km	Caudal LPS	Vel m/s	Pérd. Unit. m/km	Caudal LPS	Vel m/s	Pérd. Unit. m/km	Caudal LPS	Vel m/s	Pérd. Unit. m/km	Caudal LPS	Vel m/s	Pérd. Unit. m/km
00:00 - 03:59	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.17	0.03	0.02	0.16	0.08	0.23	0.14	0.07	0.17	0.06	0.04	0.09
04:00 - 07:59	0.04	0.05	0.16	0.04	0.05	0.16	0.42	0.07	0.08	0.4	0.2	1.25	0.34	0.18	0.95	0.14	0.11	0.53
08:00 - 11:59	0.06	0.07	0.31	0.06	0.07	0.31	0.59	0.09	0.15	0.56	0.28	2.33	0.48	0.25	1.77	0.19	0.16	0.98
12:00 - 15:59	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.06	0.25	0.04	0.03	0.24	0.12	0.48	0.21	0.11	0.37	0.08	0.07	0.2
16:00 - 19:59	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.17	0.03	0.01	0.16	0.08	0.23	0.14	0.07	0.17	0.06	0.04	0.09
20:00 - 23:59	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0	0.08	0.04	0.06	0.07	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03
24:00 - 27:59	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.17	0.03	0.01	0.16	0.08	0.23	0.14	0.07	0.17	0.06	0.04	0.1
28:00 - 31:59	0.04	0.05	0.16	0.04	0.05	0.16	0.42	0.07	0.08	0.4	0.2	1.25	0.34	0.18	0.95	0.14	0.11	0.53
32:00 - 35:59	0.06	0.07	0.31	0.06	0.07	0.31	0.59	0.09	0.15	0.56	0.28	2.33	0.48	0.25	1.77	0.19	0.16	0.98
36:00 - 39:59	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.06	0.25	0.04	0.03	0.24	0.12	0.48	0.21	0.11	0.37	0.08	0.07	0.2
40:00 - 43:59	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.17	0.03	0.01	0.16	0.08	0.23	0.14	0.07	0.17	0.06	0.04	0.1
44:00 - 47:59	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0	0.08	0.04	0.06	0.07	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03
48:00 - 51:59	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.17	0.03	0.01	0.16	0.08	0.23	0.14	0.07	0.17	0.06	0.04	0.09
52:00 - 55:59	0.04	0.05	0.16	0.04	0.05	0.16	0.42	0.07	0.08	0.4	0.2	1.25	0.34	0.18	0.95	0.14	0.11	0.53
56:00 - 59:59	0.06	0.07	0.31	0.06	0.07	0.31	0.59	0.09	0.15	0.56	0.28	2.33	0.48	0.25	1.77	0.19	0.16	0.98
60:00 - 63:59	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.06	0.25	0.04	0.03	0.24	0.12	0.48	0.21	0.11	0.37	0.08	0.07	0.21
64:00 - 67:59	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.17	0.03	0.01	0.16	0.08	0.23	0.14	0.07	0.17	0.06	0.04	0.09
68:00 - 71:59	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0	0.08	0.04	0.06	0.07	0.04	0.05	0.03	0.02	0.02
72:00:00	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.17	0.03	0.01	0.16	0.08	0.23	0.14	0.07	0.18	0.06	0.04	0.09

continúa →

TABLA DE RED POR TUBERÍAS CON VARIACIONES DE CONSUMO																					
Tiempo	Línea 13			Línea 14			Línea 15			Línea 16			Línea 17			Línea 18			Línea 19		
	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.	Caudal	Vel	Pérd. Unit.
Horas	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km	LPS	m/s	m/km
00:00 - 03:59	-0.08	0.04	0.06	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.08	0	0.01	0.03	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05
04:00 - 07:59	-0.2	0.1	0.34	0.21	0.07	0.12	0.07	0.09	0.42	0.01	0.04	0.15	-0.01	0.04	0.2	0.02	0.04	0.16	0.06	0.07	0.29
08:00 - 11:59	-0.28	0.14	0.63	0.29	0.09	0.23	0.1	0.12	0.79	0.02	0.05	0.28	-0.02	0.06	0.39	0.03	0.06	0.3	0.08	0.1	0.54
12:00 - 15:59	-0.12	0.06	0.13	0.13	0.04	0.05	0.04	0.05	0.16	0.01	0.02	0.06	-0.01	0.03	0.08	0.01	0.03	0.06	0.03	0.04	0.11
16:00 - 19:59	-0.08	0.04	0.06	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.07	0	0.01	0.03	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05
20:00 - 23:59	-0.04	0.02	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
24:00 - 27:59	-0.08	0.04	0.06	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.08	0	0.01	0.03	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05
28:00 - 31:59	-0.2	0.1	0.34	0.21	0.07	0.12	0.07	0.09	0.43	0.01	0.04	0.15	-0.01	0.04	0.21	0.02	0.04	0.16	0.06	0.07	0.29
32:00 - 35:59	-0.28	0.14	0.63	0.29	0.09	0.23	0.1	0.12	0.79	0.02	0.05	0.28	-0.02	0.06	0.38	0.03	0.06	0.3	0.08	0.1	0.54
36:00 - 39:59	-0.12	0.06	0.13	0.13	0.04	0.05	0.04	0.05	0.16	0.01	0.02	0.06	-0.01	0.03	0.08	0.01	0.03	0.06	0.03	0.04	0.11
40:00 - 43:59	-0.08	0.04	0.06	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.08	0	0.01	0.03	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05
44:00 - 47:59	-0.04	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
48:00 - 51:59	-0.08	0.04	0.06	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.07	0	0.01	0.03	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05
52:00 - 55:59	-0.2	0.1	0.34	0.21	0.07	0.12	0.07	0.09	0.42	0.01	0.04	0.15	-0.01	0.04	0.21	0.02	0.04	0.16	0.06	0.07	0.29
56:00 - 59:59	-0.28	0.14	0.63	0.29	0.09	0.23	0.1	0.12	0.79	0.02	0.05	0.28	-0.02	0.06	0.39	0.03	0.06	0.3	0.08	0.1	0.54
60:00 - 63:59	-0.12	0.06	0.13	0.13	0.04	0.05	0.04	0.05	0.16	0.01	0.02	0.06	-0.01	0.03	0.08	0.01	0.03	0.06	0.03	0.04	0.11
64:00 - 67:59	-0.08	0.04	0.06	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.07	0	0.01	0.03	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05
68:00 - 71:59	-0.04	0.02	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
72:00:00	-0.08	0.04	0.06	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.08	0	0.01	0.03	-0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05

Fuente: Autor

3.7. PLANOS DEL PROYECTO

En el Anexo H – Tomo II se muestran todos planos del diseño para el mejoramiento de Sistema de Agua Potable, entre estos están: la captación, conducción, almacenamiento, distribución y planos tipo.

Se muestra a continuación un índice de los planos con su número de lámina y contenido.

Cuadro N° 31.- Índice de planos

PLANOS DEL PROYECTO		
N°	CONTIENE	TRAMO (Km)
1	ESQUEMA GENERAL DE LA PLANIMETRÍA	0+000 A 15+287
2	ESQUEMA GENERAL DE LOS PERFILES	0+000 A 15+287
3	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	0+000 A 3+100
4	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	3+100 A 5+500
5	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	5+500 A 10+950
6	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	10+950 A 13+750
7	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	13+750 A 15+287
8	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	0+000 A 4+650
9	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	4+650 A 7+000
10	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	7+000 A 9+325
11	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	9+325 A 13+875
12	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	13+875 A 15+287
13	ESQUEMA GENERAL DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	GENERAL
14	VÁLVULA DE AIRE, PURGA Y CIERRE	GENERAL

Fuente: Autor

3.8. MEDIDAS AMBIENTALES

Posible peligro de agua que no sea plenamente potable debido a la operación defectuosa del sistema, por tal motivo se consideró en el diseño un tratamiento de desinfección, cuya operación y mantenimiento no necesita de mano de obra especialista.

El proyecto en estudio no afecta el sistema ecológico, ya que el caudal es obtenido de una vertiente natural de una montaña que no es afectada por el invierno ni por el verano.

La ubicación de la captación se encuentra en un sitio estratégico y de difícil acceso para los animales, sin embargo se recomienda proteger la vegetación nativa para evitar la contaminación por intervención humana, animal y así evitar erosión del suelo.

Para asegurar la buena calidad del diseño se considera que durante la ejecución se tome en consideración los siguientes aspectos y sus costos se encontrarán en el análisis de precios correspondiente.

Cuadro N°32.- Medidas ambientales

ACTO	IMPACTO	MEDIDA
Excavación, zanja. Red de distribución.	Presencia de polvo	Riego de agua por tanquero.

continúa →

ACTO	IMPACTO	MEDIDA
Excavación, zanja. Red de distribución.	Accidentes vehiculares o de peatones	Señalización con cintas de colores. Vallas de advertencia para trabajos en la obra. Conos de señalización vial.
Charlas de concientización	Evitar accidentes	Charlas

Fuente: Autor

3.9. LISTA DE MATERIALES, EQUIPO Y MANO DE OBRA

Cuadro N° 33. Costos de materiales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Acero estructural (ASTM-36)	kg	1.70	3.30	5.61
Adaptador PVC-HG D=25 mm H.	u	1.00	2.00	2.00
Adaptador PVC-HG D=40 mm H.	u	3.00	4.00	12.00
Adaptador PVC-HG D=63 mm H.	u	6.00	4.00	24.00
Adaptador PVC-HG D=90 mm H.	u	8.00	12.00	96.00
Adaptador PVC-HG D=50 mm H.	u	5.00	2.00	10.00
Agua	m3	1.50	99.27	148.91
Alambre Nø18	kg	1.80	22.20	39.96
Arena	m3	15.00	21.66	324.90
Asta de bandera	u	0.50	4.00	2.00
Bandera color rojo intenso 60*	u	2.00	4.00	8.00
Candado viro 50 mm.	u	28.00	19.00	532.00
Cemento	kg	0.16	8,001.24	1,280.20
Cinta plástica de advertencia	m	0.10	1,200.00	120.00

continúa →

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Clavos HG D=2"	kg	1.80	26.58	47.84
Clavos HG D=3/8"	kg	1.80	0.27	0.49
Codo PVC-P D=25 mmx60ø	u	0.40	1.00	0.40
Codo PVC-P D=32 mmx45ø	u	0.80	2.00	1.60
Codo PVC-P D=32 mmx60ø	u	1.00	1.00	1.00
Codo PVC-P D=50 mmx60ø	u	1.50	2.00	3.00
Codo PVC-P D=63 mmx60ø	u	2.50	1.00	2.50
Codo PVC-P D=90 mmx60ø	u	4.50	2.00	9.00
Collarín PVC-P D=90 mmx1/2"	u	6.00	7.00	42.00
Cono de señalización color nar	u	45.00	15.00	675.00
Cruz PVC-P D=62x32 mm	u	9.40	1.00	9.40
Estacas madera	u	0.20	160.50	32.10
Grava	m3	15.00	10.37	155.55
Hierro	kg	1.30	222.00	288.60
Listones 5x5x2.50 m(2U)	u	1.30	265.80	345.54
Llave paso D=1/2"	u	6.00	7.00	42.00
Neplo corrido HG D=1 1/2"	u	1.50	1.00	1.50
Neplo corrido HG D=1 1/4"	u	2.00	3.00	6.00
Neplo corrido HG D=2"	u	3.00	3.00	9.00
Neplo corrido HG D=3"	u	5.00	11.00	55.00
Neplo corrido HG D=3/4"	u	1.00	2.00	2.00
Permatex	gb	0.30	1.00	0.30
Permatex 11 onzas	u	0.30	1.20	0.36
Piedra bola	m3	15.00	3.46	51.90
Pingos L=3 m(2U)	u	1.00	265.80	265.80
Pintura de esmalte reflectivo	gal	16.00	2.50	40.00
Polilimpia	gl	29.00	32.18	933.22
Polipega	gl	35.00	32.48	1,136.80
Reducción PVC-P 63x40 mm	u	4.00	1.00	4.00
Reducción PVC-P D=25x20 mm	u	0.50	1.00	0.50
Reducción PVC-P D=32x25 mm	u	1.00	1.00	1.00
Reducción PVC-P D=50x32 mm	u	2.00	1.00	2.00
Reducción PVC-P D=50x40 mm	u	2.00	1.00	2.00
Reducción PVC-P D=63x32 mm	u	3.80	1.00	3.80
Reducción PVC-P D=90x63 mm	u	5.50	3.00	16.50
Ripio	m	15.00	0.99	14.85
Rotulo informativo 60*60cm	u	60.00	2.00	120.00
Señal de obra en construcción	u	50.00	5.00	250.00
Tabla encofrado(2U)	u	1.50	283.	425.28
Tapa sanit. metálica 70x70 cm.	u	90.00	19.0	1,710.00
Tee PVC-P D=32x25 mm	u	0.70	2.00	1.40
Tee PVC-P D=50x40 mm	u	2.00	1.00	2.00
Tee PVC-P D=50x50 mm	u	2.00	1.00	2.00
Tee PVC-P D=63x50 mm	u	3.00	1.00	3.00
Tee PVC-P D=63x63 mm	u	3.00	1.00	3.00
Tee PVC-P D=90x90 mm	u	5.10	6.00	30.60
Teflón	R	0.30	1.40	0.42
Tramo HG D=1 1/2" L=20 cm.	u	2.00	2.00	4.00
Tramo HG D=1 1/4" L=20 cm.	u	1.50	2.00	3.00

continúa →

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Tramo HG D=1 1/4"x20 cm.	u	2.00	2.00	4.00
Tramo HG D=1/2"x10 cm. ISO I	u	1.00	7.00	7.00
Tramo HG D=1/2"x50 cm. ISO I	u	2.00	7.00	14.00
Tramo HG D=2" L=20 cm.	u	3.00	2.00	6.00
Tramo HG D=2"x15 cm.	u	3.00	1.00	3.00
Tramo HG D=3" L=20 cm.	u	4.00	2.00	8.00
Tramo HG D=3"x15 cm.	u	4.00	5.00	20.00
Tramo HG D=3/4"x20 cm.	u	1.50	1.00	1.50
Tub. PVC-P D=20 e/cx2.0 MPa	m	0.70	330.	231.00
Tub. PVC-P D=25 e/cx1.60 MPa	u	0.80	426.	340.80
Tub. PVC-P D=63 mm ecx0.63 MPa	m	2.50	1,30	3,270.00
Tubería PVC-D D=4"	m	4.50	21.0	94.50
Tubería PVC-P D=32 mmx1.25 MPa	m	1.20	960.	1,152.00
Tubería PVC-P D=40 mmx1.0 MPa	m	1.40	342.	478.80
Tubería PVC-P D=50 mmx0.80 MPa	m	2.00	990.	1,980.00
Tubería PVC-P D=50 mmx1.00 MPa	m	2.83	72.0	203.76
Tubería PVC-P D=90 mmx0.63 MPa	m	4.00	3,97	15,888.00
Tubería PVC-P D=90 mmx0.80 MPa	m	5.20	2,29	11,918.40
Universal HG D=1 1/2"	u	4.00	1.00	4.00
Universal HG D=1 1/4"	u	3.00	3.00	9.00
Universal HG D=2"	u	8.00	3.00	24.00
Universal HG D=3"	u	12.00	11.0	132.00
Universal HG D=3/4"	u	2.00	2.00	4.00
Válvula compuerta D= 3"	u	140.00	6.00	840.00
Válvula compuerta D=1 1/2"	u	65.00	1.00	65.00
Válvula compuerta D=1 1/4"	u	50.00	1.00	50.00
Válvula compuerta D=2"	u	90.00	2.00	180.00
Válvula aire D/Acción D=1/2"	u	12.00	7.00	84.00
Válvula compuerta D=1 1/4"	u	50.00	1.00	50.00
Válvula compuerta D=3/4"	u	30.00	2.00	60.00
TOTAL:				46,485.59

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

Fuente: Autor

Cuadro N° 34. Costos de equipo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS			
DESCRIPCIÓN	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	2,559.05		2,559.05
Compactador mecánico	1.00	1,150.00	1,150.00
Moto bomba	4.00	10.00	40.00
Retroexcavadora	20.00	143.00	2,860.00
Soldadora	5.00	10.00	50.00
Teodolito	25.00	32.10	802.50

			TOTAL: 7,461.55
MICHEL REINOSO ARIAS			FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016
ELABORADO			

Fuente: Autor

Cuadro N° 35. Costos de mano de obra

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
Plomero	D2	3.30	380.91	1,257.00
Ayudante	E2	3.26	53.28	173.69
Peón	E2	3.26	14,273.43	46,531.38
Ayudante	E2	3.26	10.26	33.45
Ingeniero sanitario	B3	3.67	32.10	117.81
Operador	C1	3.66	143.00	523.38
Soldador	C1	3.30	10.00	33.00
Topógrafo 2	C1	3.66	32.10	117.49
Dibujante	C2	3.48	42.80	148.94
Albañil	D2	3.30	295.72	975.88
Cadenero(2)	D2	3.30	64.20	211.86
Carpintero	D2	3.30	118.73	391.81
Ayudante	E2	3.26	84.49	275.44
Ayudante de fierro	E2	3.26	10.00	32.60

			TOTAL:	50,823.72
MICHEL REINOSO ARIAS			FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016	
ELABORADO				

Fuente: Autor

3.10. PRESUPUESTO

Cuadro N° 36.- Presupuesto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
PROYECTO:		MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE				
UBICACION:		ESCALERA LOMA				
ELABORADO:		MICHEL REINOSO ARIAS				
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS						
Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
A LINEA DE CONDUCCIÓN						
01	1	Replanteo con aparatos topografía	km	6.80	166.59	1,132.81
02	2	S/I/P tubería PVC-P D=90 mmx0.63 MPa e/c	m	3,600.00	5.38	19,368.00
03	3	S/I/P tubería PVC-P D=90 mmx0.80 MPa e/c	m	2,292.00	6.84	15,677.28
04	4	S/I/P tubería PVC-P D=63 mmx0.63 MPa e/c	m	906.00	3.50	3,171.00
05	5	Excavación manual	m3	3,705.00	5.01	18,562.05
06	6	Excavación a máquina	m3	1,430.00	3.34	4,776.20
07	7	Relleno sin compactar	m3	5,100.00	2.09	10,659.00
08	8	S/I/P accesorios red conducción	Gb	1.00	44.46	44.46
B VÁLVULAS DE AIRE (7u). 1x1x1 m						
05	9	Excavación manual	m3	7.00	5.01	35.07
09	10	Encofrado recto	m2	49.00	13.09	641.41
10	11	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2 D=10 mm	kg	30.00	2.23	66.90
11	12	H. Simple fc=210 kg/cm2	m3	4.50	158.34	712.53
12	13	Enlucido tipo 4	m2	53.80	9.71	522.40
13	14	Tapa sanit. metálica 70x70 cm. y candado 50 mm	u	7.00	146.07	1,022.49
14	15	Tubería PVC-D D=110 mm	m	21.00	5.99	125.79
15	16	Relleno de ripio	m3	1.00	22.53	22.53
16	17	Válvula aire D=1/2"	u	7.00	66.62	466.34
C VÁLVULAS DE PURGA (6u). 1.20x1.20x1.20 m						
05	18	Excavación manual	m3	8.60	5.01	43.09
17	19	Empedrado	m2	8.60	10.20	87.72
09	20	Encofrado recto	m2	64.00	13.09	837.76
10	21	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	96.00	2.23	214.08
11	22	H.Simple fc=210 kg/cm2	m3	8.20	158.34	1,298.39
12	23	Enlucido tipo 4	m2	62.20	9.71	603.96
13	24	Tapa sant. met. 70x70 m. y candado 50 mm	u	6.00	146.07	876.42
18	25	Válvulas compuerta D=3" y accesorios	u	5.00	268.18	1,340.90
19	26	Válvulas compuerta D=2" Y accesorios	u	1.00	175.48	175.48
D REDES DE DISTRIBUCIÓN						
01	27	Replanteo con aparatos topografía	km	3.90	166.59	649.70
02	28	S/I/P tubería PVC-P D=90 mmx0.63 MPa e/c	m	372.00	5.38	2,001.36
04	29	S/I/P tubería PVC-P D=63 mmx0.63 MPa e/c	m	402.00	3.50	1,407.00
20	30	S/I/P tubería PVC-P D=50 mmx0.80 MPa e/c	m	990.00	2.89	2,861.10
21	31	S/I/P tubería PVC-P D=50 mmx1.00 MPa e/c	m	72.00	3.90	280.80
22	32	S/I/P tubería PVC-P D=40 mmx1.00 MPa e/c	m	342.00	2.21	755.82
23	33	S/I/P tubería PVC-P D=32 mmx1.25 MPa e/c	m	960.00	1.96	1,881.60
24	34	S/I/P tubería PVC-P D=25 mmx1.60 MPa e/c	m	426.00	1.48	630.48
25	35	S/I/P tubería PVC-P D=20 mmx2.00 MPa e/c	m	330.00	1.35	445.50
26	36	S/I/P válvulas y accesorios red distribución N.1	Gb	1.00	282.04	282.04
100	37	S/I/P válvulas y accesorios distribución N.2	Gb	1.00	580.78	580.78
05	38	Excavación manual	m3	2,340.00	5.01	11,723.40
27	39	Relleno compactado	m3	2,300.00	6.91	15,893.00
E VÁLVULAS DE DESAGUE(2u). 1.20x1.20x1.20 m						
05	40	Excavación manual	m3	2.90	5.01	14.53
17	41	Empedrado	m2	2.90	10.20	29.58
09	42	Encofrado recto	m3	21.40	13.09	280.13
10	43	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	32.00	2.23	71.36
11	44	H.Simple fc=210 kg/cm2	m3	2.70	158.34	427.52
12	45	Enlucido tipo 4	m2	20.80	9.71	201.97
13	46	Tapa sanit. met. 70x70 m. y candado 50 mm	u	2.00	146.07	292.14
28	47	Válvula compuerta D=1 1/4"	u	1.00	102.58	102.58

continúa →

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
PROYECTO:		MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE				
UBICACION:		ESCALERA LOMA				
ELABORADO:		MICHEL REINOSO ARIAS				
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS						
Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
29	48	Válvula compuerta D=3/4"	u	1.00	101.60	101.60
	F	CAJA DE CONTROL				
17	49	Empedrado	m2	5.80	10.20	59.16
09	50	Encofrado recto	m2	42.80	13.09	560.25
10	51	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	64.00	2.23	142.72
11	52	H.Simple fc=210 kg/cm2	m3	5.40	158.34	855.04
12	53	Enlucido tipo 4	m2	41.60	9.71	403.94
05	54	Excavacion manual	m3	5.80	5.01	29.06
13	55	Tapa sant. met. 70x70 m. y candado 50 mm	u	4.00	146.07	584.28
	G	MEDIDAS AMBIENTALES				
30	56	Señales de obras móviles (trabajos en la vía)	u	5.00	100.33	501.65
31	57	Señales especiales (banderas-chalecos)	u	4.00	3.09	12.36
32	58	Cintas plásticas demarcación áreas de trabajo	m	1,200.00	0.16	192.00
33	59	Señales portátiles cono	u	15.00	54.99	824.85
34	60	Agua para control de polvo	m3	50.00	3.64	182.00
35	61	Señales preventivas rótulos informativos	u	2.00	88.43	176.86
					TOTAL:	127,922.22
SON : CIENTO VEINTE Y SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTE Y DOS, 22/100 DÓLARES						

Fuente: Autor

El detalle del análisis de precios unitario de cada rubro se encuentra disponible en el Anexo E.

3.11. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

Cuadro N° 37.- Cronograma de trabajo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					FACULTAD CARRERA DE																
INGENIERÍA CIVIL																					
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS					PERIODOS (MESES/SEMANAS)																
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	RED DE CONDUCCIÓN				73,390.80	100%															
B	VÁLVULAS DE AIRE CONDUCCIÓN				3,615.46	100%															
C	VÁLVULAS DE PURGA CONDUCCIÓN				5,477.80	100%															
D	REDES DE DISTRIBUCIÓN				39,392.58	100%															
E	VÁLVULAS DE DESAGUE				1,521.41	100%															
F	CAJAS DE CONTROL				2,634.45	100%															
G	MEDIDAS AMBIENTALES				1,889.72	25%				25%				25%				25%			
INVERSION MENSUAL					127,922.22	73,863.23	9,565.69				42,499.46				1,993.84						
AVANCE MENSUAL (%)						57.74	7.48				33.22				1.56						
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						73,863.23	83,428.92				125,928.38				127,922.22						
AVANCE ACUMULADO (%)						57.74	65.22				98.44				100.00						
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						59,090.58	66,743.14				100,742.70				102,337.78						
AVANCE ACUMULADO (%)						46.19	52.18				78.75				80.00						
MICHEL REINOSO ARIAS ELABORADO					FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016																

Fuente: Autor

3.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas de cada rubro considerado en el presente proyecto se encuentran en el Anexo F y se obtuvo del modelo que dispone la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento.

3.13. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En el Anexo G se halla el manual de operación y mantenimiento, donde están las principales actividades que se deberá desarrollar diariamente por el Operador del sistema de agua potable para que funcione correctamente; el presente documento se elaboró en base al modelo que dispone la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento. [13]

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El balance hidráulico determinó que la nueva línea de conducción debido a las variantes tienen presiones apropiadas que cumplen con la normas de diseño; se trabajan con presiones dinámicas mínimas de 5 mca. y máximas de 102 mca.
- En la línea de conducción, entre el abscisado 2+700 a 2+925 y 3+225 a 3+600 existe una longitud de 600 m. donde se deberá realizar la excavación de zanja con profundidades de 1.20 a 5.00 m., para así conseguir una normal circulación del agua.
- Mediante el cálculo de la pendiente topográfica se determinó un diámetro de tubería de 50 mm. dando presiones de trabajo por debajo del perfil del terreno, por lo tanto fue necesario mayorar el diámetro a 90 mm. para obtener presiones adecuadas en la línea de conducción.
- Las redes de distribución se cambiarán totalmente, ya que los cálculos hidráulicos de la malla indican que se debe utilizar diámetros superiores a los existentes y debido al deterioro que han sufrido las mismas.

- En el presente estudio la red de distribución se diseñó por mallas por considerarse el más eficiente y el que da garantía de servicio, es decir, cuando hay roturas de las tuberías se afectará a menor cantidad de usuarios porque se dispone de rutas alternas al flujo de los caudales.
- Con la construcción del mejoramiento del sistema de agua potable se conseguirá dar una cobertura al 100% de la población y mejorar las condiciones de vida de la población.
- El análisis de calidad de agua nos indican que los resultados se encuentran dentro de los límites aceptables por la Norma de Calidad de Agua 1108, por lo tanto únicamente se realizará la desinfección con hipoclorito de calcio.

4.2. RECOMENDACIONES

- Para la construcción del mejoramiento del sistema se deberá cumplir estrictamente lo que indican los estudios, como excavación de zanjas, especificaciones de tuberías, válvulas y accesorios.
- La Junta Administradora de Agua Potable debe responsabilizarse de conseguir el permiso ambiental en el Ministerio del Ambiente de la Provincia.
- Satisfacer con las medidas ambientales descritas en el estudio, para tener un menor impacto ambiental en la construcción de la obra.
- El sistema de desinfección deberá ser rehabilitado para que se realice la cloración cada 24 horas con el fin de obtener agua de calidad.

- La Entidad que tiene la competencia en el área de agua potable y saneamiento, debe realizar talleres de capacitación a las Directivas y a sus Consumidores, con el fin que conozcan la ley, los estatutos y reglamentos, para que puedan administrar, operar y mantener el sistema adecuadamente.

C) MATERIAL DE REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

1. MATERIAL DE REFERENCIAS

- [1] «Organización Mundial de la Salud,» OMS, 16 03 2015. [En línea]. Available: http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/. [Último acceso: 01 12 2015].
- [2] Senplades, Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador, Quito, Ecuador: Cimax , 2014.
- [3] D. F. G. García, «Incidencia del abastecimiento del agua potable en la calidad de vida de los habitantes de la comuna “San Diego” de la parroquia San Juan de Pastocalle del cantón Latacunga – provincia de Cotopaxi,» Ambato, 2013.
- [4] É. P. R. Vela, «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] J. S. V. Villacís, «Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción,» Ambato, 2011.
- [6] E. Galván, «Análisis físico - químico y bacteriológico de aguas,» 28 10 2008. [En línea]. Available: <http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioAguas.htm>. [Último acceso: 12 04 2016].

- [7] Organización Mundial de la Salud, Guías para la calidad del Agua Potable, Ecuador: Organización Panamericana del Ecuador, 2006.
- [8] «ANÁLISIS DE AGUAS,» 09 05 2010. [En línea]. Available: https://www.upct.es/~minaeees/analisis_aguas.pdf. [Último acceso: 23 04 2016].
- [9] M. M. D. OCA, TOPOGRAFÍA, MEXICO: LITOGRAFÍA INGRAMEX, S.A., 1980.
- [10] Secretaría Nacional del Agua, *Normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, NORMA CO 10.7 -602- REVISION.
- [11] Instituto Didactia, EPANET-Redes de Distribución de Agua. Análisis, Diseño y Simulación de Redes, Madrid: Ididactia, 2014.
- [12] G. N. Garces, Los pequeños sistemas de agua potable, Consultora Ambiental Ficoa, 1996.
- [13] CONVENIO IEOS-USAID No. 518-0081, MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL SECTOR RURAL DEL ECUADOR, QUITO: División de Operación y Mantenimiento S.B.R. IEOS, 1994.

2. BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

- Dacach Gandur N., Saneamiento Básico, Libros técnicos y científicos, Río de Janeiro, 1981.
- CopasaM.G., A experiencia en Saneamiento Rural de Companhia de Saneamiento de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 1990.
- CEPIS, OPS, OMS, Redes de alcantarillado simplificado, Manual Técnico I, 1987.

- OPS, Guías para la calidad del agua potable, Volumen 3, Control de la calidad del agua potable en sistemas de abastecimiento para pequeñas comunidades, Washington D.C., 1988.
- Centro internacional de referencia para abastecimiento público de agua de la OMS, Abastecimiento de agua mediante fuentes públicas, Manual de diseño, Serie documentos técnicos, 13-14, La Haya, Países Bajos, noviembre 1983.
- Pérez J., Méndez G., Manual I, El Agua, calidad y tratamiento para consumo humano, CEPIS, Lima, Perú, junio 1992.
- Azevedo N., J. M. y Acosta A., G. Manual de Hidráulica. Sexta edición. Harla, S. A. de C. V. México, 1975.
- Páez J, Introducción a los Métodos de Evaluación de los Impactos Ambientales, Fundación Natura, Quito, 1991.

ANEXOS

CONTENIDO

- **ANEXO A.- ENCUESTA/TABULACIÓN/INTERPRETACIÓN**
- **ANEXO B.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**
- **ANEXO C.- ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA**
- **ANEXO D.- ARCHIVO FOTOGRÁFICO**
- **ANEXO E.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**
- **ANEXO F.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- **ANEXO G.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**
- **ANEXO H.- PLANOS DEL PROYECTO (TOMO II)**

ANEXO A

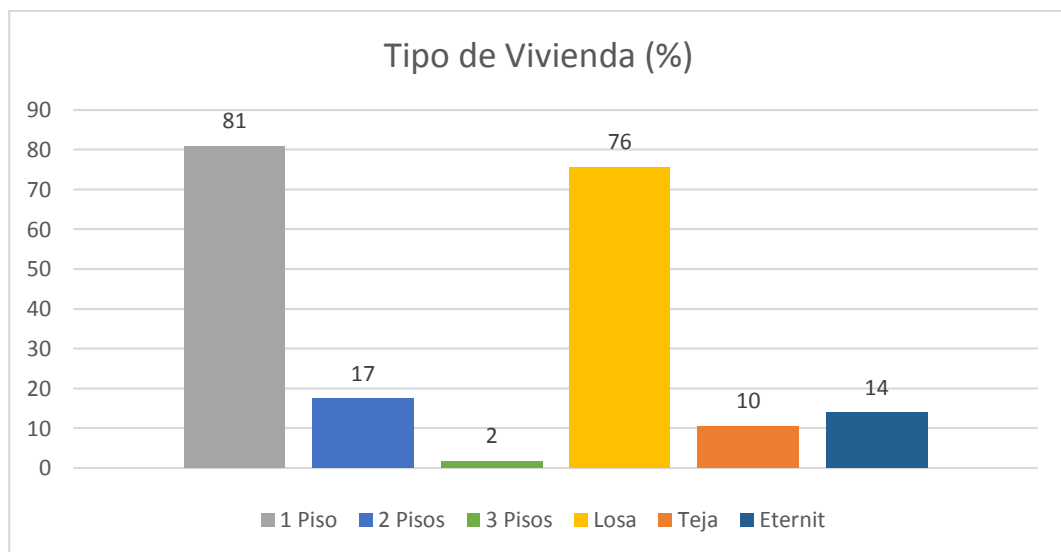
ENCUESTA- TABULACIÓN E INTERPRETACIÓN

TABULACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

SEGMENTO N°1.- TIPO DE VIVIENDA

¿Número de pisos que posee? ¿Material de que está hecha la vivienda?

NÚMERO DE PISOS			MATERIAL DE LA VIVIENDA		
OPCIÓN	#	%	OPCIÓN	#	%
1	93	81	LOSA	87	76
2	20	17	TEJA	12	10
3	2	2	ETERNIT	16	14
TOTAL	115	100	TOTAL	115	100

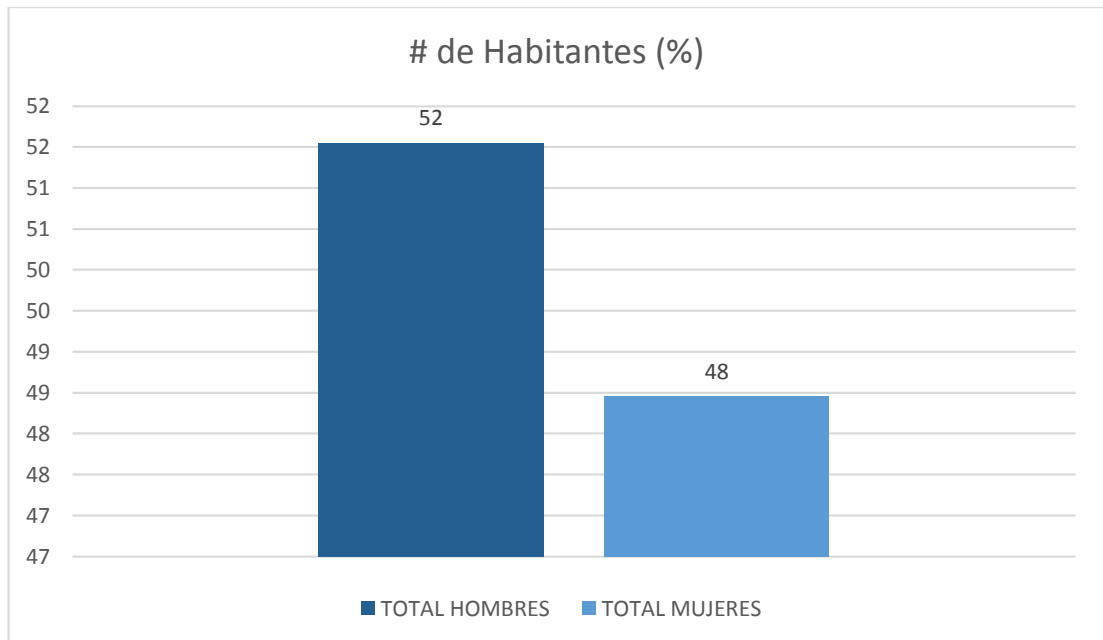


Los resultados del segmento N°1 indican que el estado habitacional de la comunidad es bueno, debido a que en su gran mayoría disponen de una buena vivienda.

SEGMENTO N°2.- NÚMERO DE HABITANTES

¿Cuántos hombres son? ¿Cuántas mujeres son?

NÚMERO DE HABITANTES		
OPCIÓN	#	%
HOMBRES	266	52
MUJERES	250	48
TOTAL	516	100

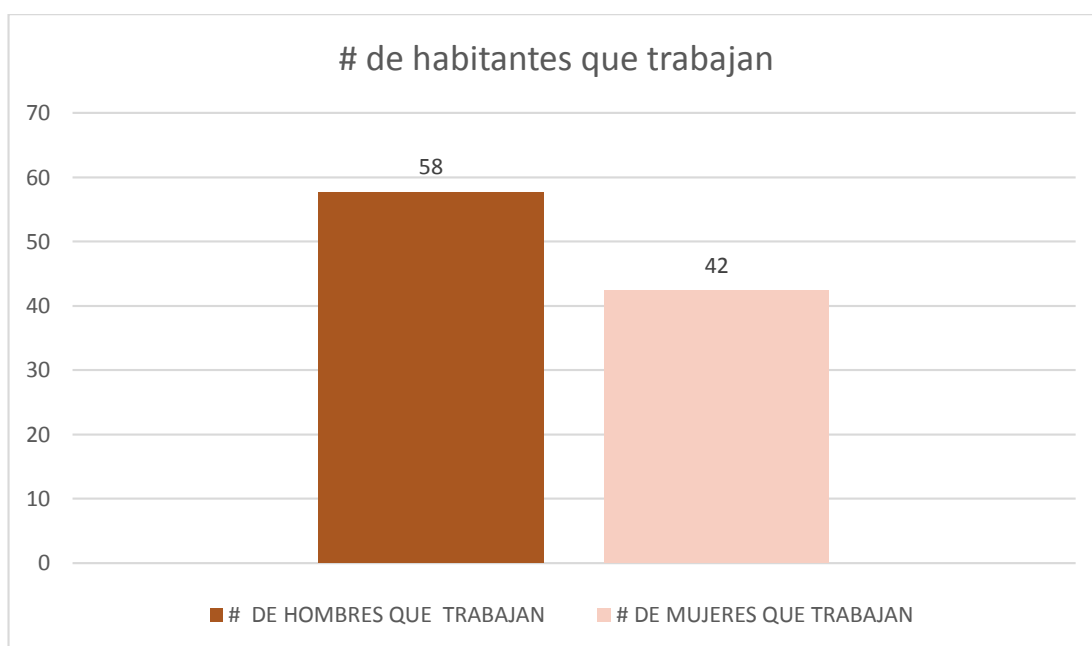


El segmento N°2 muestra el número total de habitantes del sector en el año 2016, con un total 516 personas, conformadas por un 52% de hombres.

SEGMENTO N°3.- NÚMERO DE HABITANTES QUE TRABAJAN

¿Cuántos hombres trabajan? ¿Cuántas mujeres trabajan?

# HABITANTES QUE TRABAJAN		
OPCIÓN	#	%
HOMBRES	147	58
MUJERES	108	42
TOTAL	255	100

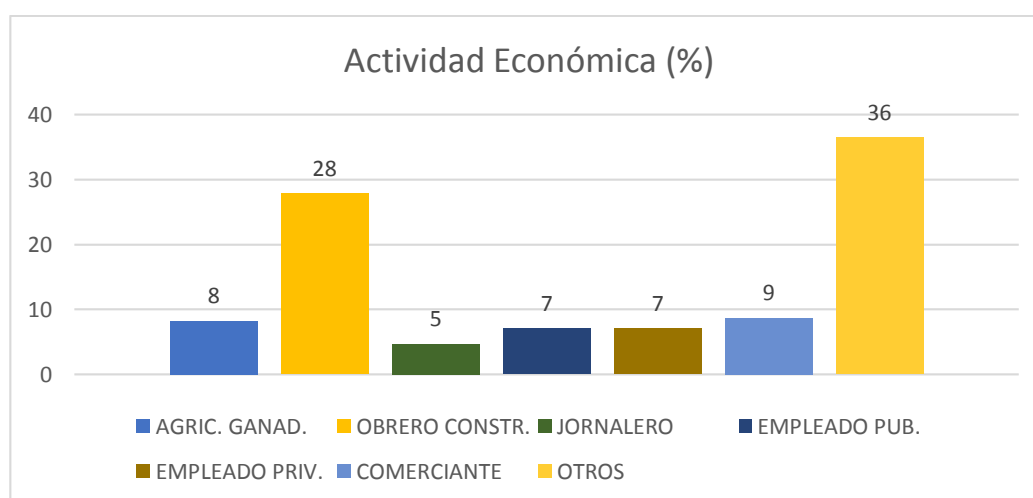


Para el segmento N°3 se muestra que tanto hombres y mujeres trabajan, aportando a la economía de su hogar.

SEGMENTO N°4.- ACTIVIDAD ECONÓMICA

¿En qué trabajan sus familiares?

ACTIVIDAD ECONÓMICA		
OPCIÓN	#	%
AGRICULTURA/GANADERÍA	21	8
OBRERO/CONSTRUCCIÓN	71	28
JORNALERO	12	5
EMPLEADO PÚBLICO	18	7
EMPLEADO PRIVADO	18	7
COMERCIANTE	22	9
OTROS (AMA DE CASA)	93	36
TOTAL	255	100

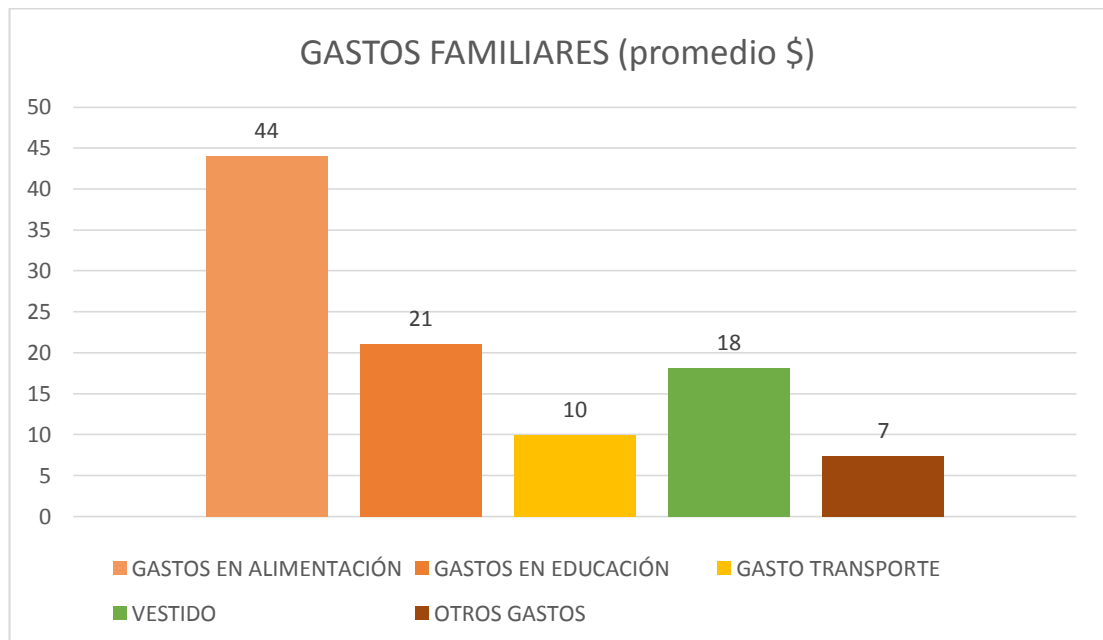


En el segmento N°4 se observa que la el mayor porcentaje de hombres son obreros de la construcción y las mujeres son amas de casa que se dedican a sus labores domésticas.

SEGMENTO N°5.- GASTOS FAMILIARES

¿Cuánto gasta al mes en alimentación, educación, transporte, vestimenta u otros?

GASTOS FAMILIARES (PROMEDIO)		
OPCIÓN	\$	%
ALIMENTACIÓN	165	44
EDUCACIÓN	80	21
TRANSPORTE	38	10
VESTIDO	69	18
OTROS	28	7
TOTAL	380	100

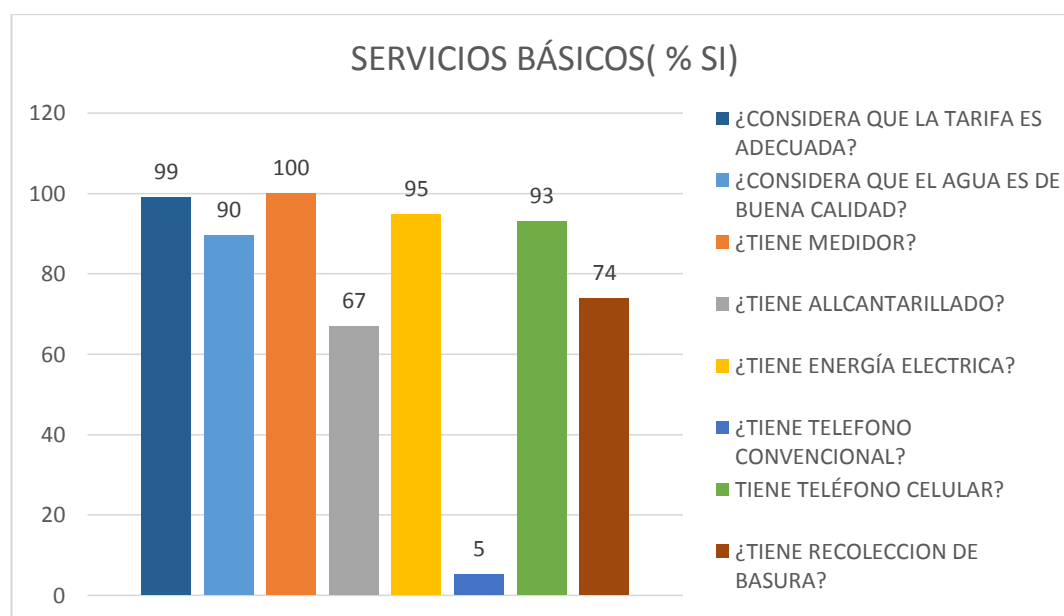


Se determinó en el segmento N°5 que las familias son responsables enviando a sus hijos a estudiar en la primaria y secundaria.

SEGMENTO N°6.- SERVICIOS BÁSICOS

¿Considera que la tarifa es adecuada? ¿Considera que el agua es de buena calidad? ¿Tiene medidor, alcantarillado, energía eléctrica, teléfono convencional, celular, recolector de basura?

SERVICIOS BÁSICOS		
OPCIÓN	SI	%
¿LA TARIFA ES ADECUADA?	114	99
¿AGUA DE BUENA CALIDAD?	103	90
¿TIENE MEDIDOR?	115	100
¿TIENE ALCANTARILLADO?	77	67
¿TIENE ENERGÍA ELÉCTRICA?	109	95
¿TIENE TELÉFONO CONVENCIONAL?	6	5
¿TIENE CELULAR?	107	93
¿TIENE RECOLECTOR DE BASURA?	85	74

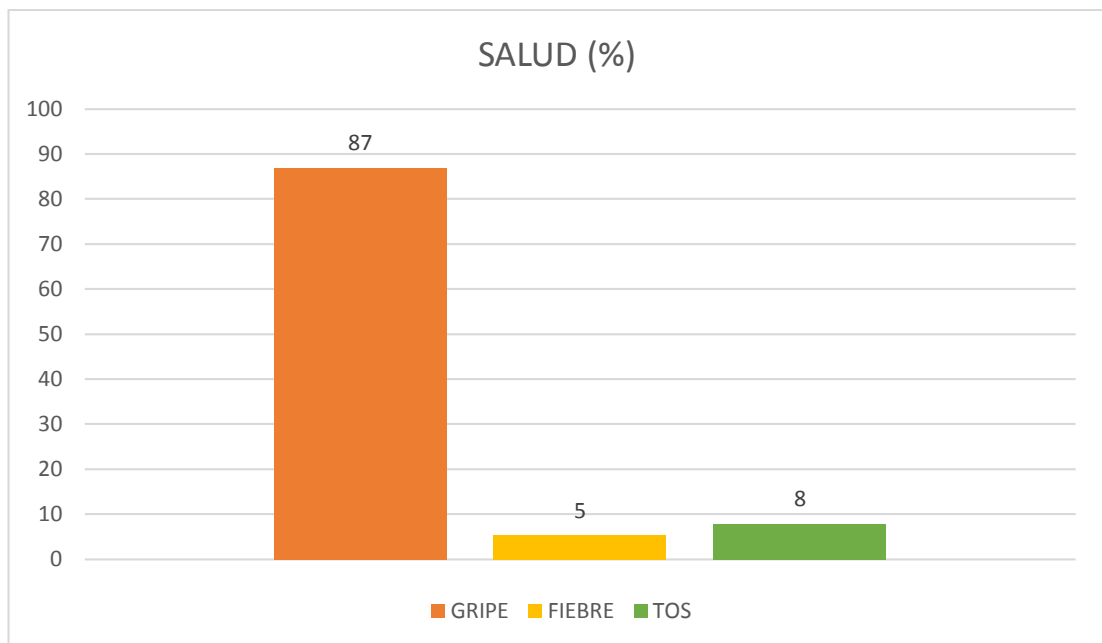


Los datos obtenidos en el segmento N°6 nos muestra que la comunidad dispone de todos los servicios básicos necesarios para el bienestar de sus habitantes.

SEGMENTO N°7.- SALUD

¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes?

SALUD		
OPCIÓN	#	%
GRIPLE	100	87
FIEBRE	6	5
TOS	9	8
TOTAL	115	100

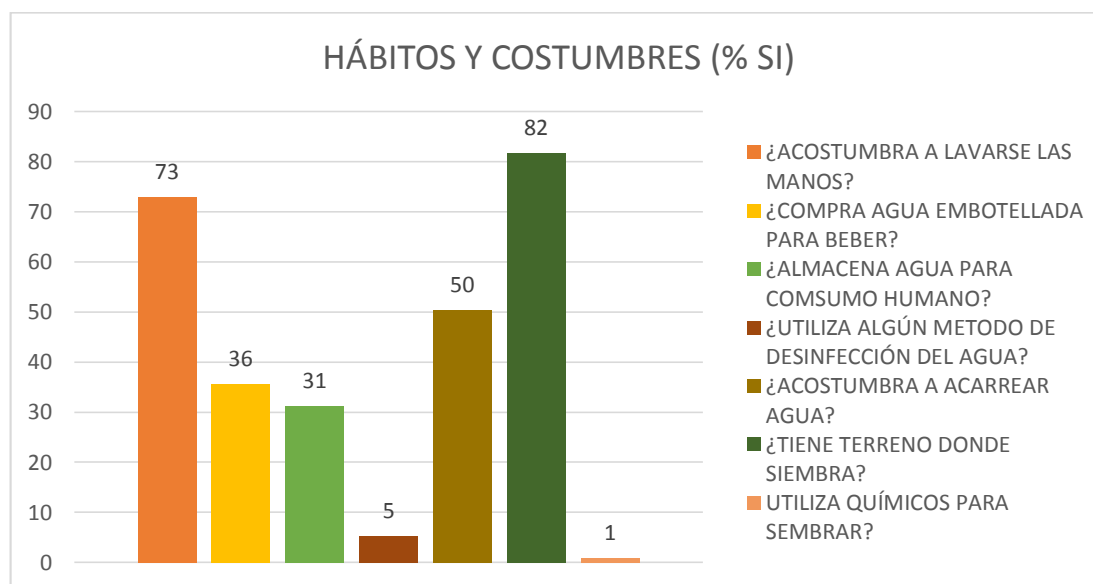


En el segmento N°7 se observa que es una comunidad sana, solamente se enferman de gripe.

SEGMENTO N°8.- HÁBITOS Y COSTUMBRES

¿Acostumbra a lavarse las manos? ¿Compra agua embotellada para beber?
 ¿Almacena agua para consumo humano? ¿Utiliza algún método de desinfección del agua? ¿Acostumbra acarrear agua? ¿Tiene terreno donde siembra? ¿Utiliza químicos en la siembra?

HÁBITOS Y COSTUMBRES		
OPCIÓN	SI	%
¿ACOSTUMBRA A LAVARSE LAS MANOS?	84	73
¿COMPRA AGUA EMBOTELLADA?	41	36
¿ALMACENA AGUA PARA CONSUMO?	36	31
¿UTILIZA ALGÚN MÉT. DE DESINFECCIÓN?	6	5
¿ACOSTUMBRA A ACARREAR AGUA?	58	50
¿TIENE TERRENO DONDE SIEMBRA?	94	82
¿UTILIZA QUÍMICOS PARA SEMBRAR?	1	1

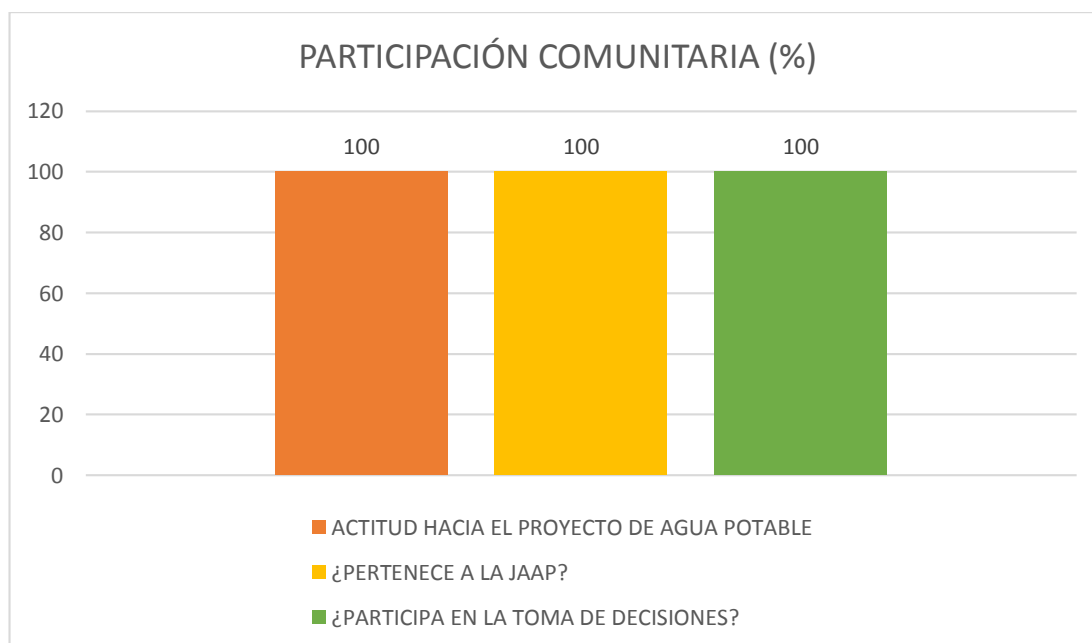


El segmento N°8 nos indica que la comunidad mantiene buenos hábitos y costumbres para evitar enfermedades con respecto al uso del agua.

SEGMENTO N°9.- PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

¿Su actitud es positiva hacia el proyecto de agua potable? ¿Pertenece a la J.A.A.P.? ¿Participa en las tomas de decisiones?

PARTICIPACIÓN COMUNITARIA		
OPCIÓN	SI	%
BUENA ACTITUD HACIA EL PROYECTO	115	100
¿PERTENECE A LA J.A.A.P.?	115	100
¿PARTICIPA EN LA TOMA DE DECISIONES?	115	100



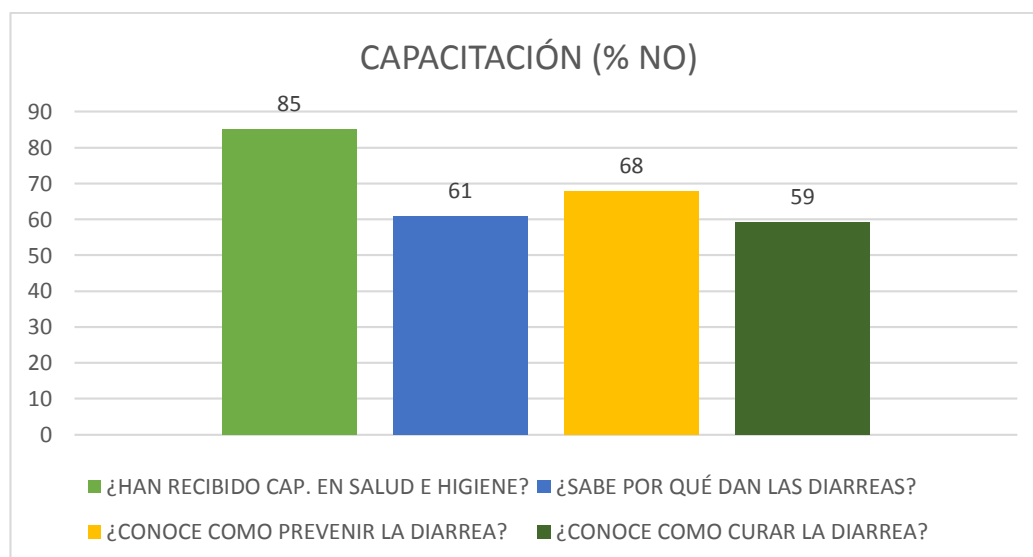
El segmento N°9 demuestra que esta comunidad se caracteriza por tomar las decisiones en asambleas y dar el apoyo total a los proyectos con mingas comunitarias.

SEGMENTO N°10.- CAPACITACIÓN

¿Han recibido capacitación en salud e higiene? ¿Sabe por qué dan las diarreas?

¿Conoce cómo prevenir la diarrea? ¿Conoce cómo curar la diarrea?

CAPACITACIÓN		
OPCIÓN	NO	%
¿HAN RECIBIDO CAP. EN SALUD E HIGIENE?	98	85
¿SABE POR QUÉ DAN LAS DIARREAS?	70	61
¿CONOCE COMO PREVENIR LA DIARREA?	78	68
¿CONOCE COMO CURAR LA DIARREA?	68	59
TOTAL	115	100



En el segmento N°10 se observa que la comunidad necesita programas de capacitación en salud e higiene, porque no lo han recibido.

ANEXO B

DATOS TOPOGRÁFICOS

DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
E.1	9913862.00	756919.00	3100.00
1	9913882.03	756862.40	3097.23
2	9913882.50	756863.30	3097.21
3	9913883.69	756861.38	3097.37
4	9913882.20	756862.94	3096.69
5	9913876.00	756886.68	3097.84
6	9913878.63	756909.13	3097.95
7	9913897.61	756927.13	3096.77
8	9913908.27	756940.42	3096.24
9	9913890.37	756956.07	3103.43
10	9913908.45	756952.34	3095.55
11	9913914.52	756955.37	3094.95
12	9913903.86	756944.56	3095.45
13	9913910.30	756948.57	3094.96
14	9913907.73	756958.23	3096.52
15	9913907.71	756959.52	3096.48
16	9913906.56	756958.13	3096.49
17	9913907.28	756958.11	3096.34
18	9913903.52	756972.58	3096.54
19	9913912.67	757082.89	3103.34
20	9913890.53	756993.67	3095.54
21	9913872.82	757011.92	3095.60
22	9913862.07	757032.57	3094.07
23	9913879.12	757046.62	3095.38
24	9913878.36	757047.22	3095.39
25	9913877.72	757046.36	3095.38
29	9913872.80	757042.93	3091.83
30	9913891.18	757068.69	3094.03
31	9913910.26	757101.61	3093.74
32	9913934.13	757125.23	3093.76
33	9913922.09	757132.85	3092.92
34	9913913.77	757128.17	3094.53
35	9913929.48	757139.22	3092.98
36	9913927.74	757151.15	3094.22
37	9913933.10	757173.13	3094.17
38	9913867.20	757042.54	3094.16
39	9913894.76	757225.85	3095.76
40	9913913.99	757118.87	3091.47
41	9913923.97	757124.62	3091.85
42	9913938.70	757134.88	3091.19
43	9913908.66	757188.49	3093.66
44	9913889.98	757199.51	3093.60
45	9913863.76	757212.37	3092.47
46	9913840.99	757224.02	3093.36
47	9913822.22	757233.01	3094.12

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
48	9913821.81	757232.08	3094.15
49	9913821.33	757233.26	3094.13
50	9913799.18	757243.12	3092.95
51	9913777.17	757248.22	3092.70
52	9913744.91	757254.68	3090.38
53	9913714.59	757259.77	3090.69
54	9913661.71	757284.18	3090.31
55	9913678.76	757394.53	3098.91
56	9913621.68	757313.44	3089.25
57	9913604.79	757329.82	3088.07
58	9913588.49	757353.93	3081.99
59	9913586.00	757360.61	3082.16
60	9913558.25	757386.26	3083.20
61	9913539.89	757399.23	3082.59
62	9913519.22	757412.54	3081.75
63	9913499.07	757426.80	3079.97
64	9913479.97	757439.86	3081.18
65	9913459.72	757453.64	3080.20
66	9913269.42	757507.38	3087.48
67	9913372.06	757492.63	3078.62
68	9913365.66	757534.54	3077.62
69	9913359.16	757546.12	3077.24
70	9913341.08	757547.29	3077.17
71	9913332.14	757547.66	3075.33
72	9913308.15	757544.54	3074.07
73	9913285.24	757536.41	3074.05
74	9913259.60	757532.89	3073.98
75	9913235.08	757540.28	3071.18
76	9913202.01	757551.65	3069.46
77	9913175.11	757572.18	3069.31
78	9913156.40	757587.24	3069.41
79	9913137.45	757603.35	3068.85
80	9913117.93	757617.54	3069.18
81	9913099.46	757629.47	3068.10
82	9912894.52	757734.97	3072.69
83	9912905.63	757628.85	3069.07
84	9913027.32	757607.61	3065.85
85	9912994.56	757607.21	3065.09
86	9912882.73	757629.38	3068.27
87	9912976.15	757610.80	3065.19
88	9912848.19	757632.21	3065.89
89	9912835.37	757634.66	3064.81
90	9912812.82	757652.23	3062.97
91	9912802.92	757669.32	3065.05
92	9912791.14	757690.16	3066.69

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
93	9912782.20	757704.74	3064.79
94	9912767.13	757732.55	3064.23
95	9912758.55	757755.11	3066.22
96	9912746.25	757775.91	3066.52
97	9912727.48	757791.97	3066.40
98	9912707.33	757799.48	3064.68
99	9912682.73	757811.07	3064.56
100	9912661.22	757821.67	3066.16
101	9912649.91	757842.15	3067.91
102	9912635.81	757861.27	3064.12
103	9912625.54	757881.81	3063.24
104	9912616.47	757897.77	3063.58
105	9912602.10	757924.23	3063.16
106	9912589.10	757944.23	3064.97
107	9912576.69	757965.86	3066.83
108	9912536.53	758019.19	3051.09
109	9912534.10	758024.82	3051.05
110	9912398.12	758119.55	3070.35
111	9912507.62	758021.41	3054.13
112	9912438.28	758082.84	3064.32
113	9912413.66	758103.58	3067.46
114	9912380.33	758107.88	3071.01
115	9912347.99	758097.03	3074.26
116	9912313.61	758089.72	3077.70
117	9912283.43	758098.09	3079.20
118	9912257.99	758114.25	3080.72
119	9912251.98	758110.47	3084.82
120	9912220.57	758116.81	3083.66
121	9912193.33	758112.08	3084.49
122	9912148.72	758103.81	3085.39
123	9912124.13	758101.11	3086.07
124	9912099.73	758099.31	3086.82
125	9912075.30	758097.74	3087.60
126	9912050.64	758096.49	3088.96
127	9912026.28	758095.35	3090.77
128	9911995.56	758094.72	3093.65
129	9911980.94	758059.64	3097.84
130	9911945.30	758080.72	3094.49
131	9911930.31	758075.53	3093.83
132	9911908.06	758069.18	3092.93
133	9911884.74	758061.83	3092.11
134	9911862.07	758052.32	3091.18
135	9911840.04	758042.30	3090.64
136	9911817.76	758033.00	3090.88
137	9911790.40	758030.16	3090.11
138	9911770.25	758028.84	3089.66
139	9911745.99	758027.45	3089.29

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
140	9911721.56	758025.25	3088.93
141	9911697.09	758022.91	3088.51
142	9911672.09	758018.54	3088.05
143	9911646.16	758015.03	3086.80
144	9911617.12	758010.60	3086.43
145	9911563.65	758003.17	3086.80
146	9911533.62	757996.48	3088.73
147	9911509.77	757989.06	3093.22
148	9911485.23	758007.54	3090.97
149	9911460.47	758007.19	3091.80
150	9911432.73	758011.94	3092.90
151	9911412.76	758016.22	3092.73
152	9911387.87	758019.06	3092.65
153	9911363.74	758025.02	3092.63
154	9911340.08	758030.97	3092.58
155	9911316.60	758037.36	3092.83
156	9911293.51	758046.66	3092.99
157	9911270.17	758054.75	3093.14
158	9911246.95	758062.88	3093.05
159	9911223.32	758069.57	3092.54
160	9911199.57	758076.92	3091.88
161	9911175.92	758083.45	3091.06
162	9911175.88	758082.87	3091.07
163	9911152.16	758089.63	3090.08
164	9911128.61	758097.27	3089.23
165	9911104.54	758102.54	3088.59
166	9911080.71	758109.05	3088.16
167	9911057.03	758115.74	3087.83
168	9911031.83	758116.71	3087.55
169	9911007.34	758120.77	3087.42
170	9910983.07	758124.89	3087.19
171	9910958.81	758129.83	3086.13
172	9910934.45	758133.02	3084.91
173	9910910.25	758138.33	3083.30
174	9910886.29	758144.78	3081.62
175	9910862.65	758152.15	3079.91
176	9910839.43	758160.36	3078.42
177	9910816.06	758168.56	3077.56
178	9910792.34	758175.19	3076.69
179	9910768.69	758182.16	3075.92
180	9910744.71	758188.64	3075.20
181	9910720.78	758194.93	3074.29
182	9910696.94	758201.11	3073.61
183	9910673.06	758207.49	3072.83
184	9910649.43	758213.68	3072.16
185	9910649.54	758214.02	3072.15
186	9910626.15	758220.45	3071.60

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
187	9910602.16	758226.94	3070.80
188	9910578.62	758233.79	3069.97
189	9910554.62	758240.23	3069.31
190	9910530.60	758246.58	3068.73
191	9910506.99	758252.90	3068.26
192	9910483.16	758260.29	3067.34
193	9910459.39	758266.20	3066.36
194	9910435.84	758272.59	3065.47
195	9910405.52	758280.42	3064.40
196	9910388.02	758285.46	3063.72
197	9910364.15	758292.19	3063.18
198	9910340.35	758298.85	3062.39
199	9910316.79	758305.03	3061.51
200	9910293.03	758311.46	3060.74
201	9910268.79	758318.67	3060.55
203	9910245.55	758324.31	3060.53
204	9910221.84	758330.20	3060.43
205	9910202.59	758335.09	3058.41
206	9910304.94	758280.55	3069.14
207	9909731.84	758668.78	3071.73
208	9910173.39	758342.80	3057.80
209	9910148.29	758352.56	3055.83
210	9910123.89	758361.30	3054.88
211	9909724.13	758479.84	3049.42
212	9910081.46	758379.10	3053.28
213	9909707.41	758483.19	3050.12
214	9910059.72	758387.77	3052.43
215	9909595.64	758516.67	3054.63
216	9910037.48	758397.92	3051.82
217	9909543.10	758532.62	3055.06
218	9910006.67	758407.73	3051.82
219	9909990.65	758413.54	3051.29
220	9909487.48	758554.84	3055.40
221	9909452.37	758555.71	3054.21
222	9909967.35	758421.59	3050.71
223	9909400.56	758576.98	3054.46
224	9909944.24	758427.90	3050.28
225	9909367.27	758583.12	3054.44
226	9909918.85	758433.94	3049.84
227	9909327.19	758587.83	3054.61
228	9909894.96	758436.70	3049.57
229	9909302.91	758590.90	3053.84
230	9909869.26	758439.70	3049.39
231	9909846.75	758446.91	3049.27
232	9909822.74	758453.59	3049.29
233	9909783.41	758465.59	3049.22
234	9909745.62	758475.47	3049.12

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
235	9909280.80	758607.86	3053.41
236	9909733.12	758669.61	3072.76
237	9908917.24	758318.64	3030.20
238	9909263.97	758595.42	3051.76
239	9908925.47	758320.67	3030.13
240	9909249.24	758598.01	3051.34
241	9908949.36	758320.42	3031.40
242	9908974.56	758321.05	3031.83
243	9909226.89	758605.19	3050.41
244	9908999.29	758321.01	3032.46
245	9908919.72	758318.61	3030.24
246	9909023.55	758318.06	3032.91
247	9908920.23	758312.41	3030.30
248	9909048.19	758315.39	3033.29
249	9908960.73	758313.10	3031.35
250	9908961.93	758319.37	3031.48
251	9909072.65	758313.31	3033.76
252	9909119.30	758623.31	3048.20
253	9909117.67	758623.49	3048.19
254	9909117.77	758624.62	3048.20
255	9909100.35	758325.27	3034.69
256	9909000.42	758319.69	3032.27
257	9909005.64	758318.93	3032.51
258	9909099.53	758344.65	3035.04
259	9909007.91	758312.09	3032.34
260	9909012.20	758309.69	3032.40
261	9909121.88	758614.95	3046.60
262	9909100.74	758362.21	3035.45
263	9909021.30	758308.71	3032.99
264	9909009.48	758311.31	3032.37
265	9909003.66	758312.85	3032.23
266	9908994.53	758313.78	3032.08
267	9909103.05	758414.16	3037.04
268	9909104.84	758439.30	3037.29
269	9909106.39	758465.13	3038.20
270	9909109.40	758505.79	3040.22
271	9909107.70	758528.19	3041.33
272	9908900.72	758321.30	3029.84
273	9908876.03	758322.26	3029.26
274	9908875.81	758319.78	3029.21
275	9908872.96	758314.01	3029.09
276	9908851.30	758323.13	3028.81
277	9908826.54	758323.56	3028.22
278	9908827.70	758315.46	3028.21
279	9908801.81	758324.71	3027.82
280	9908816.47	758322.07	3027.98
281	9908777.16	758325.82	3027.48

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
282	9908758.13	758318.45	3027.18
283	9908752.52	758324.85	3027.17
284	9908752.46	758326.79	3027.11
285	9908727.74	758328.82	3027.03
286	9908710.04	758326.75	3026.84
287	9908703.04	758329.74	3026.61
288	9908685.87	758321.66	3026.38
289	9908680.27	758327.84	3026.37
290	9908678.16	758330.30	3026.20
291	9908675.05	758321.98	3026.10
292	9908653.57	758330.41	3025.67
293	9908652.82	758328.80	3025.70
294	9908640.04	758322.95	3025.36
295	9908628.90	758331.27	3025.08
296	9908621.49	758322.91	3024.90
297	9908625.93	758328.95	3025.17
298	9908610.61	758322.76	3024.69
299	9908600.48	758331.13	3024.96
300	9908605.73	758328.78	3024.74
301	9908579.39	758328.02	3024.35
302	9908594.80	758327.95	3024.62
303	9908580.40	758325.68	3024.32
304	9908593.79	758321.63	3024.41
305	9908555.46	758323.02	3023.67
306	9908543.34	758319.66	3023.56
307	9908530.91	758318.39	3023.13
308	9908534.29	758317.13	3023.27
309	9908523.51	758308.66	3022.95
310	9908506.50	758313.93	3022.78
311	9908482.15	758309.57	3022.37
312	9908485.50	758301.99	3022.35
313	9908474.28	758306.24	3022.26
314	9908458.05	758305.34	3022.00
315	9908433.46	758301.56	3021.63
316	9908435.71	758293.33	3021.57
317	9908422.33	758297.34	3021.49
318	9908409.11	758297.51	3021.38
319	9908384.49	758292.77	3021.17
320	9908368.29	758282.01	3020.70
321	9908357.81	758280.41	3020.54
322	9908359.82	758289.38	3021.10
323	9908350.92	758285.43	3020.65
324	9908335.11	758285.13	3020.44
325	9908330.61	758274.94	3020.12
326	9908311.43	758279.45	3020.03
327	9908309.83	758271.04	3019.82
328	9908300.30	758275.43	3019.67

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
329	9908286.86	758275.49	3019.56
330	9908262.59	758271.03	3018.93
331	9908273.74	758265.01	3019.14
332	9908249.70	758267.40	3018.46
333	9908236.86	758266.90	3018.16
334	9908234.69	758259.10	3018.10
335	9908210.04	758254.81	3017.38
336	9908213.45	758264.84	3017.50
337	9908204.56	758256.08	3017.15
338	9908188.37	758262.89	3016.52
339	9908192.10	758261.08	3016.58
340	9908163.92	758263.20	3015.56
341	9908160.76	758254.84	3015.63
342	9908153.65	758261.25	3015.24
343	9908144.32	758256.27	3014.93
344	9908139.91	758262.50	3014.66
345	9908139.48	758265.04	3014.45
346	9908123.61	758258.14	3013.87
347	9908123.55	758263.79	3013.90
348	9908108.85	758257.39	3013.43
349	9908114.86	758265.90	3013.40
350	9908104.05	758263.29	3013.21
351	9908098.67	758256.66	3013.09
352	9908091.78	758262.19	3012.77
353	9908083.81	758254.94	3012.59
354	9908090.14	758263.99	3012.86
355	9908076.62	758260.21	3012.16
356	9908056.77	758253.00	3011.61
357	9908065.44	758261.47	3011.69
358	9908043.44	758253.18	3010.98
359	9908047.27	758259.27	3010.94
360	9908040.84	758262.07	3010.64
361	9908025.81	758254.84	3010.05
362	9908027.83	758260.89	3010.08
363	9908010.48	758256.15	3009.18
364	9908015.80	758262.07	3009.53
365	9908016.03	758264.00	3009.55
366	9907991.74	758255.88	3008.44
367	9908001.61	758262.23	3008.76
368	9907991.08	758263.96	3008.10
369	9907976.48	758255.44	3007.88
370	9907966.17	758261.02	3007.48
371	9907965.89	758263.20	3007.80
372	9907953.35	758255.18	3007.16
373	9907955.72	758261.15	3007.04
374	9907947.98	758262.63	3006.75
375	9907935.07	758260.44	3006.34

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
376	9907941.55	758265.82	3006.50
377	9907942.49	758265.86	3006.55
378	9907927.97	758269.64	3006.09
379	9907922.31	758265.55	3005.81
380	9907918.83	758275.41	3005.76
381	9907902.33	758272.11	3005.31
382	9907899.06	758279.73	3005.29
383	9907880.88	758279.11	3004.60
384	9907895.27	758283.52	3005.20
385	9907871.77	758291.06	3004.48
386	9907868.86	758288.61	3004.47
387	9907850.51	758286.62	3003.64
388	9907847.56	758296.09	3003.62
389	9907828.08	758290.56	3002.55
390	9907844.29	758293.87	3003.48
391	9907816.86	758291.76	3001.97
392	9907823.13	758299.87	3002.17
393	9907816.46	758297.99	3001.92
394	9907799.06	758302.39	3000.85
395	9907789.07	758300.81	3000.40
396	9907773.83	758302.44	2999.53
397	9907774.59	758304.39	2999.53
398	9907751.00	758311.26	2997.85
399	9907761.22	758305.11	2998.62
400	9907734.59	758309.87	2997.93
401	9907774.05	758296.36	2999.86
402	9907749.46	758309.42	2997.95
403	9907755.17	758300.34	2998.96
404	9907739.25	758315.94	2997.38
405	9907730.22	758325.81	2996.70
406	9907732.40	758327.35	2996.54
407	9907721.70	758327.77	2996.82
408	9907723.08	758339.30	2996.00
409	9907722.01	758349.59	2995.43
410	9907714.07	758346.30	2995.73
411	9907714.87	758364.10	2994.73
412	9907716.36	758373.48	2994.33
413	9907702.41	758385.44	2993.57
414	9907709.80	758382.53	2993.80
415	9907705.98	758393.17	2993.30
416	9907697.48	758397.91	2993.03
417	9907700.63	758406.33	2992.54
418	9907691.14	758412.85	2992.26
419	9907711.92	758387.08	2993.23
420	9907700.89	758385.70	2993.05
421	9907699.34	758387.59	2993.71
422	9907680.15	758440.90	2990.82

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
423	9907671.86	758416.06	2982.63
424	9907660.34	758429.01	2979.30
425	9907657.63	758428.00	2976.67
426	9907643.15	758455.69	2976.19
427	9907639.22	758456.94	2979.73
428	9907631.16	758472.42	2981.41
429	9907622.80	758497.23	2983.36
430	9907594.23	758502.63	2983.12
431	9907573.82	758511.83	2981.76
432	9907552.14	758520.60	2980.26
433	9907536.95	758523.90	2979.65
434	9907518.40	758546.50	2977.85
435	9907527.87	758524.46	2979.42
436	9907503.55	758524.52	2978.94
437	9907520.95	758540.60	2978.21
438	9907529.58	758542.19	2978.27
439	9907479.65	758524.56	2978.43
440	9907458.24	758512.60	2978.35
441	9907443.34	758504.47	2977.76
442	9907448.57	758506.68	2977.93
443	9907437.63	758501.11	2976.57
444	9907342.62	758466.22	2978.91
445	9907413.73	758503.20	2976.62
446	9907342.56	758514.94	2974.21
447	9907389.91	758503.95	2976.13
448	9907320.02	758524.57	2973.38
449	9907364.41	758503.85	2974.97
450	9907302.82	758539.46	2971.90
451	9907278.33	758548.12	2971.14
452	9907256.62	758559.19	2970.45
453	9907234.14	758573.16	2969.90
454	9907192.22	758593.53	2968.30
455	9907212.51	758580.28	2968.73
456	9907169.11	758607.77	2968.23
458	9907097.52	758580.14	2965.74
459	9907073.94	758565.41	2965.45
460	9907059.96	758562.54	2963.20
461	9907039.03	758549.30	2962.78
462	9906952.74	758570.75	2962.21
463	9906996.37	758525.10	2962.29
464	9906992.98	758530.16	2960.70
465	9907017.06	758538.36	2961.45
466	9907015.41	758539.49	2961.05
467	9906977.71	758519.93	2961.41
468	9906973.92	758514.54	2961.54
469	9906953.99	758502.51	2959.91
470	9906930.69	758494.33	2958.99

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
471	9906910.88	758492.13	2956.79
472	9906813.99	758529.19	2957.37
473	9906871.85	758494.14	2956.56
474	9906857.92	758498.09	2955.74
475	9906833.39	758497.05	2955.44
476	9906808.87	758496.57	2955.25
477	9906784.58	758500.41	2953.74
478	9906760.14	758500.31	2952.87
479	9906738.10	758503.47	2952.78
480	9906712.99	758523.43	2952.77
481	9906695.96	758534.47	2952.28
482	9906675.62	758545.88	2951.78
483	9906654.45	758558.13	2951.54
484	9906594.61	758599.67	2950.96
485	9906615.51	758587.37	2951.43
486	9906575.11	758614.20	2950.47
487	9906554.85	758628.19	2950.22
488	9906530.71	758647.90	2950.38
489	9906533.32	758641.17	2950.27
490	9906529.78	758648.84	2949.64
491	9906516.19	758658.86	2949.13
492	9906509.39	758632.22	2948.64
493	9906512.66	758626.90	2948.72
494	9906490.14	758673.47	2948.54
495	9906543.71	758666.63	2949.16
496	9906551.90	758666.89	2948.95
497	9906473.61	758683.40	2948.59
498	9906452.28	758695.15	2948.57
499	9906533.17	758651.39	2950.08
500	9906536.10	758647.10	2950.26
501	9906430.94	758707.05	2948.47
502	9906409.15	758717.52	2947.50
503	9906387.12	758728.21	2946.85
504	9906366.40	758733.98	2946.85
505	9906341.53	758743.63	2947.36
506	9906299.78	758773.02	2946.51
507	9906531.07	758641.43	2950.23
508	9906527.96	758644.47	2950.27
509	9906317.39	758750.04	2945.87
511	9906271.91	758767.03	2946.58
512	9906302.29	758757.11	2946.76
513	9906251.65	758780.72	2946.19
514	9906293.13	758759.09	2946.93
515	9906236.31	758800.24	2945.80
516	9906305.47	758786.44	2945.97
517	9906220.99	758817.83	2944.71
518	9906312.41	758782.70	2946.04

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
519	9906203.06	758834.75	2944.72
520	9906184.77	758851.29	2944.34
521	9906290.15	758730.26	2946.31
522	9906170.12	758870.91	2943.91
523	9906152.80	758888.18	2943.35
524	9906135.50	758905.62	2942.77
527	9906079.89	758955.28	2942.17
528	9906119.77	758936.45	2942.00
529	9906106.95	758950.25	2942.03
530	9906091.94	758966.81	2941.89
531	9906076.23	758982.59	2941.57
532	9906054.74	759004.97	2941.44
533	9906032.62	759028.88	2941.22
534	9906026.23	759035.71	2941.05
535	9906007.36	759054.59	2940.84
536	9905988.65	759073.35	2940.65
537	9905972.73	759089.89	2940.51
538	9905977.46	759084.24	2940.77
539	9905971.91	759089.36	2940.42
540	9905956.74	759104.71	2940.25
541	9905940.15	759121.89	2940.20
542	9905920.92	759141.95	2939.88
543	9905905.70	759157.88	2939.79
544	9905887.87	759177.06	2939.65
545	9905872.12	759192.30	2939.46
546	9905853.13	759212.16	2939.31
547	9905832.44	759232.56	2939.22
548	9905815.20	759250.52	2939.11
549	9905801.37	759264.22	2939.02
550	9905783.36	759282.79	2938.83
551	9905769.00	759297.39	2938.72
552	9905768.97	759297.43	2938.70
553	9905753.92	759312.68	2938.60
554	9905738.36	759328.45	2938.49
555	9905728.21	759338.88	2938.46
556	9905726.33	759340.85	2938.60
557	9905590.24	759480.35	2941.75
558	9905707.88	759357.29	2938.78
559	9905616.61	759449.45	2938.34
560	9905689.41	759375.03	2938.60
561	9905669.60	759393.79	2938.62
562	9905611.63	759454.85	2938.31
563	9905647.85	759416.88	2938.67
566	9905606.75	759459.16	2939.60
567	9905607.62	759459.82	2939.60
568	9905608.64	759458.44	2939.59
569	9905607.75	759457.82	2939.59

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
570	9905631.18	759433.49	2938.67
571	9905583.38	759461.88	2939.34
572	9905559.22	759471.45	2941.44
573	9905539.72	759467.20	2941.29
574	9905522.01	759467.32	2941.56
575	9905512.17	759467.16	2941.28
576	9905486.61	759468.11	2940.72
577	9905462.02	759468.12	2940.49
578	9905476.36	759472.96	2940.68
580	9905413.00	759467.97	2940.02
581	9905387.86	759468.16	2939.77
582	9905363.13	759467.62	2939.56
583	9905339.10	759467.78	2939.43
584	9905313.01	759467.40	2939.24
585	9905289.94	759467.40	2939.08
586	9905264.42	759467.12	2938.93
587	9905239.77	759467.12	2938.78
588	9905215.05	759466.92	2938.60
589	9905190.57	759467.01	2938.43
590	9905166.41	759467.05	2938.26
591	9905141.60	759466.53	2938.06
592	9905117.28	759466.24	2938.07
593	9905092.89	759465.65	2937.97
594	9905068.87	759465.56	2937.86
595	9905044.82	759465.09	2937.73
596	9905020.01	759465.06	2937.67
597	9904995.40	759465.05	2937.53
598	9904971.63	759464.38	2937.40
599	9904944.88	759464.03	2937.27
600	9904922.51	759463.67	2937.21
601	9904896.78	759463.37	2937.06
602	9904872.98	759463.20	2936.98
603	9904849.28	759462.57	2936.93
604	9904823.64	759462.40	2936.99
605	9904798.32	759462.18	2936.80
606	9904774.70	759462.24	2936.83
607	9904748.10	759462.78	2936.54
608	9904724.77	759462.76	2936.41
609	9904702.22	759462.85	2936.46
610	9904676.69	759462.17	2936.34
611	9904652.36	759461.73	2936.24
612	9904628.18	759461.39	2936.19
613	9904604.43	759461.08	2936.23
614	9904577.40	759461.30	2936.30
615	9904554.07	759460.61	2936.37
616	9904598.62	759460.95	2936.32
617	9904530.64	759459.57	2936.73

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
618	9904367.60	759461.82	2940.58
619	9904504.87	759459.76	2937.85
620	9904359.22	759458.10	2940.43
621	9904333.42	759457.86	2940.33
622	9904308.90	759457.92	2940.38
623	9904480.63	759459.42	2939.19
624	9904455.81	759458.48	2940.19
625	9904431.42	759457.98	2940.85
626	9904406.34	759458.11	2940.92
627	9904382.38	759458.06	2940.72
628	9904291.12	759458.06	2940.47
629	9904286.79	759467.04	2940.48
630	9904289.59	759493.09	2941.44
631	9904291.99	759515.10	2942.24
632	9904295.16	759539.21	2943.25
633	9904297.86	759564.72	2944.71
634	9904300.04	759589.08	2945.34
635	9904302.20	759613.51	2945.99
636	9904295.83	759564.77	2945.98
637	9904303.76	759638.05	2946.55
638	9904304.73	759651.80	2946.76
639	9904275.74	759671.25	2946.84
640	9904254.54	759688.80	2947.10
641	9904239.80	759704.45	2947.30
642	9904223.64	759721.42	2947.61
643	9904213.33	759727.47	2947.77
644	9904181.36	759748.32	2947.50
564	9904160.21	759759.73	2947.44
565	9904155.52	759762.24	2947.32
579	9904139.50	759773.73	2947.33
645	9904120.67	759789.61	2947.21
646	9904144.71	759826.57	2951.38
647	9904108.45	759813.26	2947.47
648	9904082.09	759848.20	2947.71
649	9903821.86	760072.59	2945.78
650	9903963.62	759932.81	2946.93
651	9903964.60	759933.59	2946.92
652	9903962.90	759933.69	2946.96
653	9903991.67	759911.88	2947.09
654	9904019.38	759893.32	2947.26
655	9904053.04	759874.30	2947.47
656	9903954.00	759946.65	2946.73
657	9903933.19	759977.75	2945.92
658	9903912.81	760005.89	2944.92
659	9903900.65	760028.80	2944.22
660	9903886.73	760056.29	2943.68
661	9903883.81	760075.09	2943.40

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
662	9903861.20	760079.29	2942.30
663	9903837.36	760085.45	2941.18
664	9903814.44	760091.95	2939.86
665	9903790.42	760098.15	2938.62
666	9903766.75	760104.96	2937.78
667	9903745.16	760112.99	2937.00
668	9903721.27	760119.55	2936.09
669	9903698.08	760126.47	2935.37
670	9903674.23	760134.00	2934.76
671	9903650.71	760141.52	2934.25
672	9903626.50	760149.45	2933.78
673	9903604.09	760156.58	2933.42
674	9903579.02	760164.05	2933.06
675	9903557.51	760171.93	2932.53
676	9903535.26	760180.41	2932.42
677	9903510.12	760187.54	2931.52
678	9903488.21	760194.35	2930.85
679	9903462.48	760200.73	2930.23
680	9903439.01	760208.23	2930.07
681	9903413.65	760213.71	2929.80
682	9903387.46	760215.57	2929.75
683	9903361.40	760223.86	2929.73
684	9903337.79	760232.14	2929.67
685	9903317.52	760239.33	2930.28
686	9903291.45	760247.90	2929.97
687	9903268.03	760255.85	2929.76
688	9903243.76	760264.97	2929.32
689	9903221.33	760272.71	2929.01
690	9903198.95	760281.10	2928.47
691	9903173.82	760290.82	2928.16
693	9903146.86	760296.70	2927.80
694	9903102.80	760313.25	2926.68
695	9903077.24	760322.88	2927.86
696	9903057.85	760339.65	2925.60
697	9903034.40	760357.30	2925.22
698	9903017.66	760369.90	2924.90
699	9902997.06	760384.58	2924.45
700	9902976.55	760399.51	2923.98
701	9902956.25	760414.83	2923.50
702	9902936.99	760429.30	2923.22
703	9902916.56	760444.25	2922.76
704	9902896.08	760459.73	2922.31
705	9902876.40	760475.55	2921.89
706	9902856.11	760491.73	2921.37
707	9902835.88	760508.09	2920.97
708	9902816.70	760520.61	2920.72
709	9902797.30	760539.11	2920.38

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
710	9902780.39	760555.30	2919.58
711	9902761.28	760571.12	2919.25
712	9902751.28	760577.13	2920.67
713	9902742.75	760590.38	2918.28
714	9902725.17	760605.96	2917.51
715	9902703.60	760623.50	2916.36
716	9902684.42	760638.60	2915.32
717	9902665.79	760654.80	2914.32
718	9902633.17	760663.85	2913.64
719	9902618.52	760672.71	2912.69
720	9902595.62	760685.25	2911.93
721	9902573.63	760697.62	2911.27
722	9902551.86	760709.69	2910.65
723	9902529.79	760722.64	2910.14
724	9902507.72	760734.07	2909.73
725	9902485.33	760744.60	2909.34
726	9902463.65	760755.42	2908.96
727	9902441.59	760767.87	2908.58
728	9902416.57	760778.63	2908.26
729	9902394.39	760792.15	2908.14
730	9902352.08	760816.88	2907.62
731	9902324.14	760820.78	2907.90
732	9902306.17	760831.45	2907.69
733	9902282.77	760845.61	2907.52
734	9902259.50	760858.82	2907.63
735	9902237.66	760871.32	2907.76
736	9902214.82	760884.82	2907.81
737	9902192.34	760897.57	2908.00
738	9902171.75	760908.73	2908.22
739	9902150.53	760920.86	2908.58
740	9902142.06	760925.70	2908.97
741	9902124.78	760935.49	2910.23
742	9902107.12	760946.28	2908.99
743	9902075.87	760962.58	2911.23
744	9902079.46	760957.12	2911.24
745	9902079.29	760956.04	2911.24
746	9902078.83	760956.70	2911.25
747	9902064.76	760971.58	2911.39
748	9902046.95	760988.38	2912.64
749	9902027.29	761003.01	2914.58
750	9902008.78	761018.65	2916.26
751	9901990.02	761034.22	2917.96
752	9901970.89	761049.32	2919.49
753	9901790.99	761121.66	2941.58
754	9901946.57	761076.14	2923.65
755	9901900.59	761115.14	2929.17
756	9901931.26	761091.01	2925.74

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
757	9901884.99	761134.07	2931.14
758	9901915.94	761102.36	2927.11
759	9901871.20	761151.71	2932.98
760	9901854.12	761171.57	2935.58
761	9901835.17	761192.35	2938.53
762	9901831.59	761196.37	2939.67
763	9901772.75	761262.13	2949.93
764	9901821.81	761207.70	2940.17
765	9901804.41	761224.99	2942.68
766	9901790.20	761245.06	2944.78
767	9901775.43	761263.58	2946.77
768	9901759.17	761281.45	2948.80
769	9901743.22	761299.84	2950.18
770	9901725.78	761316.84	2952.51
771	9901708.98	761334.92	2954.09
772	9901689.86	761350.57	2955.46
773	9901676.63	761370.75	2957.34
774	9901661.48	761390.14	2959.08
775	9901648.82	761410.52	2960.73
776	9901613.52	761444.85	2966.44
777	9901633.42	761429.61	2962.07
778	9901602.19	761465.58	2965.01
779	9901597.42	761470.13	2965.59
780	9901598.30	761470.83	2965.56
781	9901597.62	761471.63	2965.57
782	9901584.78	761483.26	2966.08
783	9901569.52	761502.11	2967.38
784	9901554.28	761521.05	2968.76
785	9901538.91	761540.30	2970.15
786	9901524.34	761560.25	2971.40
787	9901509.19	761579.21	2972.56
788	9901493.99	761598.06	2974.34
789	9901479.63	761618.02	2975.74
790	9901465.20	761637.99	2977.49
791	9901448.66	761656.37	2978.37
792	9901435.31	761676.67	2979.03
793	9901421.16	761696.25	2979.75
794	9901427.90	761732.51	2982.33
795	9901409.96	761717.27	2980.25
796	9901416.43	761741.41	2980.02
797	9901421.11	761741.25	2980.12
798	9901411.20	761744.79	2980.36
799	9901416.60	761760.58	2980.47
800	9901415.86	761751.56	2981.79
801	9901420.93	761749.83	2981.80
802	9901419.48	761745.56	2981.78
803	9901426.85	761756.93	2980.20

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
804	9901417.99	761758.04	2981.79
805	9901423.13	761756.10	2981.80
806	9901421.72	761751.83	2981.80
807	9912252.18	758110.40	3084.78
808	9912279.42	758115.46	3079.44
809	9912280.07	758114.51	3079.44
810	9912281.08	758115.19	3079.43
811	9912280.37	758116.19	3079.41
812	9912277.41	758119.82	3078.23
813	9912265.42	758141.04	3077.59
814	9912280.08	758114.59	3079.43
815	9911887.37	758220.07	3089.91
816	9911963.47	758346.37	3072.50
817	9912220.41	758184.88	3079.94
818	9911971.58	758372.47	3072.27
819	9912195.78	758199.89	3079.67
820	9911989.16	758392.40	3072.39
821	9912178.85	758214.13	3079.05
822	9912014.25	758397.40	3072.89
823	9912168.21	758234.84	3079.00
824	9912025.93	758395.41	3073.20
825	9912158.97	758248.90	3079.12
826	9912043.14	758378.93	3073.94
827	9912062.47	758361.94	3074.94
828	9912144.03	758274.62	3078.73
829	9912083.18	758351.21	3076.19
830	9912100.45	758335.41	3077.38
831	9912129.20	758294.64	3078.08
832	9912112.51	758315.02	3078.20
833	9911948.02	758326.09	3072.82
834	9911923.67	758318.40	3073.74
835	9911898.63	758313.22	3075.23
836	9911878.23	758332.22	3075.47
837	9911865.38	758354.81	3074.16
838	9911851.46	758272.93	3091.27
839	9911865.31	758354.71	3073.68
840	9911850.55	758373.33	3073.31
841	9911829.20	758391.13	3072.57
842	9911794.84	758393.18	3072.52
843	9911764.32	758401.66	3071.68
844	9911690.59	758403.40	3071.63
845	9911701.15	758403.89	3071.80
846	9911670.26	758395.76	3072.03
847	9911609.22	758354.28	3072.35
848	9911545.30	758347.94	3072.41
849	9911530.20	758350.64	3072.60
850	9911515.31	758339.03	3072.06

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
851	9911276.13	758261.28	3085.41
852	9911225.91	758270.13	3084.27
853	9911280.49	758356.38	3072.99
854	9911234.62	758408.39	3071.12
855	9911208.09	758441.79	3070.49
856	9911298.30	758349.68	3072.70
857	9911189.57	758451.87	3070.79
858	9911321.15	758338.92	3073.21
859	9911162.43	758447.66	3069.93
860	9911340.68	758326.03	3073.32
861	9911136.24	758456.28	3069.96
862	9911111.93	758465.26	3069.98
863	9911356.22	758314.77	3073.13
864	9911084.27	758475.74	3070.37
865	9911059.41	758487.25	3070.86
866	9911265.62	758360.46	3072.70
867	9911036.05	758515.85	3071.38
868	9911241.47	758383.77	3071.79
869	9911006.16	758548.45	3071.41
870	9911007.63	758548.56	3071.43
871	9911006.94	758547.81	3071.43
872	9911234.44	758412.37	3071.11
873	9910987.26	758559.61	3070.98
874	9911216.94	758433.63	3070.91
875	9910963.85	758562.90	3070.98
876	9910940.32	758563.01	3071.17
877	9910883.37	758604.68	3069.53
878	9910907.00	758572.65	3069.70
879	9910893.80	758569.33	3069.73
880	9910870.00	758562.66	3069.43
881	9910851.58	758549.76	3069.14
882	9910829.45	758537.00	3068.84
883	9910810.54	758521.59	3068.45
884	9910792.82	758501.16	3068.06
885	9910775.75	758482.52	3067.61
886	9910750.65	758451.40	3067.73
887	9910729.07	758429.03	3067.53
888	9910715.60	758412.96	3067.47
889	9910682.25	758382.20	3066.72
890	9910651.54	758340.63	3067.19
891	9910614.36	758328.56	3067.38
892	9910581.10	758335.35	3066.66
893	9910554.81	758343.20	3065.33
894	9910519.59	758352.91	3063.41
895	9910479.74	758362.84	3061.37
896	9910447.50	758370.95	3059.92
897	9910412.42	758380.64	3058.28

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
898	9910368.55	758392.52	3056.72
899	9910313.80	758393.46	3056.54
900	9910296.93	758352.99	3058.25
901	9910270.95	758318.14	3060.73
902	9901669.16	761223.74	2945.56
903	9901682.60	761217.25	2944.72
904	9901724.88	761255.65	2948.62
905	9901728.26	761246.46	2948.38
906	9901696.34	761237.42	2946.39
907	9901701.43	761229.17	2946.43
908	9901715.63	761250.45	2948.13
909	9901732.24	761258.82	2948.46
910	9901702.68	761289.80	2951.33
911	9901742.29	761254.22	2948.29
912	9901710.53	761293.01	2951.05
913	9901752.10	761269.72	2948.21
914	9901776.51	761283.01	2947.25
915	9901784.68	761279.80	2947.28
916	9901687.94	761322.87	2953.64
917	9901698.32	761318.63	2953.13
918	9901796.39	761295.52	2946.83
919	9901805.35	761292.11	2946.72
920	9901817.10	761307.78	2946.42
921	9901827.30	761304.15	2946.00
922	9901852.32	761326.51	2947.51
923	9901855.76	761319.54	2947.20
924	9901861.32	761325.78	2947.35
925	9901873.85	761300.80	2945.51
926	9901834.09	761364.99	2951.49
927	9901868.68	761292.73	2945.20
928	9901838.35	761373.98	2952.02
929	9901884.70	761279.28	2943.64
930	9901878.18	761274.05	2943.49
931	9901798.14	761437.31	2956.74
932	9901801.47	761448.51	2956.93
933	9901897.14	761254.66	2942.03
934	9901891.19	761248.40	2941.81
935	9901909.88	761232.78	2940.58
936	9901901.94	761226.82	2940.45
937	9901827.82	761397.30	2953.69
938	9901824.53	761384.47	2953.18
939	9901923.79	761204.20	2938.40
940	9901917.42	761198.09	2937.80
941	9901844.09	761343.41	2949.58
942	9901851.15	761347.26	2949.05
943	9901936.01	761180.09	2936.55
944	9901930.77	761170.11	2936.14

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
945	9901955.36	761143.22	2932.78
946	9901948.65	761138.43	2932.93
947	9901936.33	761072.18	2923.91
948	9901932.53	761077.24	2924.56
949	9901857.63	760967.98	2935.13
950	9901545.13	761179.43	2952.56
951	9901838.84	760987.24	2930.12
952	9901776.02	761106.10	2938.53
953	9901830.75	760984.55	2930.22
954	9901767.31	761104.36	2938.69
955	9901829.40	761007.90	2931.75
956	9901826.02	761014.72	2932.24
957	9901748.06	761132.81	2940.08
958	9901816.98	761014.05	2932.35
959	9901754.34	761138.41	2940.16
960	9901803.28	761040.50	2934.45
961	9901733.91	761153.87	2940.87
962	9901738.68	761162.07	2941.09
963	9901806.30	761052.74	2934.98
964	9901719.74	761172.82	2941.66
965	9901795.31	761055.41	2935.50
966	9901719.81	761185.14	2942.24
967	9901781.08	761081.70	2937.27
968	9901705.53	761187.84	2942.60
969	9901784.37	761092.62	2937.68
970	9901703.03	761201.36	2943.47
971	9901690.54	761200.98	2943.71
972	9901686.02	761214.46	2944.82
973	9901742.70	761088.39	2936.75
974	9901683.12	761216.39	2945.10
975	9901682.66	761216.87	2945.21
976	9901683.14	761217.50	2945.34
977	9901685.08	761219.19	2945.67
978	9901676.22	761225.29	2946.09
979	9901671.02	761224.04	2946.07
980	9901816.03	761035.82	2933.72
981	9901838.02	761046.25	2932.53
982	9901859.38	761058.04	2930.34
983	9901880.62	761070.10	2928.91
984	9901902.10	761067.32	2926.64
985	9901920.71	761051.54	2924.14
986	9901939.51	761035.67	2921.97
987	9901843.03	760956.52	2927.95
988	9901851.30	760958.40	2927.85
989	9901853.95	760931.92	2925.89
990	9901861.00	760936.26	2925.70
991	9901968.75	761122.41	2930.12

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
992	9901974.72	761113.63	2929.00
993	9901966.76	761106.13	2928.89
994	9901866.30	760927.26	2924.72
995	9901860.98	760920.92	2924.83
996	9901866.50	760915.10	2924.33
997	9901873.87	760920.71	2923.70
998	9901875.92	760910.45	2923.60
999	9901985.70	761127.50	2928.42
1000	9901982.52	761118.77	2928.65
1001	9901879.83	760918.34	2923.19
1002	9901884.19	760908.99	2922.95
1003	9901986.11	761083.51	2924.54
1004	9901992.63	761089.79	2924.65
1005	9901896.85	760917.86	2921.70
1006	9901902.58	760910.16	2921.58
1007	9901916.44	760911.96	2920.21
1008	9902024.17	761040.86	2917.59
1009	9902031.53	761044.13	2917.13
1010	9901915.99	760920.33	2919.82
1011	9901933.44	760914.20	2918.62
1012	9901935.16	760922.88	2918.28
1013	9901957.16	760917.39	2916.49
1014	9902056.91	761000.00	2914.00
1015	9902069.94	761002.49	2913.70
1016	9901967.72	760927.26	2915.78
1017	9901981.03	760920.39	2915.07
1018	9901990.38	760929.92	2914.60
1019	9902006.78	760922.93	2914.06
1020	9902098.23	760956.93	2911.53
1021	9902091.04	760957.23	2911.72
1022	9902012.22	760931.53	2913.92
1023	9902028.40	760923.54	2913.29
1024	9902098.86	760936.30	2909.92
1025	9902052.73	760923.82	2912.19
1026	9902045.76	760932.07	2912.58
1027	9902087.67	760923.29	2909.91
1028	9902073.38	760924.05	2911.05
1029	9902067.23	760932.32	2911.49
1030	9902082.35	760924.10	2910.49
1031	9902082.47	760933.95	2910.54
1032	9902085.29	760923.92	2910.31
1033	9902038.16	760864.51	2909.20
1034	9902027.20	760851.94	2909.02
1035	9902015.33	760856.76	2909.82
1036	9901999.05	760841.25	2910.25
1037	9901990.09	760842.14	2910.54
1038	9901972.25	760829.21	2910.91

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1039	9901974.86	760824.06	2910.95
1040	9901948.88	760806.38	2911.94
1041	9901933.64	760801.70	2912.51
1042	9901945.64	760810.31	2912.11
1043	9901935.25	760796.50	2912.59
1044	9901916.50	760790.81	2913.44
1045	9901914.41	760791.62	2913.51
1046	9901913.25	760793.35	2913.64
1047	9901910.48	760785.14	2913.19
1048	9901910.22	760789.14	2913.52
1049	9901920.46	760782.96	2913.26
1050	9901908.77	760793.80	2913.99
1051	9901907.27	760808.79	2914.94
1052	9901904.08	760770.72	2912.78
1053	9901900.94	760778.66	2913.01
1054	9901897.97	760820.70	2915.77
1055	9901893.63	760842.81	2917.62
1056	9901887.47	760848.10	2918.01
1057	9901887.14	760859.09	2919.31
1058	9901875.21	760887.57	2921.93
1059	9901874.36	760879.83	2921.28
1060	9901868.13	760904.77	2923.40
1061	9901862.81	760907.06	2923.67
1062	9901857.45	760920.50	2924.83
1063	9901863.05	760918.41	2924.51
1064	9901856.03	760927.70	2925.46
1065	9901827.82	760783.97	2914.44
1066	9901826.54	760805.52	2916.95
1067	9901847.83	760945.53	2926.98
1068	9901850.77	760938.61	2926.36
1069	9901837.35	760942.92	2927.37
1070	9901827.20	760940.03	2927.53
1071	9901813.42	760825.37	2920.25
1072	9901821.63	760944.31	2927.74
1073	9901821.09	760940.49	2927.72
1074	9901802.78	760946.49	2928.30
1075	9901802.22	760941.82	2928.16
1076	9901804.15	760847.85	2923.78
1077	9901809.98	760852.24	2922.79
1078	9901785.25	760947.52	2929.24
1079	9901784.42	760943.67	2929.03
1080	9901776.44	760946.31	2929.61
1081	9901791.96	760877.64	2925.30
1082	9901771.49	760943.36	2929.66
1083	9901797.83	760881.69	2925.18
1084	9901771.11	760937.82	2929.34
1085	9901778.61	760942.61	2929.35

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1086	9901797.79	760881.72	2925.18
1087	9901773.80	760929.10	2928.67
1088	9901776.47	760939.95	2929.43
1089	9901778.49	760931.57	2928.72
1090	9901783.59	760902.47	2926.83
1091	9901776.82	760935.86	2929.12
1092	9901789.57	760904.60	2926.69
1093	9902164.76	760824.69	2908.99
1094	9901673.04	761210.78	2944.72
1095	9901664.25	761215.68	2945.27
1096	9901540.63	761179.98	2949.54
1097	9901536.55	761182.33	2949.53
1098	9901582.56	761246.14	2951.34
1099	9901588.98	761243.57	2950.82
1100	9901529.94	761163.54	2948.83
1101	9901524.54	761165.98	2948.51
1102	9901574.50	761223.26	2951.05
1103	9901570.08	761225.03	2951.16
1104	9901519.86	761149.45	2947.78
1105	9901513.15	761151.80	2947.49
1106	9901550.99	761200.33	2950.71
1107	9901557.80	761201.65	2950.65
1108	9901553.50	761261.44	2953.36
1109	9901556.37	761270.01	2953.29
1110	9901504.27	761132.10	2946.89
1111	9901499.21	761135.21	2946.93
1112	9901534.57	761282.36	2954.57
1113	9901534.70	761272.63	2954.39
1114	9901494.60	761121.75	2946.43
1115	9901489.89	761124.34	2946.31
1116	9901490.03	761296.78	2955.93
1117	9901491.32	761305.34	2956.01
1118	9901485.48	761307.17	2956.12
1119	9901482.82	761107.61	2945.60
1120	9901477.57	761109.96	2945.53
1121	9901426.90	761316.01	2959.12
1122	9901428.22	761325.02	2958.72
1123	9901463.56	761093.17	2943.62
1124	9901467.53	761089.18	2943.47
1125	9901417.28	761330.81	2959.53
1126	9901454.61	761076.48	2942.13
1127	9901458.74	761073.14	2941.84
1128	9901392.63	761341.92	2961.12
1129	9901399.07	761347.23	2960.86
1130	9901375.98	761364.34	2962.05
1131	9901381.73	761369.40	2961.91
1132	9901359.68	761389.04	2962.78

continúa →

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1133	9901600.19	761239.44	2950.24
1134	9901606.26	761246.23	2949.98
1135	9901366.11	761387.00	2962.65
1136	9901631.49	761228.15	2948.06
1137	9901634.91	761235.87	2947.98
1138	9901406.35	761339.31	2960.26
1139	9901653.68	761229.23	2946.81
1140	9901651.02	761221.17	2946.61
1141	9901401.72	761332.20	2960.56
1142	9901422.76	761346.04	2962.50
1143	9901416.08	761346.40	2962.90
1144	9901421.75	761375.20	2965.86
1145	9901414.23	761378.07	2966.75
1146	9901388.68	761308.41	2956.81
1147	9901409.56	761448.08	2970.77
1148	9901400.39	761459.90	2971.43
1149	9901413.89	761756.99	2980.34
1150	9901410.84	761757.96	2980.20
1151	9901403.96	761740.47	2980.37
1152	9901406.89	761739.67	2980.33
1153	9901392.51	761706.35	2980.49
1154	9901390.39	761707.73	2980.70
1155	9901339.87	761682.63	2980.75
1156	9901342.36	761692.35	2981.08
1157	9901342.36	761692.59	2981.10
1158	9901322.71	761693.67	2980.82
1159	9901334.27	761698.08	2981.02
1160	9901612.63	761538.17	2965.82
1161	9901602.25	761543.70	2966.61
1162	9901444.89	761613.93	2977.66
1163	9901441.44	761625.84	2977.59
1164	9901599.60	761575.30	2967.69
1165	9901590.95	761574.04	2967.86
1166	9901468.89	761644.47	2977.89
1167	9901505.64	761682.53	2977.31
1168	9901465.60	761655.02	2977.74
1169	9901497.05	761689.63	2977.64
1170	9901485.12	761684.05	2977.87
1171	9901484.37	761662.48	2977.90
1172	9901475.22	761668.39	2977.94
1173	9901580.63	761601.52	2969.33
1174	9901583.74	761614.39	2969.82
1175	9901501.53	761709.66	2978.65
1176	9901495.54	761711.78	2978.49
1177	9901575.87	761635.55	2970.65
1178	9901504.95	761733.97	2978.62
1179	9901568.25	761633.54	2970.78

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1180	9901499.82	761734.84	2978.54
1181	9901505.77	761755.51	2977.95
1182	9901500.38	761756.06	2977.71
1183	9901500.35	761748.36	2977.99
1184	9901505.13	761748.25	2978.17
1185	9901570.47	761646.94	2971.17
1186	9901563.04	761646.26	2971.37
1187	9901506.26	761767.13	2977.62
1188	9901500.89	761764.72	2977.47
1189	9901539.30	761698.83	2974.34
1190	9901543.29	761706.57	2974.91
1191	9901523.09	761708.03	2976.21
1192	9901523.88	761698.19	2975.97
1193	9901507.85	761684.56	2977.09
1194	9901434.03	761601.57	2978.04
1195	9901426.73	761610.31	2977.85
1196	9901423.10	761596.20	2977.95
1197	9901422.15	761586.26	2978.08
1198	9901495.31	761674.81	2977.69

ANEXO C

ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA



INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
17025-RC-CC-71-01

Acreditación N° OAE LE C
14-001 LABORATORIO DE
ENSAYOS



Página 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS GENERALES LADO DE AMBATO	
CLIENTE:	Sr. Efraín Yanchaguano Malguía	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	1402074
DIRECCIÓN:	Latacunga, Pualó, Barrio Escalera Loma	TIPO DE MUESTRA:	Agua Puntual
PERSONA DE CONTACTO:	Sr. Efraín Yanchaguano Malguía	RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Cliente
TELÉFONO DE CONTACTO:	0958709876	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	17 de Febrero 2016: 11H40
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	Pualó, Barrio Escalera Loma	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	17 de Febrero de 2016
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	Barrio Escalera Loma, Tanque Cisterna	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29 de Febrero de 2016
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Sr. Efraín Yanchaguano Malguía 09H20	CONDICIONES AMBIENTALES:	
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	17 de Febrero de 2016	Humedad (%):	42
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta):	Puntual	Temperatura (°C):	19.5

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	NORMA INEN 1108 - 2014 PARA AGUA POTABLE Valor máximo permitido	LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que requieran ser sometidas a tratamiento)	LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que únicamente requieran desinfección)	RESULTADOS
COLOR REAL	U Pt-Co	APHA-2120-C	15	100	20	5
TURBIDEZ*	NTU		5	100	10	0.16
AMONÍACO*	mg/l	HACH-8039	-	1	1.0	0.05
ARSENICO*	µg/l	HACH PRUEBA 2800000	10	50	50.0	0
CIANUROS*	mg/l	HACH-8077	0.07	0.1	0.01	0.002
CLORUROS*	mg/l	HACH 8113	-	250	250.0	46
DUREZA TOTAL*	mg/l	APHA-2340C	-	500	500	135.6
FLUORUROS*	µg/l	HACH-8029	1.5	1.5	menor a 1.4	1.06
NITRATOS*	mg/l	HACH-8039	50	10	10.0	7
NITRITOS*	mg/l	HACH-8507	3	1	1.0	0.042
SULFATOS*	mg/l	HACH-8051	-	400	250	27
COLIFORMES TOTALES*	UFC/100ml	APHA-9222-B	-	3000 nmp/100ml	50	20
COLIFORMES FECALES	UFC/100ml	APHA-9222-D	<1	600 nmp/100ml	40% de fecales	0

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	EQUIPO UTILIZADO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
Turbidez	0,50 - 10,0 NTU	11%	EQ-007	17015-PR-CC-21-XX Método de referencia: Standard Methods Ed. 22, 2012, 2130
Color Real	5 - 500 U Pt-Co	20%	EQ-075	17015-PR-CC-30-XX Método de referencia: Standard Methods Ed. 22, 2012, 2120
Flor	0,5 - 7,5 mg/L	16%	EQ-075	17015-PR-CC-32-XX Método de referencia: HACH 8029
Sulfatos	100 - 2500 mg/L	9%	EQ-075	17015-PR-CC-31-XX Método de referencia: HACH 8051

NOTA:

ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO (MUESTRA PUNTUAL) EP-EMAPA NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE.

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Jacqueline Ávila J.
ANALISTA DE LABORATORIO



Ing. Verónica Cashabamba
RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorios de Control de Calidad, EP - EMAPA - A. Antigua
Vía a Santa Rosa - Ambato Telf. 2585991

ANEXO D




**ARCHIVO
FOTOGRAFICO**

FOTOGRAFÍA 1**DETALLES**

Tanque de captación
ubicado en la
propiedad del señor
José Amable Catota.

FOTOGRAFÍA 2**DETALLES**

Ubicación de la
captación en el barrio
Chilla Buena
Esperanza de la
parroquia Toacazo.

<p align="center">FOTOGRAFÍA 3</p>	<p align="center">DETALLES</p>
 <p>A close-up photograph of a concrete structure, likely a manhole or access point. The concrete is light grey and shows signs of weathering. A metal cover is partially visible on the right side. Red markings, including the number '0+000', are painted on the concrete surface. The structure is situated outdoors, surrounded by green grass and some dry vegetation.</p>	<p>Abscisa 0+000, inicio de la línea de conducción.</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 4</p>	<p align="center">DETALLES</p>
 <p>A photograph showing a person wearing a blue cap and a blue shirt standing in a grassy area. In the background, there are several concrete structures, likely part of a water capture system. The area is surrounded by green vegetation and a wooden structure with a corrugated metal roof is visible on the right.</p>	<p>Tanques de captación aledaños.</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 5</p>	<p align="center">DETALLES</p>
 <p>A photograph of a steep, rocky hillside. The hillside is covered with sparse vegetation and a dense forest of tall trees is visible in the background. In the foreground, a person wearing a hat and a red jacket is standing near a concrete structure, possibly a water capture point. The area appears to be a rural or agricultural setting.</p>	<p>Propiedad del Señor Amable Catota</p>

FOTOGRAFÍA 6

DETALLES



Levantamiento
topográfico de línea de
conducción



FOTOGRAFÍA 7




DETALLES






Estación Total
utilizada

FOTOGRAFÍA 8	DETALLES
	<p>Recorrido por la línea de conducción con los moradores de la comunidad.</p>
FOTOGRAFÍA 9	DETALLES
	<p>Medición con cinta de la línea de conducción.</p>

FOTOGRAFÍA 10	DETALLES
 A person wearing a blue cap, a brown jacket, and a grey backpack is standing on a dirt path. They are holding a measuring tape against a fence made of wooden posts and wire. The background shows a field with trees and some vegetation.	<p>Abcizado de la línea de conducción.</p>
FOTOGRAFÍA 11	DETALLES
 A dirt road runs through a landscape with trees and a clear blue sky with some clouds. A person in a red jacket is standing on the dirt shoulder, holding a surveying instrument. A green sign is visible in the distance on the left side of the road.	<p>Levantamiento topográfico de la distribución</p>

<p align="center">FOTOGRAFÍA 12</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p>Abcisdado en cámara existente</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 13</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p>Tubería interior de la cámara de desagüe</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 14</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p>Cámara de válvula de desagüe</p>

<p align="center">FOTOGRAFÍA 15</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p>Tanque rompe-presión existente.</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 16</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p>Interior del tanque rompe-presión.</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 17</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p>Tanques de reserva</p>

FOTOGRAFÍA 18

DETALLES



Cámara de válvulas
del reservorio

FOTOGRAFÍA 19

DETALLES



Tanque hipoclorador

<p align="center">FOTOGRAFÍA 20</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p align="center">Participación en asambleas de la J.A.A.P.</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 21</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p align="center">Socialización del mejoramiento del proyecto.</p>
<p align="center">FOTOGRAFÍA 22</p>	<p align="center">DETALLES</p>
	<p align="center">Explicación de las alternativas a la asamblea y usuarios del sistema.</p>

ANEXO E

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 61

RUBRO : 1
DETALLE : Replanteo con aparatos topografía

UNIDAD: km

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.79
Estación total	1.00	25.00	25.00	3.000	75.00
SUBTOTAL M					77.79
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Topógrafo 2 C1	1.00	3.66	3.66	3.000	10.98
Ingeniero civil-sanitario B1	1.00	3.67	3.67	3.000	11.01
Cadenero(2) D2	1.00	3.30	3.30	6.000	19.80
Dibujante C2	1.00	3.48	3.48	4.000	13.92
SUBTOTAL N					55.71
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Estacas madera	u	15.000	0.20	3.00	
Clavos HG D=3/8"	kg	0.025	1.80	0.05	
SUBTOTAL O				3.05	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					136.55
INDIRECTOS (%)					22.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					166.59
VALOR UNITARIO					166.59

SON: CIENTO SESENTA Y SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 61

RUBRO : 2

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=90 mmx0.63 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tubería PVC-P D=90 mmx0.63 MPa	m	1.000	4.00	4.00	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O					4.20
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.41
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.97
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.38
VALOR UNITARIO					5.38

SON: CINCO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 61

RUBRO : 3
 DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=90 mmx0.80 MPa e/c

UNIDAD: m

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tubería PVC-P D=90 mmx0.80 MPa	m	1.000	5.20	5.20	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O				5.40	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.61
INDIRECTOS (%)				22.00%	1.23
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.84
VALOR UNITARIO					6.84

SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 61

RUBRO : 4
 DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=63 mmx0.63 MPa e/c

UNIDAD: m

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
SUBTOTAL N					0.16
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tub. PVC-P D=63 mm ecx0.63 MPa	m	1.000	2.50	2.50	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O				2.70	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.87
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.63
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.50
VALOR UNITARIO					3.50

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 61

RUBRO : 5
DETALLE : Excavación manual

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.200	3.91
SUBTOTAL N					3.91
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.11
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.01
VALOR UNITARIO	5.01

SON: CINCO DÓLARES CON UN CENTAVO

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 61

RUBRO : 6
DETALLE : Excavación a máquina

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
Retroexcavadora	1.00	20.00	20.00	0.100	2.00
SUBTOTAL M					2.04
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.70
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.74
INDIRECTOS (%)	22.00% 0.60
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.34
VALOR UNITARIO	3.34

SON: TRES DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 61

RUBRO : 7
DETALLE : Relleno sin compactar

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
SUBTOTAL N					1.63
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.71
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.09
VALOR UNITARIO	2.09

SON: DOS DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 61

RUBRO : 8
 DETALLE : S/I/P accesorios red conducción

UNIDAD: Gb

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.98
SUBTOTAL M					0.98
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
Peón E2	1.00	3.26	3.26	3.000	9.78
SUBTOTAL N					19.68
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Reducción PVC-P D=90x63 mm	u	2.000	5.50	11.00	
Polilimpia	gl	0.020	29.00	0.58	
Polipega	gl	0.120	35.00	4.20	
SUBTOTAL O					15.78
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.44
INDIRECTOS (%)				22.00%	8.02
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					44.46
VALOR UNITARIO					44.46

SON: CUARENTA Y CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 61

RUBRO : 9
DETALLE : Excavación manual

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.200	3.91
SUBTOTAL N					3.91
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.11
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.01
VALOR UNITARIO	5.01

SON: CINCO DÓLARES CON UN CENTAVO

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 61

RUBRO : 10
DETALLE : Encofrado recto

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
SUBTOTAL M					0.22
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Carpintero D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
SUBTOTAL N					4.39
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tabla encofrado(2U)	u	1.600	1.50	2.40	
Listones 5x5x2.50 m(2U)	u	1.500	1.30	1.95	
Pingos L=3 m(2U)	u	1.500	1.00	1.50	
Clavos HG D=2"	kg	0.150	1.80	0.27	
SUBTOTAL O				6.12	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.73
INDIRECTOS (%)				22.00%	2.36
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.09
VALOR UNITARIO					13.09

SON: TRECE DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 61

RUBRO : 11

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2 D=10 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
SUBTOTAL N					0.33
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Hierro	kg	1.020	1.30	1.30	
Alambre Nø18	kg	0.100	1.80	0.18	
SUBTOTAL O					1.48
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.83
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.23
VALOR UNITARIO	2.23

SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 61

RUBRO : 12
DETALLE : H. Simple fc=210 kg/cm2

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.62
SUBTOTAL M					2.62
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
Peón E2	1.00	3.26	3.26	12.000	39.12
SUBTOTAL N					52.32
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento	kg	340.000	0.16	54.40	
Arena	m3	0.900	15.00	13.50	
Grava	m3	0.450	15.00	6.75	
Agua	m3	0.130	1.50	0.20	
SUBTOTAL O				74.85	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	129.79
INDIRECTOS (%)	22.00% 28.55
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	158.34
VALOR UNITARIO	158.34

SON: CIENTO CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 61

RUBRO : 13
 DETALLE : Enlucido tipo 4

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
SUBTOTAL N					6.56
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Cemento	kg	5.200	0.16	0.83	
Árena	m3	0.016	15.00	0.24	
Agua	m3	0.003	1.50	0.00	
SUBTOTAL O					1.07
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.96
INDIRECTOS (%)				22.00%	1.75
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.71
VALOR UNITARIO					9.71

SON: NUEVE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 61

RUBRO : 14

UNIDAD: u

DETALLE : Tapa sanit. metálica 70x70 cm. y candado 50 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tapa sanit. metálica 70x70 cm.	u	1.000	90.00	90.00	
Candado viro 50 mm.	u	1.000	28.00	28.00	
SUBTOTAL O				118.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					119.73
INDIRECTOS (%)				22.00%	26.34
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					146.07
VALOR UNITARIO					146.07

SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 61

RUBRO : 15
 DETALLE : Tubería PVC-D D=110 mm

UNIDAD: m

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tubería PVC-D D=4"	m	1.000	4.50	4.50	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O					4.70
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.91
INDIRECTOS (%)				22.00%	1.08
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.99
VALOR UNITARIO					5.99

SON: CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 61

RUBRO : 16
 DETALLE : Relleno de ripio

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
SUBTOTAL M					0.17
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
SUBTOTAL N					3.30
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Grava	m3	1.000	15.00	15.00	
SUBTOTAL O					15.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.47
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.53
VALOR UNITARIO	22.53

SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 61

RUBRO : 17

UNIDAD: u

DETALLE : Válvula aire D=1/2"

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.31
SUBTOTAL M					1.31

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
Peón E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
SUBTOTAL N					26.24

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Collarín PVC-P D=90 mmx1/2"	u	1.000	6.00	6.00
Tramo HG D=1/2"x50 cm. ISO I	u	1.000	2.00	2.00
Tramo HG D=1/2"x10 cm. ISO I	u	1.000	1.00	1.00
Llave paso D=1/2"	u	1.000	6.00	6.00
Válvula aire D/Acción D=1/2"	u	1.000	12.00	12.00
Teflón	Rollo	0.200	0.30	0.06
SUBTOTAL O				27.06

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	54.61
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	66.62
VALOR UNITARIO	66.62

SON: SESENTA Y SEIS DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 61

RUBRO : 18
DETALLE : Excavación manual

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.200	3.91
SUBTOTAL N					3.91
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.11
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.01
VALOR UNITARIO	5.01

SON: CINCO DÓLARES CON UN CENTAVO

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 61

RUBRO : 19
 DETALLE : Empedrado

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
SUBTOTAL M					0.22
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
SUBTOTAL N					4.39
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Piedra bola	m3	0.200	15.00	3.00	
Ripio	m3	0.050	15.00	0.75	
SUBTOTAL O					3.75
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.36
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.20
VALOR UNITARIO	10.20

SON: DIEZ DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 61

RUBRO : 20
DETALLE : Encofrado recto

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
SUBTOTAL M					0.22
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Carpintero D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
SUBTOTAL N					4.39
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tabla encofrado(2U)	u	1.600	1.50	2.40	
Listones 5x5x2.50 m(2U)	u	1.500	1.30	1.95	
Pingos L=3 m(2U)	u	1.500	1.00	1.50	
Clavos HG D=2"	kg	0.150	1.80	0.27	
SUBTOTAL O					6.12
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.73
INDIRECTOS (%)				22.00%	2.36
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.09
VALOR UNITARIO					13.09

SON: TRECE DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 61

RUBRO : 21
 DETALLE : Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
SUBTOTAL N					0.33
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Hierro	kg	1.000	1.30	1.30	
Alambre Nø18	kg	0.100	1.80	0.18	
SUBTOTAL O					1.48
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.83
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.23
VALOR UNITARIO	2.23

SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 61

RUBRO : 22
DETALLE : H.Simple fc=210 kg/cm2

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.62
SUBTOTAL M					2.62
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
Peón E2	1.00	3.26	3.26	12.000	39.12
SUBTOTAL N					52.32
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento	kg	340.000	0.16	54.40	
Arena	m3	0.900	15.00	13.50	
Grava	m3	0.450	15.00	6.75	
Agua	m3	0.130	1.50	0.20	
SUBTOTAL O					74.85
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					129.79
INDIRECTOS (%)				22.00%	28.55
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					158.34
VALOR UNITARIO					158.34

SON: CIENTO CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 61

RUBRO : 23
 DETALLE : Enlucido tipo 4

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
SUBTOTAL N					6.56
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Cemento	kg	5.200	0.16	0.83	
Árena	m3	0.016	15.00	0.24	
Agua	m3	0.003	1.50	0.00	
SUBTOTAL O				1.07	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.96
INDIRECTOS (%)				22.00%	1.75
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.71
VALOR UNITARIO					9.71

SON: NUEVE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 61

RUBRO : 24

UNIDAD: u

DETALLE : Tapa sanit. met. 70x70 m. y candado 50 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tapa sanit. metálica 70x70 cm.	u	1.000	90.00	90.00	
Candado viro 50 mm.	u	1.000	28.00	28.00	
SUBTOTAL O				118.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					119.73
INDIRECTOS (%)				22.00%	26.34
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					146.07
VALOR UNITARIO					146.07

SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 61

RUBRO : 25

UNIDAD: u

DETALLE : Válvulas compuerta D=3" y accesorios

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.98
SUBTOTAL M					0.98

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
Peón E2	1.00	3.26	3.26	3.000	9.78
SUBTOTAL N					19.68

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	COSTO C=AxB
Tee PVC-P D=90x90 mm	u	1.000	5.10	5.10
Válvula compuerta D=3"	u	1.000	140.00	140.00
Universal HG D=3"	u	2.000	12.00	24.00
Neplo corrido HG D=3"	u	2.000	5.00	10.00
Tramo HG D=3"x15 cm.	u	1.000	4.00	4.00
Adaptador PVC-HG D=90 mm H.	u	2.000	8.00	16.00
Permatex 11 onzas	u	0.200	0.30	0.06
SUBTOTAL O				199.16

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	219.82
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	268.18
VALOR UNITARIO	268.18

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 61

RUBRO : 26

UNIDAD: u

DETALLE : Válvulas compuerta D=2" Y accesorios

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
SUBTOTAL M					0.66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
Peón E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					13.12

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	COSTO C=AxB
Tee PVC-P D=63x63 mm	u	1.000	3.00	3.00
Válvula compuerta D=2"	u	1.000	90.00	90.00
Universal HG D=2"	u	2.000	8.00	16.00
Neplo corrido HG D=2"	u	2.000	3.00	6.00
Tramo HG D=2"x15 cm.	u	1.000	3.00	3.00
Adaptador PVC-HG D=63 mm H.	u	2.000	6.00	12.00
Permatex 11 onzas	u	0.200	0.30	0.06
SUBTOTAL O				130.06

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	143.84
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	175.48
VALOR UNITARIO	175.48

SON: CIENTO SETENTA Y CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 61

RUBRO : 27
 DETALLE : Replanteo con aparatos topografía

UNIDAD: km

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.79
Teodolito	1.00	25.00	25.00	3.000	75.00
SUBTOTAL M					77.79
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Topógrafo 2	C1	1.00	3.66	3.66	10.98
Ingeniero civil-sanitario	B1	1.00	3.67	3.000	11.01
Cadenero(2)	D2	1.00	3.30	6.000	19.80
Dibujante	C2	1.00	3.48	4.000	13.92
SUBTOTAL N					55.71
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Estacas madera	u	15.000	0.20	3.00	
Clavos HG D=3/8"	kg	0.025	1.80	0.05	
SUBTOTAL O				3.05	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					136.55
INDIRECTOS (%)				22.00%	30.04
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					166.59
VALOR UNITARIO					166.59

SON: CIENTO SESENTA Y SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 61

RUBRO : 28

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=90 mmx0.63 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tubería PVC-P D=90 mmx0.63 MPa	m	1.000	4.00	4.00	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O					4.20
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.41
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.97
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.38
VALOR UNITARIO					5.38

SON: CINCO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 61

RUBRO : 29

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=63 mmx0.63 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
SUBTOTAL N					0.16
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tub. PVC-P D=63 mm ecx0.63 MPa	m	1.000	2.50	2.50	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O				2.70	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.87
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.63
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.50
VALOR UNITARIO					3.50

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 61

RUBRO : 30

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=50 mmx0.80 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
SUBTOTAL N					0.16
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tubería PVC-P D=50 mmx0.80 MPa	m	1.000	2.00	2.00	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O				2.20	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.37
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.52
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.89
VALOR UNITARIO					2.89

SON: DOS DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 61

RUBRO : 31

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=50 mmx1.00 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
SUBTOTAL N					0.16
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tubería PVC-P D=50 mmx1.00 MPa	m	1.000	2.83	2.83	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O					3.03
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.20
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.70
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.90
VALOR UNITARIO					3.90

SON: TRES DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 61

RUBRO : 32

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=40 mmx1.00 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tubería PVC-P D=40 mmx1.0 MPa	m	1.000	1.40	1.40	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
SUBTOTAL O					1.60
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.81
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.40
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.21
VALOR UNITARIO					2.21

SON: DOS DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 61

RUBRO : 33

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=32 mmx1.25 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tubería PVC-P D=32 mmx1.25 MPa	m	1.000	1.20	1.20
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09
SUBTOTAL O				1.40

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.61
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.96
VALOR UNITARIO	1.96

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 61

RUBRO : 34

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=25 mmx1.60 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tub. PVC-P D=25 e/cx1.60 MPa	u	1.000	0.80	0.80	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
SUBTOTAL O					1.00
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.21
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.27
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.48
VALOR UNITARIO					1.48

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 61

RUBRO : 35

UNIDAD: m

DETALLE : S/I/P tubería PVC-P D=20 mmx2.00 MPa e/c

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.20
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Tub. PVC-P D=20 e/cx2.0 MPa	m	1.000	0.70	0.70	
Polilimpia	gl	0.003	29.00	0.09	
Polipega	gl	0.003	35.00	0.11	
SUBTOTAL O					0.90
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.11
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.24
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.35
VALOR UNITARIO					1.35

SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 61

RUBRO : 36
 DETALLE : S/I/P válvulas y accesorios red distribución N.1

UNIDAD: Gb

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.86
SUBTOTAL M					7.86
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	16.000	52.80
Peón E2	1.00	3.26	3.26	32.000	104.32
SUBTOTAL N					157.12
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Codo PVC-P D=90 mmx60ø	u	2.000	4.50	9.00	
Codo PVC-P D=63 mmx60ø	u	1.000	2.50	2.50	
Codo PVC-P D=50 mmx60ø	u	2.000	1.50	3.00	
Codo PVC-P D=32 mmx60ø	u	1.000	1.00	1.00	
Codo PVC-P D=32 mmx45ø	u	2.000	0.80	1.60	
Codo PVC-P D=25 mmx60ø	u	1.000	0.40	0.40	
Tee PVC-P D=90x90 mm	u	1.000	5.10	5.10	
Tee PVC-P D=50x50 mm	u	1.000	2.00	2.00	
Tee PVC-P D=50x40 mm	u	1.000	2.00	2.00	
Tee PVC-P D=63x50 mm	u	1.000	3.00	3.00	
Tee PVC-P D=32x25 mm	u	2.000	0.70	1.40	
Reducción PVC-P D=90x63 mm	u	1.000	5.50	5.50	
Reducción PVC-P D=50x32 mm	u	1.000	2.00	2.00	
Reducción PVC-P D=50x40 mm	u	1.000	2.00	2.00	
Reducción PVC-P 63x40 mm	u	1.000	4.00	4.00	
Reducción PVC-P D=25x20 mm	u	1.000	0.50	0.50	
Reducción PVC-P D=63x32 mm	u	1.000	3.80	3.80	
Reducción PVC-P D=32x25 mm	u	1.000	1.00	1.00	
Cruz PVC-P D=62x32 mm	u	1.000	9.40	9.40	
Polipega	gl	0.200	35.00	7.00	
SUBTOTAL O					66.20
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	231.18
INDIRECTOS (%)	22.00% 50.86
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	282.04
VALOR UNITARIO	282.04

SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 61

RUBRO : 37

UNIDAD: Gb

DETALLE : S/I/P válvulas y accesorios distribución N.2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.31
SUBTOTAL M					1.31
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
SUBTOTAL N					26.24
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Valvula compuerta D= 3"	u	1.000	140.00	140.00	
Valvula compuerta D=2"	u	1.000	90.00	90.00	
Valvula compuerta D=1 1/2"	u	1.000	65.00	65.00	
Valvula compuerta D=1 1/4"	u	1.000	50.00	50.00	
Adaptador PVC-HG D=90 mm H.	u	2.000	8.00	16.00	
Adaptador PVC-HG D=63 mm H.	u	2.000	6.00	12.00	
Adaptador PVC-HG D=50 mm H.	u	2.000	5.00	10.00	
Adaptador PVC-HG D=40 mm H.	u	2.000	3.00	6.00	
Tramo HG D=3" L=20 cm.	u	2.000	4.00	8.00	
Tramo HG D=2" L=20 cm.	u	2.000	3.00	6.00	
Tramo HG D=1 1/2" L=20 cm.	u	2.000	2.00	4.00	
Tramo HG D=1 1/4" L=20 cm.	u	2.000	1.50	3.00	
Universal HG D=3"	u	1.000	12.00	12.00	
Universal HG D=2"	u	1.000	8.00	8.00	
Universal HG D=1 1/4"	u	1.000	3.00	3.00	
Universal HG D=1 1/2"	u	1.000	4.00	4.00	
Neplo corrido HG D=3"	u	1.000	5.00	5.00	
Neplo corrido HG D=2"	u	1.000	3.00	3.00	
Neplo corrido HG D=1 1/2"	u	1.000	1.50	1.50	
Neplo corrido HG D=1 1/4"	u	1.000	2.00	2.00	
SUBTOTAL O					448.50
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	476.05
INDIRECTOS (%)	22.00% 104.73
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	580.78
VALOR UNITARIO	580.78

SON: QUINIENTOS OCHENTA DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 61

RUBRO : 38
DETALLE : Excavación manual

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.200	3.91
SUBTOTAL N					3.91
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.11
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.01
VALOR UNITARIO	5.01

SON: CINCO DÓLARES CON UN CENTAVO

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 61

RUBRO : 39
DETALLE : Relleno compactado

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24
Compactador mecánico	1.00	1.00	1.00	0.500	0.50
SUBTOTAL M					0.74
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
SUBTOTAL N					4.89
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Água	m3	0.020	1.50	0.03	
SUBTOTAL O					0.03
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.66
INDIRECTOS (%)				22.00%	1.25
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.91
VALOR UNITARIO					6.91

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y UN CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 61

RUBRO : 40
DETALLE : Excavación manual

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.200	3.91
SUBTOTAL N					3.91
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.11
INDIRECTOS (%)	22.00% 0.90
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.01
VALOR UNITARIO	5.01

SON: CINCO DÓLARES CON UN CENTAVO

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 61

RUBRO : 41
 DETALLE : Empedrado

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
SUBTOTAL M					0.22
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
SUBTOTAL N					4.39
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Piedra bola	m3	0.200	15.00	3.00	
Ripio	m3	0.050	15.00	0.75	
SUBTOTAL O					3.75
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.36
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.20
VALOR UNITARIO	10.20

SON: DIEZ DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 61

RUBRO : 42
DETALLE : Encofrado recto

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
SUBTOTAL M					0.22
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Carpintero D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
SUBTOTAL N					4.39
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tabla encofrado(2U)	u	1.600	1.50	2.40	
Listones 5x5x2.50 m(2U)	u	1.500	1.30	1.95	
Pingos L=3 m(2U)	u	1.500	1.00	1.50	
Clavos HG D=2"	kg	0.150	1.80	0.27	
SUBTOTAL O				6.12	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.73
INDIRECTOS (%) 22.00%	2.36
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.09
VALOR UNITARIO	13.09

SON: TRECE DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 61

RUBRO : 43

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
Ayudante E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
SUBTOTAL N					0.33
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Hierro	kg	1.000	1.30	1.30	
Alambre Nø18	kg	0.100	1.80	0.18	
SUBTOTAL O					1.48
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.83
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.23
VALOR UNITARIO	2.23

SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 61

RUBRO : 44
DETALLE : H.Simple f'c=210 kg/cm2

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.62
SUBTOTAL M					2.62
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
Peón E2	1.00	3.26	3.26	12.000	39.12
SUBTOTAL N					52.32
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento	kg	340.000	0.16	54.40	
Arena	m3	0.900	15.00	13.50	
Grava	m3	0.450	15.00	6.75	
Agua	m3	0.130	1.50	0.20	
SUBTOTAL O				74.85	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	129.79
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	158.34
VALOR UNITARIO	158.34

SON: CIENTO CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 45 DE 61

RUBRO : 45
 DETALLE : Enlucido tipo 4

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
Peón E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
SUBTOTAL N					6.56
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Cemento	kg	5.200	0.16	0.83	
Árena	m3	0.016	15.00	0.24	
Agua	m3	0.003	1.50	0.00	
SUBTOTAL O				1.07	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.96
INDIRECTOS (%)				22.00%	1.75
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.71
VALOR UNITARIO					9.71

SON: NUEVE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 46 DE 61

RUBRO : 46

UNIDAD: u

DETALLE : Tapa sanit. met. 70x70 m. y candado 50 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N					1.65
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Tapa sanit. metálica 70x70 cm.	u	1.000	90.00	90.00	
Candado viro 50 mm.	u	1.000	28.00	28.00	
SUBTOTAL O				118.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					119.73
INDIRECTOS (%)				22.00%	26.34
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					146.07
VALOR UNITARIO					146.07

SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 47 DE 61

RUBRO : 47

UNIDAD: u

DETALLE : Válvula compuerta D=1 1/4"

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
SUBTOTAL M					0.66

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
Peón E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					13.12

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Adaptador PVC-HG D=40 mm H.	u	2.000	3.00	6.00
Tramo HG D=1 1/4"x20 cm.	u	2.000	2.00	4.00
Neplo corrido HG D=1 1/4"	u	2.000	2.00	4.00
Universal HG D=1 1/4"	u	2.000	3.00	6.00
Válvula compuerta D=1 1/4"	u	1.000	50.00	50.00
Permatex	gb	1.000	0.30	0.30
SUBTOTAL O				70.30

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	84.08
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	102.58
VALOR UNITARIO	102.58

SON: CIENTO DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 48 DE 61

RUBRO : 48
 DETALLE : Válvula compuerta D=3/4"

UNIDAD: u

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
SUBTOTAL M					0.66
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
Peón E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					13.12
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Adaptador PVC-HG D=25 mm H.	u	2.000	1.00	2.00	
Válvula compuerta D=3/4"	u	2.000	30.00	60.00	
Universal HG D=3/4"	u	2.000	2.00	4.00	
Neplo corrido HG D=3/4"	u	2.000	1.00	2.00	
Tramo HG D=3/4"x20 cm.	u	1.000	1.50	1.50	
SUBTOTAL O					69.50
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					83.28
INDIRECTOS (%)				22.00%	18.32
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					101.60
VALOR UNITARIO					101.60

SON: CIENTO UN DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACION: ESCALERA LOMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 49 DE 61

RUBRO : 49
DETALLE : Empedrado

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22
SUBTOTAL M						0.22
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21
Peon	E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
SUBTOTAL N						4.39
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	COSTO C=AxB
Piedra bola			m3	0.200	15.00	3.00
Ripio			m3	0.050	15.00	0.75
SUBTOTAL O						3.75
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						8.36
INDIRECTOS (%)					22.00%	1.84
UTILIDAD (%)					0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						10.20
VALOR UNITARIO						10.20

SON: DIEZ DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACION: ESCALERA LOMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 50 DE 61

RUBRO : 50
 DETALLE : Encofrado recto

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22
						=====
SUBTOTAL M						0.22

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Carpintero	D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21
Peñ	E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
						=====
SUBTOTAL N						4.39

MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	COSTO C=AxB
Tabla encofrado(2U)			u	1.600	1.50	2.40
Listones 5x5x2.50 m(2U)			u	1.500	1.30	1.95
Pingos L=3 m(2U)			u	1.500	1.00	1.50
Clavos HG D=2"			kg	0.150	1.80	0.27
						=====
SUBTOTAL O						6.12

TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
						=====
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.73
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.09
VALOR UNITARIO	13.09

SON: TRECE DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACION: ESCALERA LOMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 51 DE 61

RUBRO : 51
DETALLE : Acero refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
						=====
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
Ayudante	E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
						=====
SUBTOTAL N						0.33
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	COSTO C=AxB
Hierro			kg	1.000	1.30	1.30
Alambre Nø18			kg	0.100	1.80	0.18
						=====
SUBTOTAL O						1.48
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
						=====
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.83
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.23
VALOR UNITARIO	2.23

SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACION: ESCALERA LOMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 52 DE 61

RUBRO : 52

UNIDAD: m3

DETALLE : H.Simple fc=210 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						2.62
						=====
SUBTOTAL M						2.62

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
Peón	E2	1.00	3.26	3.26	12.000	39.12
						=====
SUBTOTAL N						52.32

MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	COSTO C=AxB
Cemento			kg	340.000	0.16	54.40
Arena			m3	0.900	15.00	13.50
Grava			m3	0.450	15.00	6.75
Agua			m3	0.130	1.50	0.20
						=====
SUBTOTAL O						74.85

TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
						=====
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	129.79
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	158.34
VALOR UNITARIO	158.34

SON: CIENTO CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACION: ESCALERA LOMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 53 DE 61

RUBRO : 53
 DETALLE : Enlucido tipo 4

UNIDAD: m2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.33
						=====
SUBTOTAL M						0.33

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil	D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
Peon	E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
						=====
SUBTOTAL N						6.56

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento			kg	5.200	0.16	0.83
Arena			m3	0.016	15.00	0.24
Agua			m3	0.003	1.50	0.00
						=====
SUBTOTAL O						1.07

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.96
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.71
VALOR UNITARIO	9.71

SON: NUEVE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACION: ESCALERA LOMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 54 DE 61

RUBRO : 54
DETALLE : Excavacion manual

UNIDAD: m3

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.20
						=====
SUBTOTAL M						0.20

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peçn	E2	1.00	3.26	3.26	1.200	3.91
						=====
SUBTOTAL N						3.91

MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT.	COSTO C=AxB
						=====
SUBTOTAL O						0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
						=====
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.11
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.01
VALOR UNITARIO	5.01

SON: CINCO DÓLARES CON UN CENTAVO
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
 UBICACION: ESCALERA LOMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 55 DE 61

RUBRO : 55

UNIDAD: u

DETALLE : Tapa sanit. met. 70x70 m. y candado 50 mm

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.08
SUBTOTAL M						0.08

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Albañil	D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
SUBTOTAL N						1.65

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tapa sanit. met lica 70x70 cm.		u	1.000	90.00	90.00
Candado viro 50 mm.		u	1.000	28.00	28.00
SUBTOTAL O					118.00

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	119.73
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	146.07
VALOR UNITARIO	146.07

SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON SIETE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
 ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 56 DE 61

RUBRO : 56

UNIDAD: u

DETALLE : Señales de obras móviles (trabajos en la vía)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
Soldadora	1.00	5.00	5.00	2.000	10.00
SUBTOTAL M					10.00
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Soldador C1	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
Ayudante de fierro E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					13.12
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Pintura de esmalte reflectivo	gal	0.500	16.00	8.00	
Acero estructural (ASTM-36)	kg	0.660	1.70	1.12	
Señal de obra en construcción	u	1.000	50.00	50.00	
SUBTOTAL O					59.12
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	82.24
INDIRECTOS (%)	22.00% 18.09
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	100.33
VALOR UNITARIO	100.33

SON: CIENTO DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 57 DE 61

RUBRO : 57
DETALLE : Señales especiales (banderas-chalecos)

UNIDAD: u

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.010	0.03
SUBTOTAL N					0.03
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Bandera color rojo intenso 60"	u	1.000	2.00	2.00	
Asta de bandera	u	1.000	0.50	0.50	
SUBTOTAL O				2.50	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.53
INDIRECTOS (%)				22.00%	0.56
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.09
VALOR UNITARIO					3.09

SON: TRES DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 58 DE 61

RUBRO : 58

UNIDAD: m

DETALLE : Cintas plásticas demarcación áreas de trabajo

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.010	0.03
SUBTOTAL N					0.03
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cinta plástica de advertencia	m	1.000	0.10	0.10	
SUBTOTAL O					0.10
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.13
INDIRECTOS (%)					22.00%
UTILIDAD (%)					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.16
VALOR UNITARIO					0.16

SON: DIECISÉIS CENTAVOS DE DÓLAR

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 59 DE 61

RUBRO : 59
DETALLE : Señales portátiles cono

UNIDAD: u

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.020	0.07
SUBTOTAL N					0.07
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cono de señalización color nar	u	1.000	45.00	45.00	
SUBTOTAL O				45.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	45.07
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	54.99
VALOR UNITARIO	54.99

SON: CINCUENTA Y CUATRO DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 60 DE 61

RUBRO : 60
DETALLE : Agua para control de polvo

UNIDAD: m3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Moto bomba	1.00	4.00	4.00	0.200	0.80
SUBTOTAL M					0.83
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
SUBTOTAL N					0.65
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Água	m3	1.000	1.50	1.50	
SUBTOTAL O				1.50	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.98
INDIRECTOS (%)	22.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.64
VALOR UNITARIO	3.64

SON: TRES DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016

MICHEL REINOSO ARIAS
ELABORADO

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

PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN: ESCALERA LOMA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
DE 61**

HOJA 61

RUBRO : 61

UNIDAD:

u

DETALLE : Señales preventivas rótulos informativos

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.51
SUBTOTAL M					0.51
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil D2	1.00	3.30	3.30	0.150	0.50
Peón E2	1.00	3.26	3.26	3.000	9.78
SUBTOTAL N					10.28
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Agua	m3	0.015	1.50	0.02	
Arena	m3	0.042	15.00	0.63	
Cemento	kg	0.780	0.16	0.12	
Ripio	m3	0.061	15.00	0.92	
Rotulo informativo 60*60cm	u	1.000	60.00	60.00	
SUBTOTAL O				61.69	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	72.48
INDIRECTOS (%)	22.00% 15.95
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	88.43
VALOR UNITARIO	88.43

SON: OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS

FECHA: 20 DE JUNIO DE 2016
ARIAS
ELABORADO

MICHEL REINOSO

ANEXO F

**ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES OBRA CIVIL Y MANO DE OBRA

La ejecución de las diferentes unidades que forman parte de este sistema demanda de varios rubros de obra civil, suministro de equipos, tuberías y accesorios, los mismos que deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas de construcción. Es pertinente considerar el uso de tecnología apropiada, la ubicación y la situación real de estas poblaciones y en general las condiciones propias del lugar.

CÓDIGO 01. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO

DEFINICIÓN

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador, como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES

Todos los trabajos de replanteo deberán ser realizados con aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. Y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Fiscalización dará al contratista como datos de campo, los BM's con cota y punto referenciado, desde el cual el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Los hitos serán puntos fijos de referencia y servirán para el proceso constructivo y las comprobaciones pertinentes. El replanteo incluye además la colocación de los puntos auxiliares que sean necesarios para que los componentes del proyecto (Estación de bombeo, planta de tratamiento, líneas de aducción, redes de distribución, etc.) queden en los sitios establecidos en el proyecto.

MEDICIÓN Y PAGO

El replanteo se medirá en metros cuadrados, hectáreas, kilómetros u otra unidad de área o longitud, de acuerdo con la unidad definida en el presupuesto general, con aproximación a un decimal. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO

- Replanteo y nivelación.

CÓDIGO 06. EXCAVACIÓN A MÁQUINA

DEFINICIÓN

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería de la red de agua potable, alcantarillado o para las estructuras correspondientes, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería o construcción de la estructura. Incluye también las operaciones que deberá realizar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico, previamente a la excavación, cuando se requiera.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, es decir excavaciones para obras de captación, estación de bombeo, planta de tratamiento, tanques de reserva, cimentaciones en general y zanjas para alojar la tubería.

ESPECIFICACIONES

Excavación en tierra.

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para permitir 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.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ella, como se señala en el cuadro:

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

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. La última capa de material será removida con pico y pala, en una profundidad de 0.2 m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las excavaciones no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

ZANJAS PARA TUBERÍAS DE HIERRO FUNDIDO, ACERO, PVC.

DIÁMETRO NOMINAL mm pulg		ANCHO (cm)	PROFUND. AL FONDO (cm)	VOLUMEN POR METRO LINEAL (m3)
50.8	2	55	70	.39
63.5	2.5	60	100	.60
76.2	3	60	100	.60
101.6	4	60	100	.60

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, esta será por cuenta exclusiva del Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo en condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobreexcavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se procederá a rellenar con tierra buena o replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados o alterados durante la excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, será exclusivamente a su cargo.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua, a cualquier profundidad, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se deben prohibir 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 obras hayan sido ejecutadas.

Condiciones de seguridad y Disposición de Trabajo.

Cuando las condiciones del terreno, o las dimensiones de la zanja sean tales que, pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesario para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras y propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos se ejecuten con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender, parcial o totalmente las excavaciones, cuando considere que las mismas no ofrecen la seguridad necesaria para la obra y/o personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento y apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos o colectores, siempre y cuando las condiciones del terreno y climáticas sean las deseables.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador el que indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la construcción de la obra. Cuando sea necesario se deberán colocar puentes temporales sobre las zanjas sin relleno, en las intersecciones de las calles, o en terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos que rigen el trabajo anterior al relleno hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Manipuleo y desalojo del material excavado.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de zanjas, calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado de tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida separadamente será desalojada del lugar.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante un método que apruebe el Ingeniero Fiscalizador.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado y desalojado o utilizado como relleno en cualquier otra parte.

MEDICIÓN Y PAGO

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Los trabajos de excavación de zanjas se pagarán de acuerdo a lo siguiente:

- Excavación sin clasificar $H < 2$ m, sin nivel freático.
- Excavación sin clasificar $H < 2$ m, con nivel freático

CÓDIGO 09. ENCOFRADO RECTO

DEFINICIÓN

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

ESPECIFICACIONES

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

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

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos de un espesor mínimo de 8 mm, con arandelas y tuercas.

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

Al colar hormigón contra las formas, estas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que puedan contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en el sellado y/o curado con agua, y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al Ingeniero Fiscalizador los métodos y materiales que utilizará para la construcción de los encofrados. La autorización previa del Ingeniero para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados hayan sido colocados en su ubicación final, serán inspeccionados por el Ingeniero Fiscalizador para comprobar que su construcción, colocación y resistencia son adecuadas, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos del encofrado que ameriten esa exigencia. El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes.

MEDICIÓN Y PAGO

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

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

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

CONCEPTOS DE TRABAJO

La fabricación, colocación y remoción de encofrados para hormigón y la obra falsa necesaria, para sustentarlos, se pagarán y liquidarán de acuerdo con algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

- Encofrado y desencofrado recto contrachapado.
- Encofrado y desencofrado recto en madera de monte cepillada
- Encofrado y desencofrado curvo contrachapado

CÓDIGO 10. ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm²

DEFINICIÓN

Comprende el conjunto de operaciones que debe realizar el constructor para suministrar, cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

ESPECIFICACIONES

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

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

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

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

MEDICIÓN Y PAGO

La medición de la colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg) con aproximación a la décima. Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

CONCEPTOS DE TRABAJO

El suministro y colocación del acero de refuerzo, se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

- Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Alambre negro acerado
- Alambre galvanizado

CÓDIGO 11. HORMIGONES

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES

Hormigón ciclópeo.

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

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

Hormigón Simple.-

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón. La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia a la compresión a los 28 días que se requiera:

- a. Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 140 Kg/cm² y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.
- b. Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 180 Kg/cm² y es utilizado regularmente en construcción de pozos de revisión, bordillos y obras comunes de hormigón armado en general.
- c. Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 210 Kg/cm² y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos, y estructuras sujetas a la erosión del agua.

Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a. Calidad de los materiales.
- b. Dosificación de los componentes.
- c. Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Grado de humedad de los agregados,
- Clima del lugar de la obra,
- Utilización de aditivos,
- Condiciones de exposición del hormigón; y,
- Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA	TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS
1.5 m ³ o menos	1.50
2.3 m ³ o menos	2.00
3.0 m ³	2.50
3.8 m ³ o menos	2.75
4.0 m ³ o menos	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

Consistencia.

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en las "especificaciones Especiales". Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia.

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión f'_c a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón.

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de

humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, a base de las especificaciones ASTM para moldes cilíndricos. El número de muestras a tomar para controlar la resistencia del hormigón será definido por el ingeniero fiscalizador de acuerdo con el volumen y tipo de hormigón a elaborar, los cilindros serán probados a los 7 días y los 28 días. Los cilindros probados a los 7 días se utilizarán para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Los costos de la toma de muestras y de las pruebas de resistencia del hormigón en los laboratorios aprobados por el fiscalizador, serán de cuenta del constructor.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 80% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

Aditivos.

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a. Mejorar la trabajabilidad,
- b. Reducir la segregación de los materiales,
- c. Incorporar aire,
- d. Acelerar el fraguado,
- e. Retardar el fraguado,

- f. Conseguir su impermeabilidad,
- g. Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo.

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1.0 m sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

Preparación del lugar de colocación.

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno de por lo menos 0.6 mm de espesor, a costo del contratista, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón.

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

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

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

Colocación de hormigón en tiempo frío.-

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Ingeniero Fiscalizador.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C. durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

Vaciado del hormigón en tiempo cálido.-

La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C y a menos que sea aprobado específicamente por la Ingeniero Fiscalizador, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

Consolidación.

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el Ingeniero Fiscalizador. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

Curado del hormigón.

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

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocará sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

Juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador.

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Tolerancia para la construcción con hormigón.

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

MEDICIÓN Y PAGO

El hormigón será medido en metros cúbicos con aproximación a la décima, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Los bloques de anclaje se medirán en unidades.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Las obras de hormigón se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Replanteo de hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón ciclópeo 40%, H.S $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ - anclajes

CÓDIGO 12. ENLUCIDO INTERIOR Y EXTERIOR

DEFINICIÓN

Será la conformación de un revestimiento vertical interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido interior y exterior impermeable, incluyendo las medias cañas, filos, franjas, remates y similares que requiera el trabajo de enlucido, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

ESPECIFICACIONES

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m², previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir. La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m².

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo. El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no

exceda de 30 mm. Ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, será en línea recta horizontal y separados por una unión tipo “media caña” perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos. Control de la ejecución de los enlucidos de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm²), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 ½". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadra en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres u otros. Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en metros cuadrados; con aproximación de un decimal. El pago se realizará a los precios del contrato, del área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto. El pago incluye la ejecución de las medias cañas, muestras, franjas, filos, remates y similares requeridos para el total recubrimiento de las mamposterías y demás elementos verticales exteriores.

CONCEPTOS DE TRABAJO

La ejecución de este rubro por parte del constructor, se liquidará de acuerdo al siguiente concepto de trabajo:

- Enlucido 1:2 + impermeabilizante, incluye filos

- Enlucido interior y exterior 1:5

CÓDIGO 27. RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACIÓN)

DEFINICIÓN

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las pendientes y alineaciones del tramo.

El material y el procedimiento del relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería, así como de los daños e inestabilidad de los mismos, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

Las operaciones de relleno en cada tramo se terminarán sin demora.

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

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

COMPACTACIÓN

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja.

El relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm compactando cada una de ellas hasta obtener una densidad del 90% como mínimo de la óptima de laboratorio. Los métodos de compactación difieren para materiales cohesivos y no cohesivos.

Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, se pondrá especial cuidado en no causar daños en la tubería. Con el propósito de obtener una compactación cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno deberá ser similar al óptimo; con este objeto si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad de agua necesaria; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndolo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua, o si el nivel freático es alto será necesario eliminar el agua con bombeo.

En el caso de material no cohesivo se utilizarán métodos alternativos adecuados, para obtener el grado adecuado de compactación, aprobados por el Ingeniero Fiscalizador. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle del material de relleno sobrante, o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de los demás trabajos, hasta que la mencionada limpieza haya sido efectuada y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del plazo por la demora ocasionada.

MATERIAL PARA RELLENO

En el relleno se empleará el material de la propia excavación. Cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno.

En ningún caso el material para relleno, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor, le será medido con fines de pago en m³, con aproximación a la décima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación, o derrumbes imputables al Constructor, no será medido para fines de pago.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Los trabajos de relleno y compactación se liquidarán de acuerdo al siguiente concepto:

- Relleno compactado, material de excavación

CÓDIGOS 02, 03, 04, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25. SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

DEFINICIÓN

Comprende el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar, instalar y probar, en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable, ya se trate de tubería de hierro negro o galvanizado y plástico.

ESPECIFICACIONES

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 1373, tubería de PVC, rígido para presión, longitud útil 6 m.

La tubería de hierro galvanizado deberá cumplir con la Norma ASTM A 119.

Indicaciones generales para la instalación.

El suministro, instalación y prueba de tuberías de agua potable comprende las siguientes actividades: el transporte hasta los sitios de la obra en camiones o plataformas con las debidas seguridades; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la fiscalización.

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

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

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor separadas entre sí 2 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- a. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto.
- b. Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- c. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuerpo, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.

- d. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- e. Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- f. El Ingeniero Fiscalizador de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- g. Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería en redes de distribución se presentaren curvas convexas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.
- h. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso que existan estas, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

MÁXIMO ESCAPES PERMITIDOS EN CADA TRAMO PROBADO A PRESIÓN HIDROSTÁTICA

PRESIÓN DE PRUEBA ATM (KG/CM2)	ESCAPE EN LITROS POR CADA 2.5 CM DIÁMETRO POR 24 HORAS Y POR UNIÓN
15.00	0.80 litros
12.50	0.70 litros
10.00	0.60 litros
7.00	0.49 litros
3.50	0.35 litros

NOTA: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 l, en 24 horas, por kilómetro de tuberías, por cada 2.5 cm de diámetro en tubos de 4 m de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de tubería deberá efectuarse siempre entre nudo y nudo primero y luego por circuitos completos. No se deberá probar en tramos menores de los existentes entre nudo y nudo, en redes de distribución.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

La prueba de las tuberías será hecha por el Constructor por su cuenta como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El manómetro previamente calibrado por el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, y la bomba para las pruebas, serán suministrados por el Constructor, pero permanecerán en poder del Ingeniero Fiscalizador de la Obra durante el tiempo de construcción de las obras.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados e instalados nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

La cama de arena debe ser en todo el perímetro de la tubería con un espesor de 10 cm, su costo se pagará por separado del suministro, instalación y prueba de la tubería.

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PLÁSTICO:

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 m como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 2.00 m. Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento. No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro en una misma pila los de menor diámetro se ubicarán en la parte superior.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones con Sello Elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

MEDICIÓN Y PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor como suministro e instalación de tuberías para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba

hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

En el suministro e instalación de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para realizar su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las uniones ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte del suministro e instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador deban ser empleados para la instalación y protección anticorrosiva de la tubería de acero y de los accesorios para las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, instalación y prueba de tubería le será pagada al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo siguientes:

CONCEPTO DE PAGO

El suministro, instalación y prueba de tuberías de agua potable le será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

- Suministro, Instalación y prueba de tubería de PVC-P/UZ d=63 mm 0.80 MPa
- Suministro, Instalación y prueba de tubería de PVC-P/UZ d=50 mm 1.00 MPa
- Suministro, Instalación y prueba de tubería de PVC-P/UZ d=32 mm 1.25 MPa
- Suministro, Instalación y prueba de tubería de PVC, d=1/2"

LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍAS

Es el conjunto de procesos tendientes a remover partículas u otros objetos que durante la instalación han quedado dentro de los ductos y que mediante lavado a presión deben ser removidos, para posteriormente proceder a desinfectar las tuberías y accesorios instalados, mediante soluciones adecuadas y por último proceder a probarlos a las presiones requeridas según el proyecto.

Limpieza

Esta se realizará mediante lavado a presión. Se instalarán tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/s. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba

Estas normas cubren las instalaciones de sistemas de: redes de distribución, líneas de conducción, líneas de impulsión, con todos sus accesorios como: válvulas, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 20 cm bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberán probar longitudes menores de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a ser probadas en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito o de la conducción, en los taponés, al lado de las válvulas, se instalará una toma de incorporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como también se realizará la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba será menor que el valor de la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la que consta a continuación:

Fugas máximas permisibles en litros por 24 horas por junta
y por cada 25 mm. de diámetro del tubo

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

Presión de prueba Atm. (Kg/cm ²) de unión	Escape en litros por cada 2,5 cm. diámetro por 24 horas y por
15	0,80 litros
12,5	0,70 litros
10	0,60 litros

7	0,49 litros
3,5	0,35 litros

Cuando la cantidad de agua que es necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla anterior, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, hasta obtener resultados satisfactorios.

Desinfección.

La desinfección se hará mediante soluciones de hipoclorito de sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3%, lo que equivale a diluir 4,25 Kg de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, que el valor de cloro residual sea de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que el agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo, ya que esto ocasiona desarreglos en la salud de los pobladores.

1. PRUEBA DEL SERVICIO DEL SISTEMA

Una vez realizadas las pruebas parciales de: bombeo, impulsión, además de su limpieza y desinfección, se procederá a una prueba de servicio que fundamentalmente consistirá de los siguientes pasos:

Se procederá a la comprobación del funcionamiento de la captación con todos sus accesorios. En este caso se refiere a la estación de bombeo.

Se procederá al aforo del gasto de captación en el aireador y además se chequearán los dispositivos de entrada, salida, by-pass, desagüe, de esta misma estructura.

Se recorrerá la línea de impulsión, conducción y red de distribución, probando el funcionamiento de todas las válvulas de control, aire y desagüe.

Se verificará el funcionamiento de los dispositivos y accesorios en general del tanque de reserva como son: entrada, salida, válvulas flotadoras, rebose, limpieza, by-pass, etc.

Se verificarán, en funcionamiento, todas las estructuras: Estación de bombeo, aireador, tanque sedimentador, filtro de zeolita, tanques de reserva (bajo y alto), hipoclorador, etc.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

Pruebas de Funcionamiento del Sistema

Se entenderá por pruebas de funcionamiento y eficiencia del sistema, el conjunto de operaciones, que deberá ejecutar el Constructor bajo la dirección del Ingeniero Fiscalizador, a fin de comprobar:

- Si todas y cada una de las unidades que forman parte del sistema de agua

potable se ajusta en su funcionamiento a lo consignado en las especificaciones y el proyecto.

Las pruebas básicas para comprobar el funcionamiento de plantas de tratamiento son las siguientes:

Pruebas Diversas

Comprenderán las pruebas de resistencia de los elementos estructurales, funcionamiento de la línea de impulsión, líneas de conducción, indicadora, registradora y demás elementos complementarios de las unidades, así como los que señale el proyecto.

Una vez terminado el proyecto se verificará que haya la cantidad de hipoclorito de sodio adecuada, para que se pruebe el hipoclorador por dos días, tiempo en el cual se harán los ajustes necesarios para la prueba oficial.

Se iniciará el período de prueba una vez que el ingeniero Fiscalizador haya recibido el aviso para tal operación, y cuando él lo disponga en tal sentido.

En el caso de que no se acepte el sistema, por falta de eficiencia en la bomba sumergible, se concederá al Constructor o fabricante del equipo, un plazo que el mismo lo señale y que en todo caso no será mayor de treinta días calendario, para que el Constructor a su cuenta y cargo haga los reajustes o reparaciones necesarias, a fin de que la planta pueda ser aceptada, siempre y cuando cumpla con las especificaciones relacionadas a su eficiencia.

Por lo tanto, después del plazo se harán las pruebas pertinentes, que se detallan, hasta que su eficiencia sea satisfactoria.

Cuando en la segunda prueba señalada en la especificación anterior se determine que la planta aún no es eficiente, se considerará que dicho aspecto de tratamiento, cumpla con su cometido, para lo cual el Contratante resolverá sobre nuevos ajustes y reparaciones o el rechazo de los trabajos, o lo que al mismo más convenga, dentro de lo previsto en el contrato y las especificaciones.

Adicionalmente, se probará el correcto funcionamiento hidráulico de las estructuras, sistemas de drenes, válvulas y demás dispositivos que constituyen las unidades del sistema de agua potable.

Finalmente se harán todos los ajustes necesarios que ordene el Ingeniero Fiscalizador, para dejar la unidad de aireación operando en condiciones satisfactorias dentro de los requerimientos del proyecto.

Adicionalmente se harán todas aquellas pruebas que ordene la parte Contratante, para comprobar el correcto funcionamiento y eficiencia de todas las unidades del sistema contratadas como parte y objeto del Contrato

CÓDIGO 05. EXCAVACIÓN MANUAL

DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones y otras obras.

ESPECIFICACIONES

En este rubro se trata de excavaciones para: canales, drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de las estructuras, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.15 m, dándole la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o en el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobre excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada. Si se realiza sobre excavación, se rellenará hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización. La compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Los materiales provenientes de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Excavación en Suelo Normal

Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia, ni en tiempo lluvioso.

Cuando se coloquen: mamposterías, hormigones o estructuras, no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrán hasta que hayan fraguado los morteros y hormigones. Para tal efecto, se usará, de ser necesario, bombas de achique.

Excavación en Suelo Conglomerado

Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentren materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora,

con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm, y supere el 40% del volumen.

El presente proyecto no contempla excavación en suelo conglomerado; pero, existe la posibilidad de encontrar éste tipo de suelo en ciertas zonas de la conducción. De ser así, el Contratista presentará su análisis de costo del rubro, antes de ejecutar los trabajos. El Contratante, a través del Fiscalizador y demás personal técnico realizará la inspección en el sitio; luego, si acepta el precio del rubro propuesto por el Contratista, por considerarlo apropiado, autorizará la ejecución de los trabajos. Para la cuantificación y cálculo del volumen de obra realizado se emplearán las medidas obtenidas en sitio, adjuntando, justificativos, memoria de cálculos y, los registros fotográficos correspondientes.

MEDICIÓN Y PAGO

Las excavaciones se pagarán por m³, en función de la cantidad realizada, medida en el sitio y autorizada por el Ing. Fiscalizador, de acuerdo con la unidad definida en el presupuesto general, con aproximación a un decimal. No se pagará ninguna excavación fuera de las líneas del proyecto, salvo el caso de autorización y aprobación por parte del Fiscalizador en base a los justificativos técnicos presentados por el Contratista.

CONCEPTOS DE TRABAJO

- Excavación manual de plintos y cimientos.

CÓDIGO 17. EMPEDRADO BASE, PIEDRA BOLA > 3”

DEFINICIÓN

Se entenderá por mejoramiento de suelo de los sitios excavados, todas aquellas operaciones que realizará el constructor destinadas a una adecuada repartición de los esfuerzos y absorción de los mismos.

El mejoramiento se realizará con piedra bola de diámetro promedio $>3''$ cm y subbase clase 3 (de acuerdo con las especificaciones del MOP).

ESPECIFICACIONES

El empedrado base comprende el mejoramiento del suelo con piedra bola previo la fundición de las losas inferiores de las estructuras.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador el fondo de las zanjas o de los cimientos no sea adecuado, para sustentar y mantener las estructuras en forma estable, se construirán bases compactadas de material granular o lastre en capas de 20 cm, a fin de obtener una superficie nivelada para la cimentación de las estructuras.

La base se apisonará hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerán los materiales en forma adecuada.

El mejoramiento de suelo se ejecutará y será aprobado por el Ingeniero Fiscalizador de la obra antes de proceder a la fundición de las estructuras.

MEDICIÓN Y PAGO

La construcción de bases se medirá para fines de pago en metros cúbicos, con aproximación a la décima.

El pago se hará de acuerdo al volumen de obra realizado, y al precio unitario estipulado en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO

La construcción de mejoramiento de suelo en zanjas o cimiento le será liquidado al Constructor, de acuerdo al concepto de trabajo siguiente:

- Mejoramiento de suelo, piedra bola >3”

CÓDIGOS 08, 16, 18, 19, 26, 28, 29, 100. INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Todas las válvulas a utilizarse, serán de marca, igual o similar a Red–White.

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación, el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas éstas por otras, de la calidad exigida por el Contratante.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Para los tramos cortos a instalarse, en todos los tipos, clases y diámetros de tubería, las longitudes proporcionadas en los listados de accesorios de las diferentes unidades del sistema de agua potable, son única y exclusivamente referenciales. Las longitudes reales deben ser medidas y afinadas en obra y, sobre esos datos, preparar los tramos cortos de tubería necesarios para la instalación correcta de las tuberías y accesorios.

En la red, simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres de

esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Las válvulas deberán anclarse en hormigón, y serán de acuerdo al diámetro y presión que se especifique en el diseño.

Las cajas de válvulas se instalarán colocando las bases de ellas centradas sobre la válvula, conforme se detalla en los planos. La tapa quedará a nivel del pavimento o rasante, conforme lo señale el proyecto. Todo el conjunto deberá quedar completamente vertical.

Si se encontraran defectos constructivos u otros defectos que pongan en duda la calidad de las válvulas y los accesorios que el contratista haya adquirido para las instalaciones, entonces, el Fiscalizador de los trabajos podrá solicitar, previamente a la instalación las piezas especiales y accesorios, la ejecución de pruebas hidrostáticas individuales, con una presión igual al doble de la presión de trabajo de las tuberías a las cuales se conectarán, valor que en todo caso no deberá ser menor de 10 Kg./cm².

Todas las válvulas y accesorios deberán ser revisados y aceptados por el Fiscalizador, antes de su instalación.

Válvulas.

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas de compuerta podrán instalarse en cualquier posición, dependiendo de lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Uniones.

Se entenderá por instalación de uniones para tuberías, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar en los tubos las uniones provistas con la tubería para acoplar éstas.

Para la instalación de las uniones se deberán seguir exactamente lo estipulado en las especificaciones respectivas; para la instalación de tuberías de hierro galvanizado con uniones roscadas y, para la instalación de tubería plástica con uniones de plástico pegadas o con unión elastomérica (UZ).

Tramos cortos.

Para la instalación de tramos cortos, se tomará muy en cuenta la recomendación de determinar en forma exacta la longitud de estos, en el sitio de la obra.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de éstas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los tramos cortos que sirvan de pasamuros se instalarán a nivel, antes de la construcción de los muros.

Tees, codos, yeas, tapones y cruces.

Para la instalación de éstos elementos considerados genéricamente bajo el número de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados de hierro galvanizado, de plástico

o de PVC, según el material de que están fabricadas las tuberías, en las cuales se conecten estos accesorios.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción e impulsión se instalarán de acuerdo a las uniones de las cuales vienen provistas

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyarán o anclarán éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Bocas de campana, cernideras y reducciones excéntricas.

La instalación de estos elementos se hará precisamente con los niveles y lineamientos señalados en el proyecto.

Se deberá tener especial cuidado en la instalación de las reducciones excéntricas, comprobándose que queden exactamente colocadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto.

MEDICIÓN Y PAGO

La colocación de válvulas enterradas y sus respectivas cajas de válvulas se medirá como un solo rubro y al efecto se contará directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro incluyendo las cajas válvulas respectivas instaladas por el Constructor, según lo indicado en el proyecto. El suministro de los materiales que se requieran para la formación de las bases de las cajas – válvulas, de los apoyos para los accesorios y la mano de obra para construirlos, quedarán incluidos en los precios unitarios correspondientes a los conceptos de trabajo respectivos.

Se estimará para fines de pago la instalación de las uniones, tramos cortos y accesorios, ya que éstas están comprendidas en el listado de accesorios a instalarse con las tuberías de conformidad con el listado de accesorios de todas y cada una de las líneas de tuberías a instalarse y a lo indicado en la especificación pertinente.

La colocación de piezas especiales y accesorios de plástico se medirán en piezas y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

En la instalación de válvulas, accesorios y más piezas especiales se entenderá el suministro, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le serán pagados al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato, y según el listado respectivo.

Nota: los costos de adquisición, instalación y prueba de los accesorios necesarios para instalar las tuberías de las redes de distribución y las válvulas de control de la misma, estarán incluidos en los costos de la instalación de las tuberías.

1. MATERIAL: AGUA

Se entenderá por suministro de agua para la formación de rellenos, mamposterías y hormigones de estructuras, el conjunto de operaciones que deba efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras del agua necesaria para la ejecución de los rubros de trabajo antes mencionados.

El agua que suministre el Constructor deberá ser razonablemente limpia y estar libre de cualquier cantidad objetable de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas que puedan reducir la resistencia y durabilidad u otras cualidades del mortero u hormigón. Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En la medida hasta donde sea posible debe tener las características del agua potable.

2.

2. MATERIALES: ARENA Y GRAVA

Se entenderá por suministro de arena y grava, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de la obra la arena y la grava que se

necesitan para la fabricación de morteros, hormigones, rellenos, zonas de transición, drenes, etc.

La arena podrá ser producto de banco natural o producto de trituración de piedras.

La grava será producto de la trituración de piedras, por cuanto la grava natural existente en la zona no cumple los requisitos de granulometría y contiene arcilla en cantidades mayores a las aceptables.

La arena y la grava naturales y/o no trituradas podrán ser utilizadas sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia, estructuras como veredas, bordillos, cajas y canales de desagüe, replantillos, o en la formación de y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

La arena que se emplee para la fabricación del hormigón y mortero, y que en su caso deba proporcionar el Constructor, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm. densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

- a. Las partículas no deberán tener formas planas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b. El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el estándar para que sea satisfactorio.
- c. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.
- d. El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

El agregado grueso, que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de rocas duras, densas y durables, proveniente de la trituración de rocas, con un diámetro comprendido entre 5 mm y 12 mm, no se permitirá el uso del agregado grueso predominante en la zona por no ser triturado y contener mucha arcilla; libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a. Las partículas no deberán tener formas planas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas, serán trituradas.
- b. La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4
- c. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
- d. El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
- e. No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.

Los tamaños recomendables para el agregado grueso son los siguientes:

De 4.8 a 19 mm.	(3/16" a 3/4")
De 19 a 38 mm.	(3/4" a 1.5")
De 38 a 76 mm.	(1.5" a 3")

El agregado grueso se deberá lavar siempre.

3. MATERIAL: PIEDRA

Se entenderá por suministro de piedra el conjunto de operaciones que debe efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras de la piedra que se requiera para la formación de mamposterías, muros, gaviones o cualquier otro trabajo. Dichas operaciones incluyen su carga, descarga, acarreo y colocación en el sitio requerido por el proyecto.

La piedra que suministre el Constructor podrá ser producto de explotación de cantera o de banco de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas y además las características que expresamente señale al proyecto en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso.

4. MATERIAL: CEMENTO

Se entenderá por cemento Portland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento, como todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Para todas las obras que sea necesario utilizar cemento, tales como: hormigón, morteros, pavimentos, etc., será utilizado el cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento. Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado. No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El Constructor suministrará con oportunidad el cemento a la obra, en la calidad y la cantidad necesarias.

El cemento será Portland Tipo I y no del tipo IE y cumplirá todos los requerimientos con la norma ASTM C 150 de la última edición.

No se utilizará cemento puzolánico u otro tipo de cemento.

El Constructor presentará un certificado del fabricante de que el cemento es cemento Portland tipo I con ausencia de puzolanas u otros materiales potencialmente activos, y corresponde a la norma ASTM-C-150.

El Constructor es el único responsable por la calidad del cemento que suministra a la obra y por tanto, demostrará mediante resultados certificados de ensayos de control, expedidos sobre la base de análisis físico, químicos, o mecánicos realizados en los lotes entregados. No se aceptará certificados de sello de calidad como substitutos de resultados de análisis de laboratorio.

El Constructor cumplirá las recomendaciones de las Normas ASTM-C 183 para la toma de muestras de cada lote de cemento y ejecutará a su costo y en presencia de la Fiscalización, todos los ensayos necesarios para verificar las características y propiedades del cemento a utilizarse en la obra.

Si uno de los diferentes ensayos ejecutados no cumple con los requerimientos de la Norma ASTM-C 150, el lote de cemento será rechazado por la Fiscalización, debiendo el Constructor proceder de inmediato a retirar del área del proyecto el cemento rechazado.

La Fiscalización realizará todos los ensayos que juzgue necesarios, para verificar la calidad del cemento suministrado cuando éste se encuentre en el sitio de las obras. Si un resultado de los ensayos realizados por la Fiscalización con una muestra simple, no cumple con los requisitos de la Especificación ASTM - C 150 la Fiscalización ordenará al Constructor el retiro del cemento del sitio de almacenamiento y no reconocerá pago alguno al Constructor por concepto del rechazo y retiro del cemento

que no cumpla con las condiciones de estas especificaciones. Las fundas del cemento rechazado serán marcadas con pintura para la identificación correspondiente.

El transporte del cemento a la obra se realizará bajo la responsabilidad del Constructor. El equipo aprobado para el transporte garantizará la protección total contra la humedad o la contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Cuando el transporte se realice en sacos, éstos deberán permanecer completamente cerrados y sanos durante toda esta faena. Todo saco que llegue roto, abierto, deteriorado o con muestras de humedad será rechazado, a expensas del Constructor.

Inmediatamente después de la recepción en el área de la obra, el cemento será almacenado cuidadosamente en bodegas provistas por el Constructor, completamente secas, protegidas contra la humedad y con la adecuada ventilación. Las facilidades del almacenaje serán aprobadas por la Fiscalización y permitirán el fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

Los sacos se almacenarán superpuestos, evitándose su contacto directo con el suelo, en pilas de hasta 12 sacos, cuando vayan a ser utilizados hasta 30 días desde su llegada; y, en pilas de hasta 6 sacos, cuando este tiempo fuera mayor.

El Constructor dispondrá permanentemente de una reserva de cemento almacenada que garantice una producción continua de hormigón durante un mínimo de 10 días en los períodos de mayor intensidad de trabajo.

El Constructor se abastecerá, por su cuenta, de las cantidades necesarias de cemento, de fábricas que garanticen un producto de calidad homogénea de acuerdo a las especificaciones ASTM-C 150.

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

5. MATERIAL: ACERO DE REFUERZO

Este material en varillas, es una combinación de hierro y carbono con pequeñas cantidades de otros elementos, como manganeso, fósforo, azufre, silicio, etc. La proporción del carbono determina la dureza y resistencia del acero.

Las varillas redondas, sean lisas o corrugadas, para hormigón armado serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación, de calor del proceso de acero básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico o por el proceso de acero (Siemens Martín) ácido.

Los ensayos al plegado, se harán doblando al frío hasta los 180°, no debe agrietarse la superficie exterior de la porción doblada, doblando cada diámetro sobre una barra del mismo diámetro.

La longitud de los ganchos se determinará para el cálculo longitudinal considerando el diámetro en milímetros convertidos en centímetros, así por ejemplo para un diámetro de \varnothing 18 mm, gancho 18 cm, de longitud. En el momento de ser colocado en obra, el acero de refuerzo debe estar limpio completamente de escamas sueltas, herrumbre, lodo, aceite u otros materiales no metálicos que pueden afectar adversamente al desarrollo de las fuerzas de adherencia.

La cantidad, posición y orientación del acero de refuerzo deberán someterse estrictamente a lo indicado en los planos del proyecto y serán rigurosamente verificados.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

6. MATERIAL: BLOQUES

Son elementos de construcción de formas rectangulares, confeccionados en base a dosificaciones de arena y cemento y en ocasiones, agregado proporciones de piedra pómez.

Los bloques que se utilicen en mampostería, deben estar fabricados con cemento Portland y agregados apropiados, estos bloques para ser empleados deberán tener un coeficiente medio de ruptura a la compresión de 45 kg/cm² y para una muestra cualquiera un valor mínimo de 35 kg/cm², estos valores se obtendrán con el área total del bloque, sin descontar el área de huecos.

Para el sistema de agua potable, se utilizará bloque de ocho centímetros (8 cm), disponible en el mercado local, para la elaboración de las paredes de la caseta de cloración colocada sobre el tanque de reserva.

Su medición se lo realiza incluido en el volumen de la mampostería de bloques, a las condiciones y precios que determine el Contrato.

7. MATERIAL: ADITIVOS PARA EL HORMIGÓN Y/O LOS MORTEROS

Se entenderá por aditivos, a los productos químicos que se añaden en ocasiones a los morteros de cemento y a los hormigones, con el propósito de crear propiedades especiales, de neutralizar características normales del hormigón o de corregir algunas deficiencias de los morteros o de los hormigones.

La utilización de aditivos en los morteros servirá para dar impermeabilidad a los enlucidos interiores de: cajón recolector del aireador, tanque de succión y desinfección (bombeo de agua tratada) y tanque de reserva.

Los aditivos que sirvan para impermeabilizar estructuras en contacto con el agua se los utilizará de acuerdo a lo que se indique en el proyecto y/o por órdenes del Ingeniero Fiscalizador, y éstos deberán ser de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la previa aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

El empleo de aditivos en el hormigón, para acelerar o retardar el fraguado, para darle trabajabilidad, etc., será previamente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Por constituir estos aditivos, producto de manejo delicado, el Ingeniero Fiscalizador deberá ordenar hacer pruebas previas de éstos, en muestras antes de la utilización de

los mismos en el hormigonado de una estructura. No deberá usarse el cloruro de calcio como aditivo en estructuras de hormigón armado.

8. MATERIAL: JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Se entenderá en general por juntas de construcción, la unión especial que se realice entre dos elementos de hormigón con el objeto de transmitir y contrarrestar esfuerzos de contracción y dilatación entre dichos elementos, con el objeto de que no se produzcan rajaduras y por último evitar filtraciones en estructuras que estén en contacto con el agua.

Los materiales que sean empleados en las juntas de construcción señalados en el proyecto, deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las juntas de construcción deberán ser ejecutadas en el sitio apropiado para que ésta pueda cumplir con su función y éstos serán por lo general en los cambios de espesor, en los puntos de inflexión y en otros puntos donde el hormigón tiende a fisurarse. En los espacios vacíos que se dejen en una junta de expansión y contracción se colocará una masilla plástica, o de lo contrario se pondrá una mano de pintura de asfalto, aceite o algún otro material que impida la adhesión.

Las juntas de construcción que deban ser impermeables por estar sujetas a fuertes presiones hidrostáticas, se deberán sellar con tiras o bandas elásticas fabricadas a base de cloruro de polivinilo, que tenga alta resistencia a la tracción, con perfiles estudiados para un perfecto empotramiento en el hormigón y que sean fácilmente empalmables. La colocación de esta cinta elástica para el presente proyecto se realizará en el tanque de reserva, de la siguiente manera: la mitad de la cinta irá embebida en el hormigón del primer elemento que se funda, es decir la losa de fondo del tanque; la otra mitad, permanecerá pegada a la formaleta para ser embebida posteriormente al fundir el elemento contiguo (paredes del tanque).

9. MATERIAL: TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas de hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán construidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, yees, etc.

La protección de la superficie tanto exterior como interior de los tubos y accesorios deberá tener una capa homogénea de zinc que las cubrirá completamente y no presentará ningún poro; por el proceso de la inmersión deberán tener un depósito de zinc de 610 gr/m², equivalente a un espesor de 0.085 mm; las obtenidas por electrólisis, deberán tener 325 gr/m², equivalente a 0.04527 mm de espesor.

Para tubos con diámetro nominal menor o igual que 38 mm el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirá variación mayor de 0.4 mm en más, ni mayor de 0.8 mm menos del especificado; para tubos de diámetro exterior mayor que 38 mm, no variará ni en más ni en menos del 1% (uno por ciento) del diámetro especificado. Las longitudes del tubo para usos generales están comprendidas en 6.00 m.

Cada tubo y accesorio de hierro galvanizado deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25.4 mm corresponda a la especificación de piezas standard.

Cada tubo deberá ser razonablemente recto y exento de rebabas y de rugosidades en las partes roscadas.

Estas tuberías y accesorios deberán cumplir con las especificaciones: A.S.T.M. -A. 197 y con las especificaciones de piezas "standard", cuya resistencia a la presión hidráulica interna puede oscilar entre 8.80 a 12.50 Kg./cm² (125 a 175 lb/plg²).

La tubería de hierro galvanizado será medida para fines de pago por metro lineal, con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de metros lineales de los diversos diámetros utilizados según el proyecto, o que haya sido aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc.) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El listado de todos estos accesorios se encuentra detallado en los accesorios de cada línea y/o de cada unidad de tratamiento y de reserva.

Todas las tuberías del sistema que están localizadas exteriormente serán protegidas con pintura anticorrosiva de color azul u otro color que el Fiscalizador ordene.

Las tuberías de hierro galvanizado que se encuentren enterradas, para su protección se les recubrirá con dos capas de pintura de brea o cualquier material que le proteja de la corrosión en forma prolongada, cuidando de que no tenga componentes peligrosos o nocivos para la salud.

El costo de la pintura está incluido en el costo global de la instalación de la tubería y de los accesorios de una determinada línea.

10. MATERIAL: TUBERÍA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) RÍGIDO

Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Como relleno se permite únicamente la adición de carbonato de calcio precipitado en una proporción no mayor de 6 partes por cada 100.

La longitud nominal es de 6m. Se podrá suministrar otros tamaños, por acuerdo entre el fabricante y comprador. Para cualquier longitud, la tolerancia permitida será de 0.2%.

Esta tubería podrá unirse mediante soldadura con solventes o al calor y puede ser roscada con espesores de pared adecuada. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas A.S.T.M. D 1785 y A.S.T.M. -D 2241-69.

La tubería de Polivinilo (PVC) será medida para fines de pago, por metro lineal, con aproximación de dos decimales. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de metros lineales de los diversos diámetros según el proyecto, o que haya sido aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

En el proyecto se usará la tubería según lo indicado en los planos: tubería tipo desagüe, tubería de presión de diferentes presiones expresadas en MPa (Mega Pascal).

Nota: Toda la tubería empleada para las líneas de impulsión, conducción, red de distribución deberá ser de marca registrada y reconocida. Deberá tener escrito (impreso de fábrica) las características de cada tubo: Diámetro, serie, presión de trabajo, etc.

11. TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS

El transporte de materiales y equipos para sistemas de agua potable, es la transportación de los mismos por parte del Constructor, desde la fábrica o lugar de compra, hasta el sitio de su utilización en las obras objeto del Contrato, incluyendo las maniobras respectivas de carga y descarga, en los distintos puntos donde sea necesario realizar estas actividades.

Para acceder a Colón Eloy y Maldonado el medio de transporte más factible es el vial, utilizando transporte público o particular, en un recorrido de 60 minutos desde San Lorenzo o 45 minutos desde Borbón.

Transporte de Tubería y Equipos para Sistemas de Agua Potable

De acuerdo con lo señalado por el Contrato corresponde al Constructor suministrar las tuberías y equipos de cualquier clase que éstas sean.

Invariablemente en todo Contrato deberá especificarse lo que para los fines del mismo se entenderá como limitación de transporte local, señalando asimismo las tarifas o precios unitarios a que se sujetarán los transportes locales.

La descarga de las tuberías y equipos en los sitios en que indique el Constructor, y en general, todas las descargas deberán realizarse adoptando todas las precauciones razonables y las recomendadas por los fabricantes de las mismas para no causarles daños y deterioros.

Las maniobras de carga y descarga se harán a mano, auxiliándose con el equipo y herramientas necesarios, como: vigas, cadenas, etc., pero adoptando las medidas necesarias encaminadas a que tales herramientas no entren en contacto directo con los tubos, accesorios y equipos, causándoles deterioros, por lo que las superficies metálicas deberán ser forradas con materiales adecuados.

Queda estrictamente prohibido el arrojar la tubería desde el terreno natural al fondo de las excavaciones. Cuando por descuido el Constructor no cumpla con esta especificación, todos los daños y perjuicios causados a las tuberías serán reparados por su cuenta y cargo a la entera satisfacción del Contratante, reparación que incluso llegarán a constituir hasta en la reposición del material dañado parcial o totalmente.

Para la transportación de las tuberías y equipos, si del piso de los camiones o plataformas sobresalen remaches, tornillos y en general piezas metálicas, se clavarán previamente tiras de madera, sobre la plataforma para evitar que los tubos tengan contacto con las piezas metálicas. Es conveniente acolchar el piso y las paredes laterales de las cajas de transportación, empleando para ello sacos de paja, arena u otro material adecuado. Las tuberías deberán quedar rígidamente sujetas, con la finalidad de que durante su transportación no sufran movimientos y se dañen con el rozamiento unas con otras. Las tuberías no deberán sobresalir de la plataforma de los vehículos y deberán quedar apoyadas en toda su longitud sobre la plataforma o sobre capas subyacentes. Entra cada capa de tubería se colocarán tablones de 20 a 25 mm, de espesor con 200 y 300 mm, de ancho, según sea lo más conveniente, espaciados como máximo 120 cm, de eje a eje.

Las tuberías de hierro galvanizado y PVC serán cargadas en los vehículos siguiendo las instrucciones de su fabricante, para evitar, tanto deformaciones, como deterioros en sus revestimientos anticorrosivos.

Todos los daños que sufran las tuberías, accesorios y equipos durante su transportación o durante las maniobras auxiliares de la misma serán reparados por cuenta y cargo del Constructor y a la entera satisfacción del Contratante. Cuando por órdenes del Ingeniero Fiscalizador la tubería que arribe a la localidad de las obras objeto del Contrato deba ser estibada provisionalmente en almacenamientos predeterminados por

el mismo y posteriormente transportada hasta el sitio de su instalación, esta segunda maniobra de transportación será medida y pagada al Constructor en los mismos términos señalados en estas especificaciones.

Transporte de Maquinaria y Equipos para Construcción

El transporte de la maquinaria y equipos necesarios para la construcción de los sistemas de agua potable, será realizado por el Contratista, quien incluirá éstos costos en los costos de los rubros afines. Se entiende por equipos y maquinarias: las concreteiras, vibradores, bombas de agua, herramienta manual, etc.

Especificaciones Varias:

- a. Todas las actividades como caminos de acceso, campamentos e instalaciones provisionales, transporte y accesos de maquinaria, etc. Deberán ser realizadas por el Contratista, e incluir sus costos, conforme lo estime conveniente, en los costos de los rubros afines. No se pagará de manera independiente, por ningún concepto, este tipo de actividades.

- b. La descarga final de los desagües de la reserva y de la planta de tratamiento están previamente definidos; pero, podrían ser reubicadas en el sitio, conforme lo estime conveniente el Fiscalizador de los trabajos.

CÓDIGO 15. RELLENO DE RIPIO

DEFINICIÓN

Se entenderá por suministro de grava, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el constructor para disponer en el lugar de la obra la grava que se necesita para el relleno de la base de las cajas de las válvulas.

ESPECIFICACIONES

La grava podrá ser producto del banco natural o producto de trituración de piedras. En este caso, las operaciones mencionadas en la especificación anterior incluyen la

extracción de la piedra, su fragmentación, su transporte a la trituradora, clasificación, así como el almacenamiento temporal y su carga a bordo del equipo de transporte para su utilización.

La grava natural podrá ser utilizada sin cribar ni lavar en obrar de poca importancia.

MEDICIÓN Y PAGO

El suministro de grava se medirá en m³ con aproximación de un decimal.

CÓDIGO 07. RELLENO SIN COMPACTAR

DEFINICIÓN

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES

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

Cuando por la naturaleza del trabajo no se requiera un grado de compactación especial el material se colocará en las excavaciones apisonándola ligeramente hasta por capas sucesivas de 20cm, colmándolo y dejando sobre ella un montículo de 15cm sobre el nivel natural del terreno o de la altura que ordene el proyecto y/o las órdenes de Ingeniero Fiscalizador.

Los rellenos que se hallan en zanjas ubicadas en fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

El material y el procedimiento del relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería, así como de los daños e inestabilidad de los mismos, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

MEDICIÓN Y PAGO

El relleno de excavaciones de zanjas que efectúe el Constructor, le será medido con fines de pago en m³, con aproximación a la décima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación, o derrumbes imputables al Constructor, no será medido para fines de pago.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Los trabajos ejecutados por el constructor en el relleno de excavaciones de zanjas le serán estimados y liquidados de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

- Relleno de excavaciones, sin compactación especial, utilizando material producto de la propia excavación depositado lateralmente.

CÓDIGO 34. AGUA PARA CONTROL DE POLVO

DEFINICIÓN

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la

construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

ESPECIFICACIONES

En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por tanques cisternas equipados con un sistema de rociadores. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador. La tasa de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, según indique el Fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO

El suministro del agua se medirá en m³.

CÓDIGOS 30,31, 32, 33, 35. SEÑALES DE PREVENCIÓN Y PELIGRO

DEFINICIÓN

Estas señales se las colocarán en lugares donde exista tránsito vehicular, peatonal y que sea cercano a los lugares de trabajo, para de esta manera informar a los conductores y peatones de los riesgos que existen en la zona de trabajo. Las señales serán de restricción y de prevención de accidentes.

ESPECIFICACIONES

Será necesario colocar conos de seguridad de 0,90m de alto y cintas en forma de faja delgada de 20cm de ancho con una leyenda de PELIGRO, para regular el tráfico y conducirlo por una ruta segura y además para bloquear el paso de vehículos a zonas de riesgo.

MEDICIÓN Y PAGO

El pagó se realizará por unidad y la cinta en metros.

CÓDIGO 13. TAPA SANITARIA METÁLICA

Las bocas de visita de los tanques de reserva, rompe presiones y otras serán protegidos con una tapa sanitaria metálica de tol de 3 mm, el marco se construirá de ángulo de 25 x 25 x 3 mm. La sujeción al tanque se realizará por medio de bisagras de hierro, las cuales deben quedar empotradas en el hormigón. En cada tapa se soldará un par de argollas para colocar un candado de 50 mm con el objeto de dar la seguridad respectiva. La tapa estará pintada con dos manos de pintura anticorrosiva. Dimensiones de la tapa es de 0.80m x 0.80m

El costo de la tapa sanitaria incluye lo siguiente: tapa y marco metálico, argollas, candado, pintura anticorrosiva, bisagras y la mano de obra respectiva para la instalación.

Unidad de medida del rubro:

Unidad

Forma de pago del rubro:

Por unidad instalada.

ANEXO G

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1. INTRODUCCIÓN.-

Se contará con un plan, donde el objetivo es el manejo adecuado del sistema en diseño así como la adecuada conservación de cada uno de los componentes del Sistema de Agua Potable.

2. OBJETIVO.-

El objetivo básico de la operación y mantenimiento de cada uno de los elementos que conforman el sistema de agua potable de la comunidad de Escalera Loma es garantizar las mejores características de confiabilidad y eficiencia de los servicios.

El cumplimiento de este objetivo se obtiene en base al conocimiento de los factores que permiten el desempeño del control operacional al igual que del conocimiento que se tenga sobre las características del sistema en su tamaño y equipamiento así como de los elementos operables en situaciones normales y en situaciones de emergencia.

OPERACIÓN

Es el conjunto de acciones externas que se efectúan en forma permanente y sistemática o con determinada frecuencia, en las instalaciones y equipos destinados a lograr el adecuado funcionamiento de los subsistemas que conforman el abastecimiento de Agua Potable.

La operación, para el caso de un sistema de agua potable, tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

- Modificación de los flujos de agua: aumento, disminuciones, cortes y desvíos.
- Iniciación, terminación o cambio en la adición de sustancias químicas al agua.
- Obtención y registro de datos provenientes del funcionamiento del sistema.

3.2 OBJETIVOS

La operación del Sistema de Agua Potable de la comunidad "Escalera Loma" tiene como objetivos los siguientes:

- Satisfacer las necesidades de los usuarios de agua tratada en cantidad y calidad adecuadas.
- Garantizar en todo momento que el agua tratada cumpla las especificaciones preestablecidas.
- Operar y mantener las instalaciones y equipos, necesarios para el tratamiento, dentro de las condiciones técnicas recomendadas para el efecto.
- Desarrollar los procesos correspondientes con el mínimo costo.

DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

Se entenderá como tal, al conjunto de acciones internas que se ejecutan en las instalaciones y equipos, sean para prevenir o reparar daños de los mismos a fin de mantener el adecuado funcionamiento y capacidad del sistema de agua potable.

Se considera también como mantenimiento, toda aquellas acciones que se realicen y que no se refieran a las estructuras en sí, pero que guardan relación con la seguridad de calidad del servicio, como es el caso de control de las cuencas y fuentes de abastecimiento.

El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

- Prolongación de la vida útil de los diversos elementos.
- Eliminación de aquello que perjudique al buen funcionamiento de instalaciones y equipos.
- Limpieza y ordenamiento en general.
- Sustitución, arreglo o reposición de elementos o procesos fuera de orden.

Puede decirse que mantenimiento es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en forma permanente y sistemática en las instalaciones y equipos para mantenerles en adecuado estado de funcionamiento.

Las tres primeras clases integran en general lo que se conoce como **mantenimiento preventivo**, y la última sería el **mantenimiento correctivo** o reparación de daños. El objetivo fundamental del presente manual es que el sistema regional de agua potable se sujete siempre a un mantenimiento preventivo, se ha demostrado que resulta a la larga más económico; sin embargo, también hay que establecer para el mantenimiento correctivo, ya que por diversas causas no dejan de ocurrir daños, cuya reparación es necesario atender inmediatamente.

A continuación se presentan en forma esquemática del sistema, donde permite obtener un conocimiento general de su comportamiento, así tenemos:

A.- Componentes:

A1).- Captación y obras anexas

A2).- Conducción

A3).- Reserva –Desinfección

a. Captación

Para la captación de la vertiente y/o filtraciones realizado en el margen izquierdo del río Negro, en la parte baja de la propiedad del Señor José Amable Catota ubicado en la cota 3096.72 msnm, se recomienda realizar inspecciones periódicas para detectar la presencia de contaminación especialmente de tipo orgánica y proceder a su limpieza. Es necesario coordinar las tareas de operación en conjunto.

b. Conducciones

Las conducciones son a gravedad, como ya se explicó anteriormente, a continuación se describen las principales actividades operacionales:

Conducción a gravedad

- Recorrido semanal sobre la línea de conducción para identificar humedad o roturas en las tuberías, así como el estado de las estructuras.
- En las zonas por las que atraviesa la línea de conducción deberá investigarse también la influencia de cultivos y/o bosques para prever colapsos por labores agrícolas o raíces de árboles, como también en pasos de quebrada.
- En las zonas por donde pasa la línea de conducción y que presentan riesgos geológicos o inestabilidad, se dará especial atención para tomar las acciones de precaución antes de que se produzcan colapsos en las líneas.

c. Centros de Reserva

El centro de reserva será atendido diariamente por el guardián-operador, y cuando no se encuentre, será necesario que por lo menos durante una vez al día sea controlado por la persona encargada. Las actividades de rutina para la operación de la reserva consiste en:

- Control horario del nivel de agua en el tanque.
- Es importante que el operador informe en forma inmediata cualquier novedad que exista en la reserva para la toma de decisiones de manera adecuada para el control y regulación del caudal de distribución.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las normas y criterios para realizar el mantenimiento preventivo del sistema de agua potable de la comunidad de Escalera Loma son un conjunto de instrucciones que deben ejecutarse sistemáticamente para cada unidad, con una periodicidad definida, la misma que puede ser diaria, semanal, mensual, trimestral, anual, etc., dependiendo de la unidad, el criterio de unidad que se expone, define a toda parte o equipo del sistema, y puede estar formada por varios ítems a los que se les aplica las normas de mantenimiento preventivo.

a). Normas de Mantenimiento Preventivo

Las normas de mantenimiento preventivo propuestas para el sistema de agua potable de la comunidad de Escalera Loma, se indica a continuación. Estas normas están enfocadas a describir las actividades necesarias para realizar el mantenimiento preventivo de las diferentes unidades, así como la periodicidad de su ejecución.

-Captaciones.- De acuerdo a la periodicidad que se indica en el cuadro No. 1 se realizarán las siguientes tareas:

- Apertura y cierre de las válvulas para controlar el caudal captado y mantenerlas en buen estado de operación.
- Limpieza y eliminación de materiales extraños que pudieran haberse depositado en el fondo, mediante la apertura de la válvula de desfogue.
- Inspección y limpieza del desarenador y su área circundante a fin de determinar si existe alguna situación anormal.
- Limpieza de vegetación de gran tamaño del área circundante de la captación.
- Pintura exterior e interior de todas las partes de las estructuras que no se encuentren tapadas con tierra o agua.

- Líneas de Conducción

Por lo menos una vez al mes se deben ejecutar las siguientes acciones:

- Limpiar el área cercana a la línea de conducción quintando la maleza, ramas, árboles, hojas, etc., para facilitar la inspección.
- Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos de la tierra que puedan afectar la línea y revisar detenidamente cualquier área húmeda anormal sobre la tubería enterrada.
- Accionar las válvulas de desfogue para evacuar los sedimentos que se hayan acumulado y mantener el funcionamiento del vástago y compuerta.
- Todas las válvulas de aire deben ser chequeadas y operadas durante cada recorrido que realice el operador, esto es semanalmente.
- Todos los anclajes deben ser chequeados y revisados durante cada recorrido que realice el operador, es decir semanalmente.

-Centro de Reserva

- Mantener las tapas de las cajas de inspección en su lugar, asegurándolas con un dispositivo apropiado para evitar que manos extrañas las retiren.
- Es importante mantener todas las puertas interiores y exteriores de las reservas con las seguridades respectivas.
- Cuando se observen grietas pequeñas o fugas en las paredes del reservorio, proceder a curarlas inmediatamente.
- El operador de la reserva se preocupará permanentemente del buen estado de todas las obras exteriores como cerramiento y áreas verdes.
- Si el reservorio presenta daños mayores en su estructura, comunicar a la jefatura para que disponga su revisión y reparación a personal especializado.
- Limpiar y desinfectar el reservorio por lo menos una vez cada seis meses.
- En general, se debe desinfectar el reservorio cada vez que se repare, después de limpiarlo, o cuando se sospeche que ha sido contaminado por el ingreso de sustancias extrañas a él.

Para realizar la limpieza y/o desinfección del reservorio proceder del siguiente modo:

- Cortar el ingreso de agua al reservorio cerrando la válvula de entrada. Luego abrir la válvula de drenaje para vaciar el tanque y a continuación, cortar la salida del agua hacia la población, cerrando la válvula de la línea de distribución.
- Observar que el reservorio esté vacío, ingresar a él y limpiar con escobas y/o cepillos las paredes y el fondo. Usar baldes y/o latas para sacar los residuos de la limpieza.
- Con agua limpia, enjuagar las paredes y el fondo del reservorio hasta que queden completamente limpios; se mantendrá abierta la válvula de desagüe durante toda la operación.
- Terminada esta operación, cerrar la válvula de desagüe.

Como la reserva tiene capacidad inferior a los cien metros cúbicos (100 m³), para desinfectarlas, se recomienda proceder de la siguiente manera:

- Calcular la cantidad de compuesto clorado que necesita utilizar para obtener, dentro del reservorio una concentración de 10 ppm de cloro. Para efectuar este cálculo considere el volumen del reservorio y lo indicado en los párrafos siguientes.

- En una vasija apropiada, disuelva con agua limpia, la cantidad de compuesto clorado que será calculado.
- Verificar que las válvulas, de desagüe y de salida hacia la línea de distribución, estén cerradas.
- Abrir la válvula de ingreso de agua al reservorio y luego verter dentro de él, la solución clorada que se ha preparado.
- Cuando el reservorio este lleno, cerrar la válvula de entrada y mantenerla así durante dos horas.

-Desinfección tanque hipoclorador

Serán operadas y mantenidas diariamente por el operador, y cuando no se encuentre serpa necesaria que por lo menos una vez al día sea controlada por la persona encargada.

Las actividades diarias previstas para la desinfección consisten en:

- Control horario del nivel de agua tratada a la salida.
- Registro del número de vueltas de las válvulas de alimentación, distribución y purga.
- Operación semanal de las válvulas de purga de las diferentes unidades.
- Control del stock de hipoclorito.
- Revisión diaria de los dosificadores de cloro o hipoclorito.
- Limpieza de la cámara de cloración una vez cada mes.

Colocar un aviso de peligro, en la válvula de salida del tanque a la línea de distribución. Si es posible, asegurar con un candado la caja de válvulas para evitar que en estas dos horas, personas extrañas al sistema puedan abrir la válvula.

Transcurrido este tiempo, abrir la válvula de drenaje (limpieza) y vaciar totalmente el reservorio. Luego, lavar su interior con un chorro de agua.

Continuar con el lavado hasta que el agua que sale por la tubería de desagüe no tenga olor a cloro. En este momento, ya puede ponerse en uso el reservorio: para ello efectuar lo siguiente:

- Cerrar la válvula de desagüe, abrir la válvula de entrada, para que el reservorio se llene, y abrir la válvula de salida hacia la línea de distribución.

b. Recomendaciones básicas para mantenimiento

Con el afán de establecer una normativa sobre el mantenimiento de los elementos que requieren la atención con mayor frecuencia, se describen en este capítulo las acciones y metodología a ser desarrolladas para tener un control eficiente sobre los componentes.

-Mantenimiento de válvulas

Siendo las válvulas, accesorios de vital importancia para operar el sistema de distribución, por ser las que permitan aislar un circuito, distribuir el caudal y regular las presiones, necesitan un control especial para mantenerlas en buen estado de funcionamiento.

El control se establecerá mediante un programa con su respectivo calendario de trabajo; sin embargo, como primera medida se puede adoptar el criterio de que cada vez que se cierre un circuito para hacer una interconexión para reparar una tubería, cambiar o insertar otras válvulas, se aproveche la ocasión para hacer el control de las válvulas que conforman el circuito que se afecta, formulando un reporte en el que se dé cuenta que las válvulas tapadas o malogradas, si tienen fugas por la prensa estopa, si la manipulación del vástago es defectuosa, o si no abre y cierra perfectamente; de tal manera que, luego de realizar la tarea, se proceda a corregir todos los desperfectos, marcando un plano con trazos de color el área revisada con todas las válvulas en buen estado.

El mantenimiento de válvulas se hace de la siguiente manera:

Manipulación de cada válvula que corresponda al circuito en revisión, cerrándola y abriéndola, para chequear si el número de vueltas coincide con el de la fábrica, o con los de control operacional, si es menor quiere decir que se han depositado residuos en el asiento. En este caso y una vez cerrada la válvula se abre un cuarto de vuelta más, cada vez que se abre, con el objeto de que la alta presión que se genera en la pequeña abertura arrastre los depósitos que deben eliminarse a través de un hidrante.

Si se trata de incrustaciones de origen mineral habrá que sacar el vástago y el espejo, para remover con escobilla de acero las incrustaciones; luego de lo cual y una vez que

se ha limpiado el vástago y el espejo se procede al armado, cambiando los pernos (si están gastados), los empaques, y la prensa estopa.

Si algún vástago se encontrara gastado o roto y el espejo de la válvula no puede operarse, deberán sacarse las piezas desmontables dejando la válvula con tapa ciega, mientras se hacen las reparaciones convenientes en el taller, para luego ser repuestas en su sitio. Es recomendable disponer de un stock de vástagos de distintos diámetros para que el mantenimiento sea rápido.

Cuando el asiento de la válvula se ha desgastado demasiado, dejando pasar una apreciable cantidad de agua, entonces habrá que cambiarla por otra de características similares. Se plantea la necesidad de llevar un registro o tarjeta con la historia de cada válvula, toda vez que lo importante es mantenerlas en buen estado, siendo necesario tener un listado general donde se indique el número de vueltas, si gira en sentido de las agujas del reloj o a la inversa, y si se mantiene parcialmente abierta indicando la razón de ello.

Cada vez que se repara una válvula; la prensa-estopa debe regularse convenientemente para que la manipulación del vástago sea suave.

Para garantizar un buen funcionamiento de las válvulas deben mantenerse limpias sus cajas, reponiendo las tapas de hierro que fueren rotas o sustraídas.

En lo posible deben uniformizarse el tipo de válvulas que se usan debiendo ser del mismo sentido y tenido para igual diámetro el mismo número de vueltas, de tal manera que puedan ser intercambiables.

Para facilitar la operabilidad de las válvulas, poner aceite vegetal de baja viscosidad entre el vástago y la contratuerca superior.

Revisar el estado del vástago o eje del tornillo, observando, si se encuentre torcido o inmovilizado debido al óxido; cambiar la pieza si es necesario.

Con pintura anticorrosiva pintar o retocar las válvulas y accesorios; revisar y limpiar las cajas de las válvulas. Informar si es necesario subirlas, bajarlas o reemplazarlas, según sea la posición o estado en que se encuentren.

Finalmente no olvidar abrir la válvula tantas vueltas como está indicando en el registro de la inspección anterior.

- **Mantenimiento de Estructuras**

Son bien conocidos los daños que produce el agua cuando no se efectúa un control adecuado de las estructuras que la transportan, las contienen y las distribuyen. La falta de atención oportuna da lugar a que el sistema acorte su período de vida, se suspenda el servicio por tiempos indefinidos y cause molestias a los usuarios. Por ello es conveniente realizar periódicas inspecciones a las distintas estructuras que integran el sistema del agua potable.

Conviene instruir al personal de operación y mantenimiento, de forma que en cada ocasión que se efectúen operaciones de limpieza, se revisen las condiciones de estanqueidad de cada estructura; de igual manera, se verificará esta condición durante inspecciones visuales de rutina que deben realizarse a aquellas estructuras que no están sujetas a operación de limpieza.

Determinada una fuga en cualquiera de las estructuras, se deberá registrar y comunicar al jefe de operación para que se tomen las medidas correctivas.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

En uno u otro momento a lo largo del funcionamiento de las unidades del sistema de agua potable ocurrirán problemas imprevistos; del mismo modo pueden encontrarse daños o deterioros de cualquier clase en el curso de inspecciones rutinarias de mantenimiento preventivo. En cualquier caso deberá procederse de inmediato a la correspondiente reparación. Si el daño es de pequeña importancia podrá ser solucionado directamente por el operador o guardián-operador, con el personal asignado para operación y mantenimiento en la unidad respectiva. Si, en cambio, el problema es significativo, se deberá llamar al equipo de reparación.

El personal encargado de hacer una reparación en la red, debe tener a la mano los planos que correspondan al circuito del distrito, para que puedan conocer la ubicación de todos los accesorios que tendrá que operar durante el trabajo. Inclusive si es necesario debe dotársele de un diagrama esquemático de ubicación y posición operacional de válvulas, para que luego de terminado el trabajo de reparación, normalice el sistema, volviendo a la posición original a las válvulas que les cerró para cortar el flujo, es recomendable tener un esquema detallado colocado en la pared frente al sitio de operación.

- El personal encargado del cierre de los circuitos, debe llevar un registro ordenado de las válvulas en los formularios catastrales de las mismas, indicando cuantas vueltas abiertas tenía cada una, su sentido de operación, su diámetro y si tiene defectos de operación, para que sean reparadas posteriormente.
- Puesto que los arreglos generalmente implican ocupación de la vía pública en forma parcial o total, es necesario colocar las tranqueras (vallas de seguridad) y avisos reglamentarios para desviar el tránsito vehicular y prevenir a los peatones de posibles accidentes; por la noche deben colocarse señales luminosas en concordancia con las disposiciones municipales y de tránsito.

a. Reparación de Tuberías

Las roturas que se producen en las tuberías deben ser reparadas en cuanto a las detecta, o cuando la cantidad de agua que escapa es tal que logra emerger a la superficie.

Ocurre a veces que el terreno es bastante permeable y no permite tener vestigios de los escapes de agua, constituyendo este caso una de las razones por las que se produce una fuerte pérdida de agua en las redes de distribución.

Aquí reside pues la razón principal por la que es necesario hacer cualquier esfuerzo económico para emprender trabajos de búsqueda y reparación de fugas que tienen casi todas las redes de distribución que no han estado sometidos a un mantenimiento preventivo.

- Si durante el trabajo de reparación, se hubiese introducido en las tuberías agua lodosa, habrá que cuidarse de purgar el tramo a través de un hidratante, y de ser posible hacer la desinfección correspondiente.
- El relleno de la zanja debe hacerse teniendo cuidado de utilizar material fino selecto o arena para cubrir la tubería hasta un nivel de 15 cm, y por encima de la clave, y prosiguiendo así con capas de 15 cm cada una debidamente compactada, de material de relleno con la humedad apropiada, exento de piedras mayores a 2" y desperdicios como basura, latas, etc.; que son enemigos de una buena compactación, la subrasante debe ser restablecida con materiales apropiados y por último se procederá a construir el pavimento bajo las mismas características originales y muy similares.

b. Equipos y Herramientas

El personal encargado de la reparación de tuberías debe disponer todos los materiales, accesorios, equipos y herramientas para llevar a cabo las labores descritas.

Un listado básico en el cual se indica además su utilización, se presenta en el cuadro No. 2

c. Desinfección de Tuberías

Esta operación se logra llenando las tuberías nuevas o aquellas en servicio que por alguna circunstancia se requieren desinfectar, con una solución concentrada de 40 a 60 mg/l de cloro, que se mantendrá por un período no menor de 24 horas, luego del cual se toma una muestra para determinar si existe cloro residual, de lo contrario se tendrá que repetir la operación hasta obtener un resultado positivo, vaciándose finalmente la solución antes de que la línea se ponga en servicio, usando para este fin un hidratante.

d. Pruebas de presión y estanqueidad en las Tuberías

Con el objeto de que se cuente con los mejores criterios para recepción y puesta en funcionamiento de tuberías recién instaladas, sean estas por trabajos directos de la Municipalidad o como parte de contratos con terceras personas, se indican las recomendaciones más actuales a ser aplicadas.

Pruebas de Presión

Cuando se instalen nuevas tuberías de agua es necesario, al finalizar el trabajo, realizar las pruebas en las líneas, en trechos de aproximadamente 300 m., después del relleno parcial de la zanja dejando todas las juntas expuestas para el examen.

Los tramos de las líneas no deben ser sometidos a carga hasta que el concreto de los bloques de anclaje haya cumplido los siguientes períodos de fraguado:

- Bloques de anclaje de concreto normal=7 días
- Bloques de anclaje con acelerante=24 horas

Las pruebas se realizarán por lo menos 24 horas después de efectuado el recubrimiento parcial y con una velocidad de relleno de 0.5 m/s aproximadamente.

La presión de prueba establecida en el proyecto deberá ser mantenida en la red por un período de dos horas, a no ser que se especifique lo contrario.

La norma general es aplicar una presión igual a una vez y media (1.5) la misma presión hidrostática o de servicio correspondiente al sector; sin embargo, en ningún caso la presión de prueba deberá ser menor al 70% ni mayor a 120% de la presión de trabajo especificada en la tubería.

Durante este período, toda tubería, piezas, accesorios, válvulas, hidrantes, juntas y uniones expuestas, deberán ser analizados en cuanto a fuga. Si encontraran defectos, trizaduras o roturas, los tubos y piezas defectuosos deberán ser retirados, por lo que se deberá volver a ejecutar dicho trabajo.

Pruebas de Estanqueidad

La norma general para las pruebas de impermeabilidad es aplicar la misma presión hidrostática o de servicio durante una hora. La presión deberá mantenerse constante durante toda la prueba, en todo caso las presiones inicial y final deberán ser iguales

para eliminar errores producidos por efecto de las bolsas de aire que se encuentran en la tubería.

CUADRO No.1

CALENDARIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1.- CAPTACIÓN

ACTIVIDAD DIARIA

- Fisuras de paredes, muros y losas
- Regulación de caudal a través de compuertas y válvulas
- Limpieza de rejillas
- Limpieza del desarenador (*)
- Depositaciones en cámara recolectora
- Revisión de seguridades
- Arreglos de áreas verdes
- Emisión de reportes (**)

ACTIVIDAD MENSUAL

- Revisar las actividades diarias
- Manipuleo de válvulas
- Desinfección de estructuras de captación
- Limpieza y desagües
- Manipuleo y engrasado de compuertas
- Emisión de reportes

ACTIVIDAD TRIMESTRAL

- Revisión de actividades mensuales
- Enaceitado de puertas y candados
- Limpieza del río hasta 100 metros aguas arriba de las rejillas
- Limpieza total del desarenador(*)

ACTIVIDAD ANUAL

- Revisión de actividades mensuales
- Enlucidos en las estructuras
- Pintura anticorrosiva de compuertas, tapas, puertas

ACTIVIDAD BIANUAL

- Revisión de actividades anuales
- Pintura exterior e interior de estructuras que no estén cubiertas con agua o tierra
- Reparación de vías de acceso.
- Reposición de avisos

2.- CONDUCCIÓN

ACTIVIDAD SEMANAL

- Recorrido, identificación de roturas y humedad
- Verificación de funcionamiento de válvulas
- Verificación del estado de pasos elevados
- Chequear influencia de raíces de árboles
- Verificar estabilidad de suelos
- Observar si hay fugas
- Chequear anclajes especiales
- Reportes de problemas

ACTIVIDAD MENSUAL

- Revisar las actividades mensuales
- Accionar válvulas de desfogue
- Limpieza y desbroce de la línea de conducción

ACTIVIDAD TRIMESTRAL

- Revisar las actividades mensuales
- Manipuleo de válvulas
- Desinfección de tuberías
- Verificación y medición de caudales

ACTIVIDAD ANUAL

- Revisar las actividades trimestrales
- Pintura exterior e interior de obras anexas
- Pintura anticorrosiva de válvulas y tapas
- Chequeo de válvulas
- Arreglo de caminos adyacentes

3. RESERVA

ACTIVIDAD DIARIA

- Revisión de las cajas de inspección
- Control horarios del nivel de agua
- Verificación de piezómetros
- Registro del número de vueltas de válvulas
- Manipuleo de válvulas
- Revisión de fisuras de tanques
- Revisión de seguridades
- Control de cloro residual
- Reportes

ACTIVIDAD SEMANAL

- Revisar las actividades diarias
- Revisión de iluminación
- Arreglo de áreas verdes

ACTIVIDAD SEMESTRAL

- Revisar las actividades semanales
- Chequeo de válvulas
- Reparación de escalerillas
- Reparación de tapas
- Limpieza y desinfección de los reservorios

ACTIVIDAD BIANUAL

- Revisar las actividades semestrales
- Reposición de pinturas de estructuras
- Pintura anticorrosiva de tuberías y válvulas
- Reposición de avisos y letreros

4.- REDES DE DISTRIBUCIÓN

ACTIVIDAD DIARIA

- Vigilar las válvulas de paso
- Vigilar humedad o agua superficial (presencia de fugas)
- Emisión de reportes

ACTIVIDAD SEMANAL

- Revisar las actividades diarias
- Catastro de válvulas e hidrantes

- Elaboración de croquis de esquina

ACTIVIDAD MENSUAL

- Revisar las actividades semanales
- Operación de válvulas de sectorización
- Limpieza y revisión de cajas de válvulas
- Operación y desfogue de hidrantes
- Control de presión
- Lectura de medidores domiciliarios
- Retiro de medidores defectuosos
- Revisión de instalaciones internas en domicilios, por muestreo
- Inspección de conexiones clandestinas y desperdicios

ACTIVIDAD SEMESTRAL

- Revisar las actividades trimestrales
- Chequeo de válvulas
- Operación de válvulas de paso

ACTIVIDAD BIANUAL

- Revisar las actividades semestrales
- Chequeo de hidrantes
- Mantenimiento de medidores domiciliarios

ACTIVIDAD EVENTUAL

- Desinfección de tuberías y pruebas de presión y estanqueidad en las tuberías

CUADRO No. 2

LISTADO BÁSICO DE EQUIPOS

Palas

Guantes

Picos

Llave de tubo No. 10 y No. 12

Desarmador

Alicate o playo

Sierra para corte de hierro

Pega

Balde plástico de 10 o 20 lt

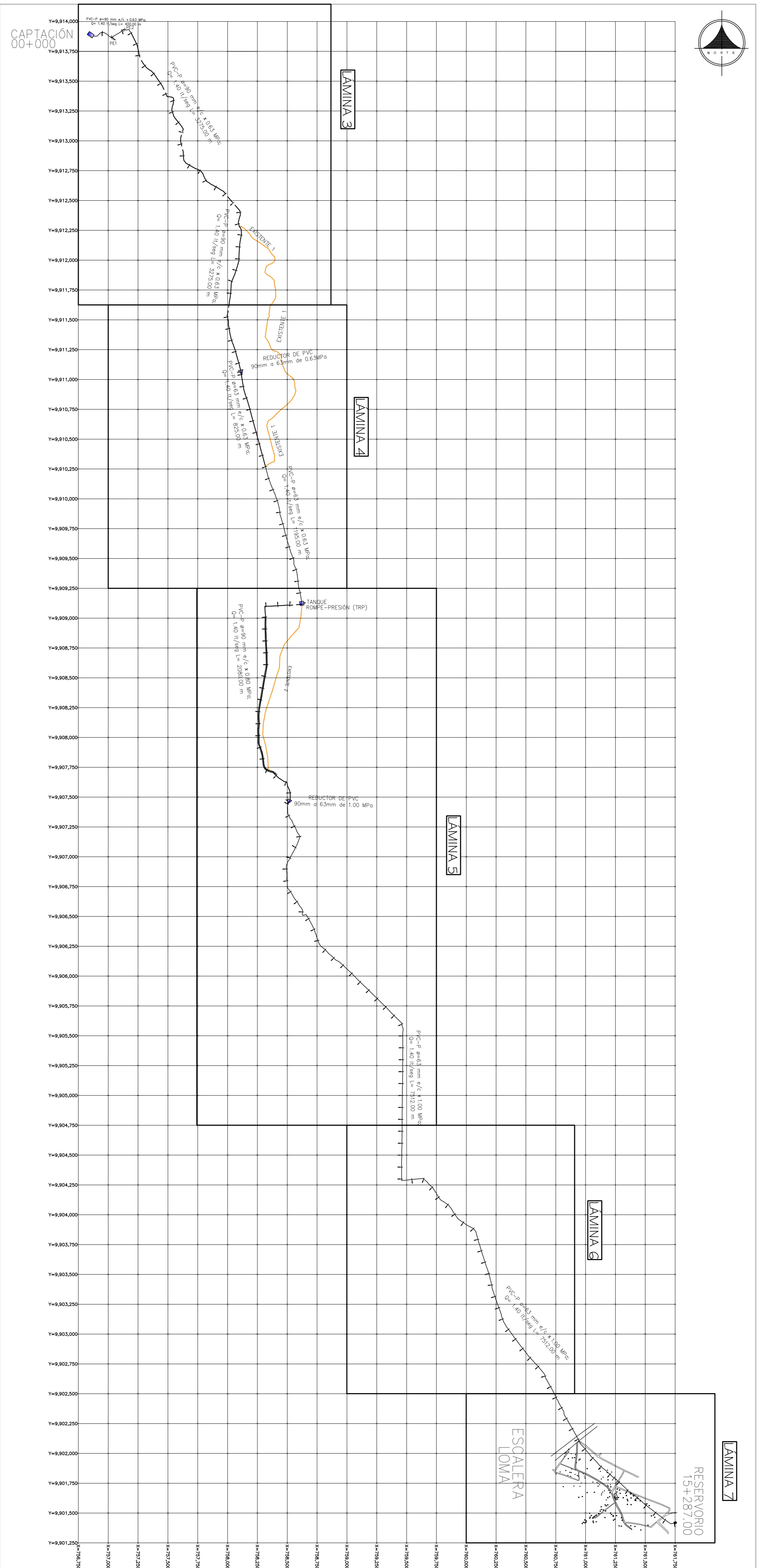
Flexómetro

Tarraja 2" a 1/2" de PVC

ANEXO H

**PLANOS DEL
PROYECTO**



PLANOS DEL PROYECTO		
N°	CONTIENE	TRAMO (Km)
1	ESQUEMA GENERAL DE LA PLANIMETRÍA	0+000 A 15+287
2	ESQUEMA GENERAL DE LOS PERFILES	0+000 A 15+287
3	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	0+000 A 3+100
4	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	3+100 A 5+500
5	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	5+500 A 10+950
6	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	10+950 A 13+750
7	PLANIMETRÍA - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	13+750 A 15+287
8	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	0+000 A 4+650
9	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	4+650 A 7+000
10	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	7+000 A 9+325
11	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	9+325 A 13+875
12	PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	13+875 A 15+287
13	ESQUEMA GENERAL DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	GENERAL
14	VÁLVULA DE AIRE, PURGA Y CIERRE	GENERAL



ESCALA 1 : 17500

SIMBOLOGIA

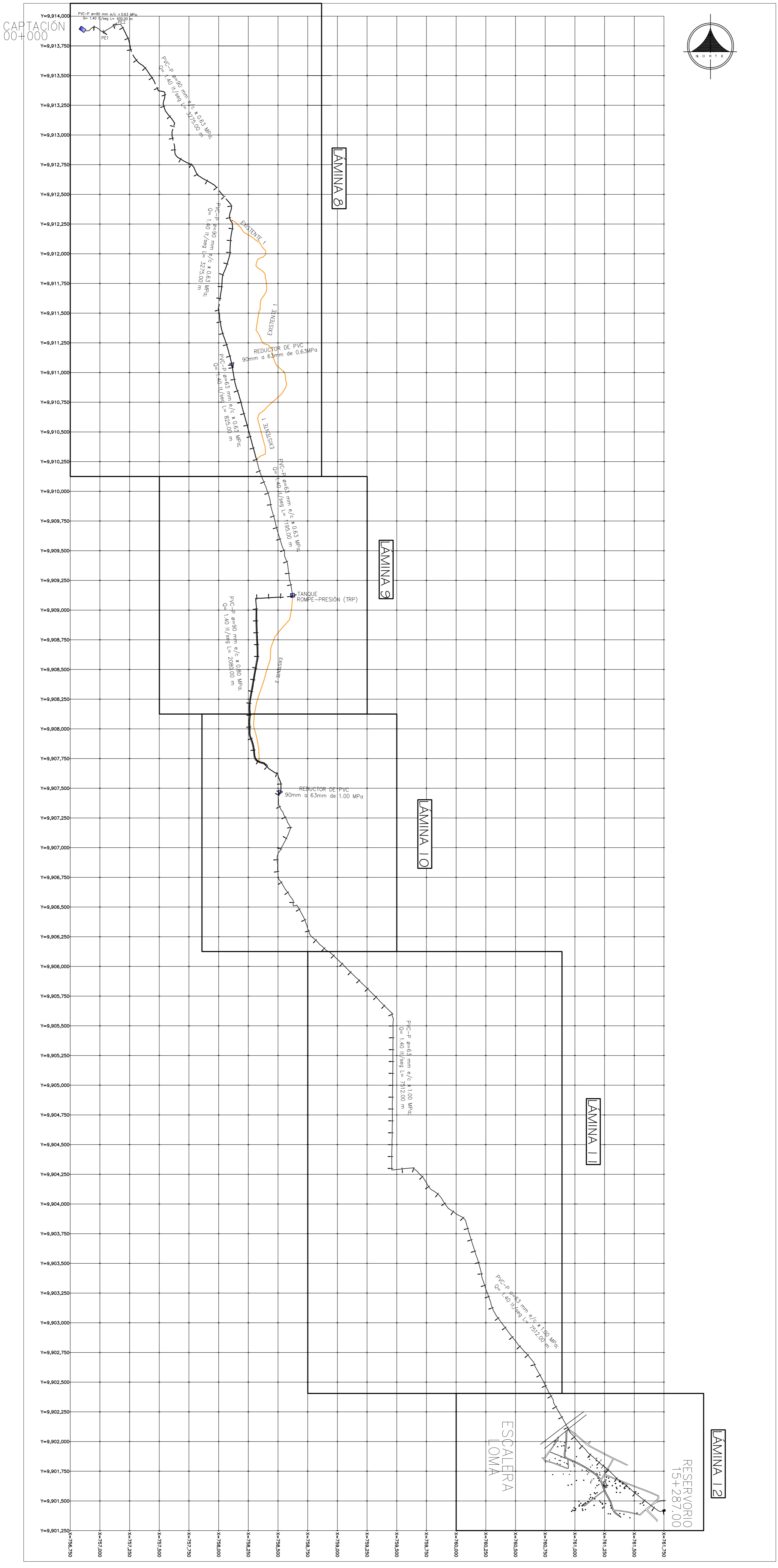
	Reductor de PVC
	Tanque rompe-presion (TRP)
	Tanque de captacion
	Pase elevado (PE)
	Linea existente de proyecto
	Linea nueva de proyecto


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


SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"

Coordinador:	ESCALERA LOMA	Elaborado por:	MICHEL RENOSO A
Proyectista:	ESCALERA LOMA	Revisado por:	Ing. Mg. Fabian Morales F.
Fecha:	MARZO 2016		
Autores:	MICHEL RENOSO A		

01 de 14



ESCALA 1 : 17500

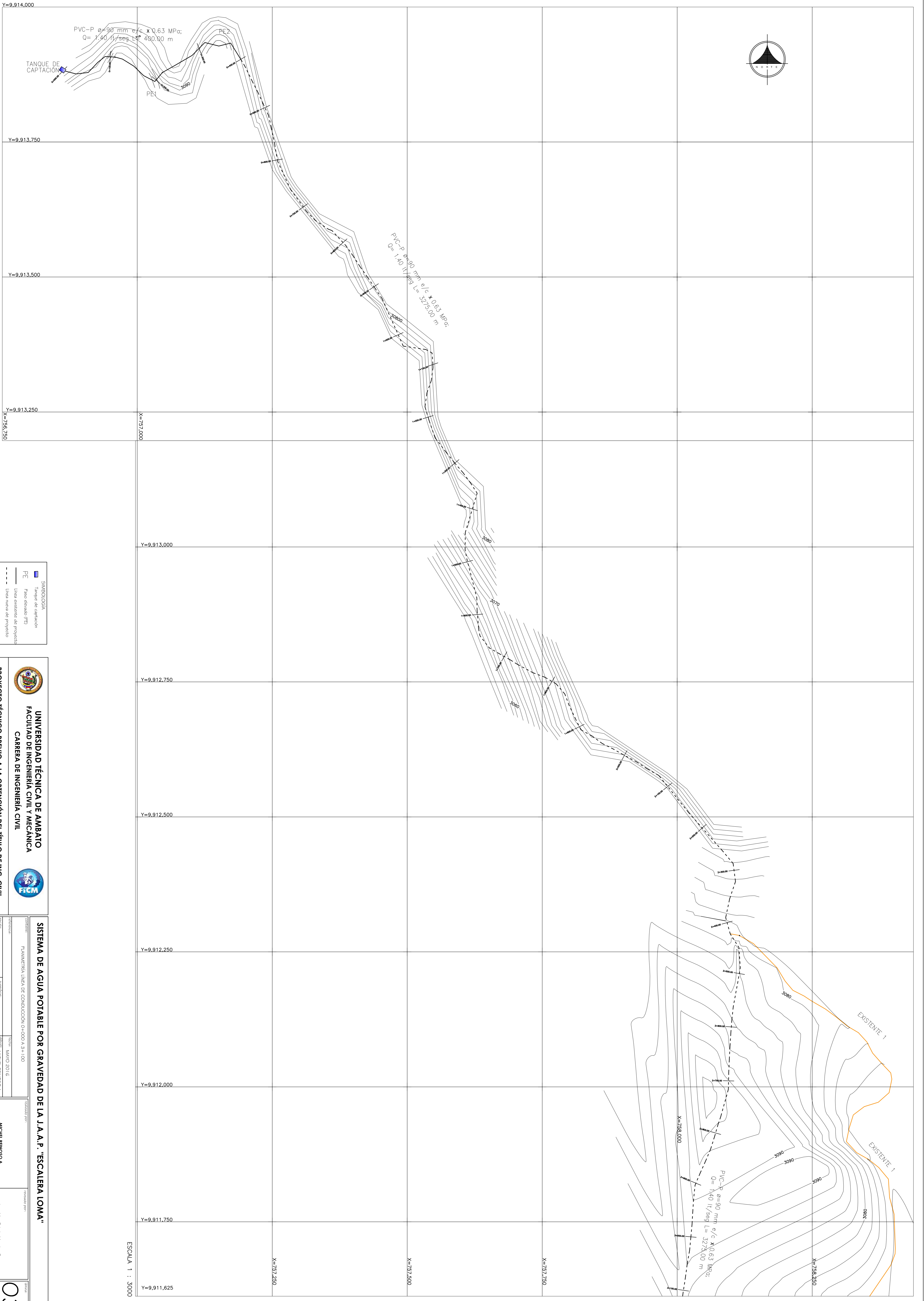
Simbología

	Reductor de PVC
	Tanque rompe-presión (TRP)
	Línea existente de proyecto
	Línea nueva de proyecto

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

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"

Proyecto	ESCALERA LOMA
Fecha	MARZO 2016
Diseño	MICHEL RENOSO A.
Revisión	MICHEL RENOSO A.
Elaborado por	MICHEL RENOSO A.
Revisado por	Ing. Mg. Fabian Morales F.



Y=9,914,000
 Y=9,913,750
 Y=9,913,500
 Y=9,913,250
 X=756,750
 X=757,000
 Y=9,913,000
 Y=9,912,750
 Y=9,912,500
 Y=9,912,250
 Y=9,912,000
 Y=9,911,750
 Y=9,911,625
 X=757,250
 X=757,500
 X=757,750
 X=758,000
 X=758,250
 ESCALA 1 : 3000

SIMBOLOGIA

	Tanque de captación
	Paso elevado (PE)
	Línea existente de proyecto
	Línea nueva de proyecto

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

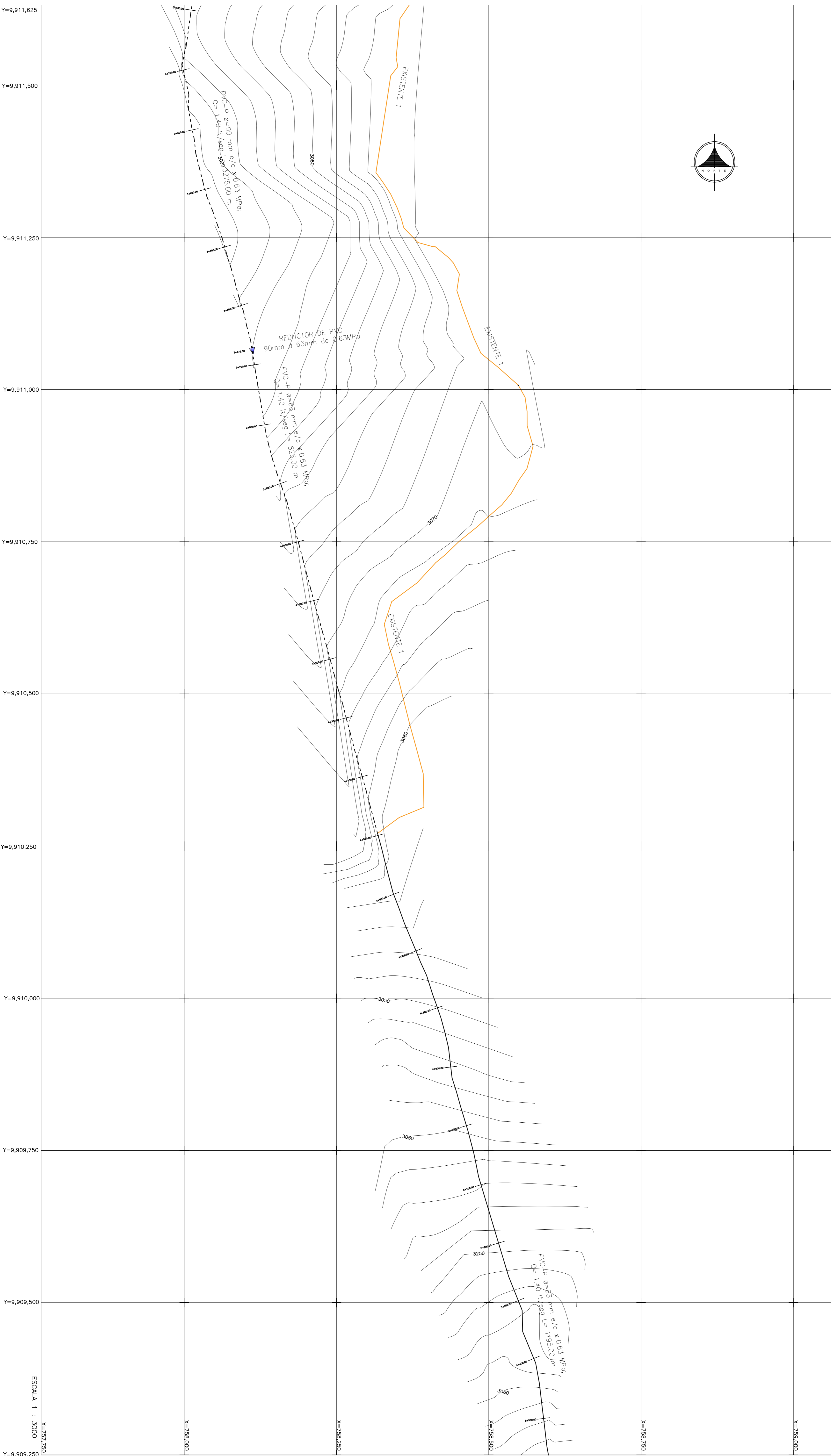
FICM

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.P. "ESCALERA LOMA"



CONSEJO DIRECTIVO	PLANEACIÓN	PROYECTO	REVISIÓN	APROBACIÓN
	PLANEACIÓN LINEA DE CONDUCCIÓN 0+000 A 3+100			
INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
	MAIO 2015			
ELABORADO POR	ELABORADO POR	ELABORADO POR	ELABORADO POR	ELABORADO POR
	MICHEL RENOSO A			
REVISADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR
APROBADO POR	APROBADO POR	APROBADO POR	APROBADO POR	APROBADO POR
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA

03 de 14



SIMBOLOGIA

	Línea existente de proyecto
	Línea nueva de proyecto


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


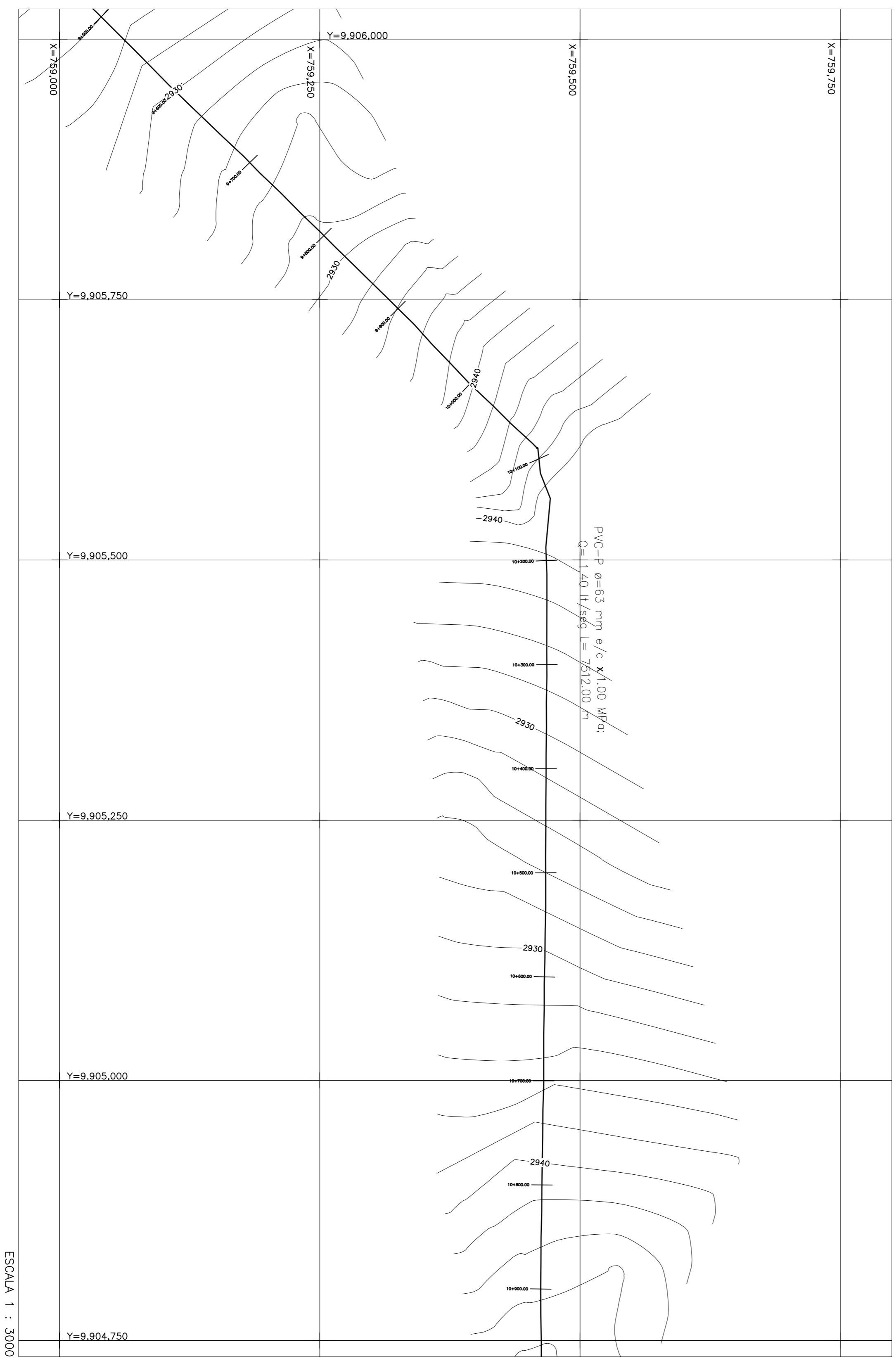
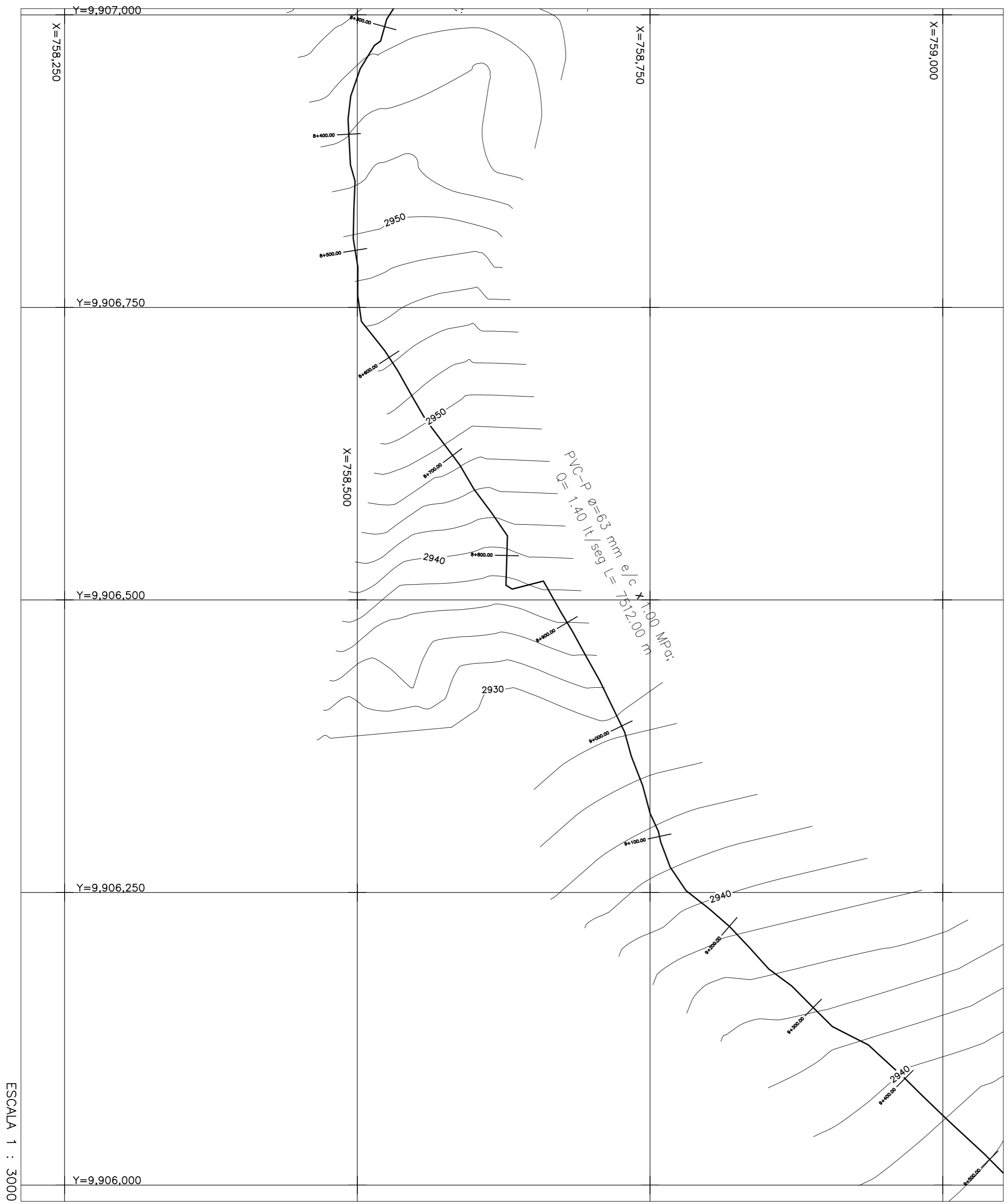
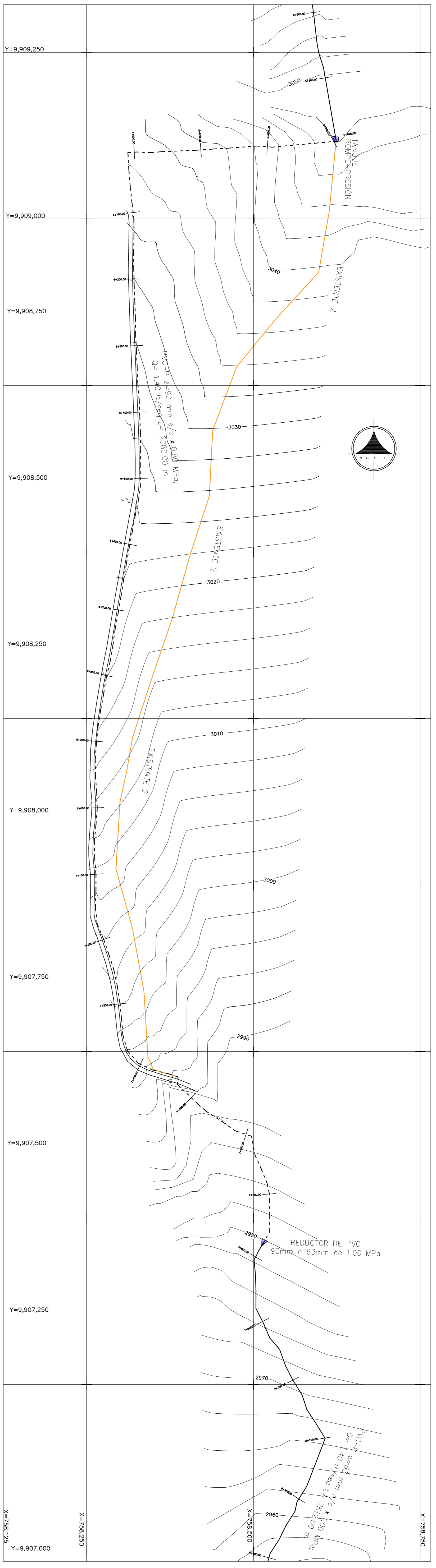
PROYECTO TÉCNICO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.P. "ESCALERA LOMA"

CONSEJO DIRECTIVO	PLANEAMIENTO	INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES
COORDINADOR	PROYECTISTA	REVISOR	REVISOR	REVISOR	REVISOR
ING. MICHEL RINOSO A.	ING. MICHEL RINOSO A.	ING. MICHEL RINOSO A.	ING. MICHEL RINOSO A.	ING. MICHEL RINOSO A.	ING. MICHEL RINOSO A.

ESCALA 1 : 3000

04
 de 14



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

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.P. "ESCALERA LOMA"

PLANIMETRÍA LÍNEA DE CONDUCCIÓN S+1500 A 10+950

Escala:	INDICACIONES:	Fecha:	Título:	Escala:
		MAIO 2015	MARCE RINOSO A.	

MICHEL RINOSO A

Ing. Mg. Felipe Morales F.

05

de 14

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

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.P. "ESCALERA LOMA"

PLANIMETRÍA LÍNEA DE CONDUCCIÓN S+1500 A 10+950

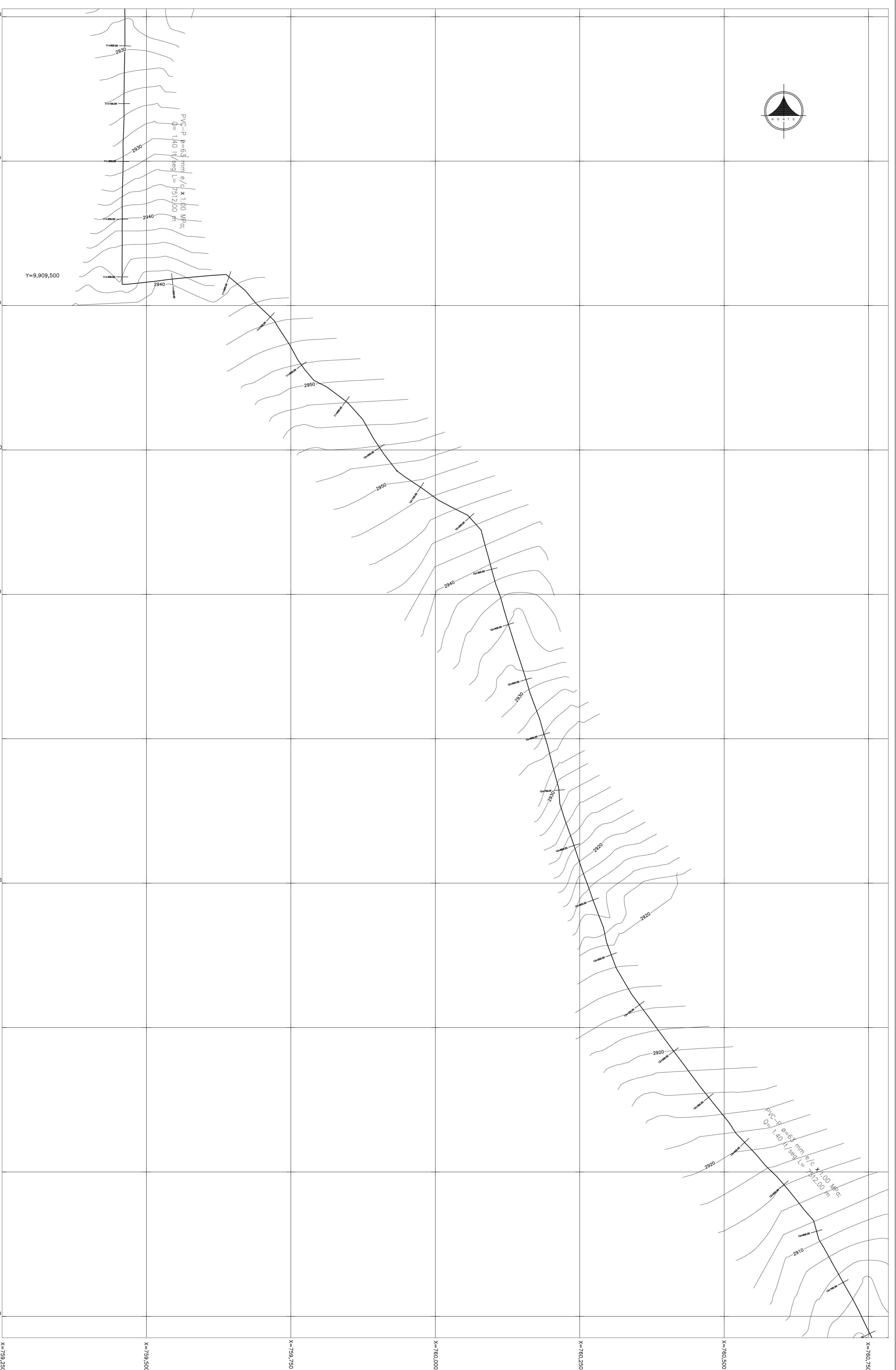
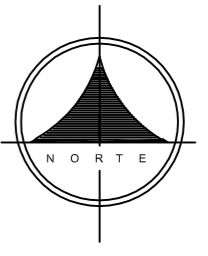
Escala:	INDICACIONES:	Fecha:	Título:	Escala:
		MAIO 2015	MARCE RINOSO A.	

MICHEL RINOSO A

Ing. Mg. Felipe Morales F.


05


de 14



SIMBOLOGIA

	Tanque con pre-proycción (TRP)
	Línea existente de proyectada
	Línea nueva de proyecto


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

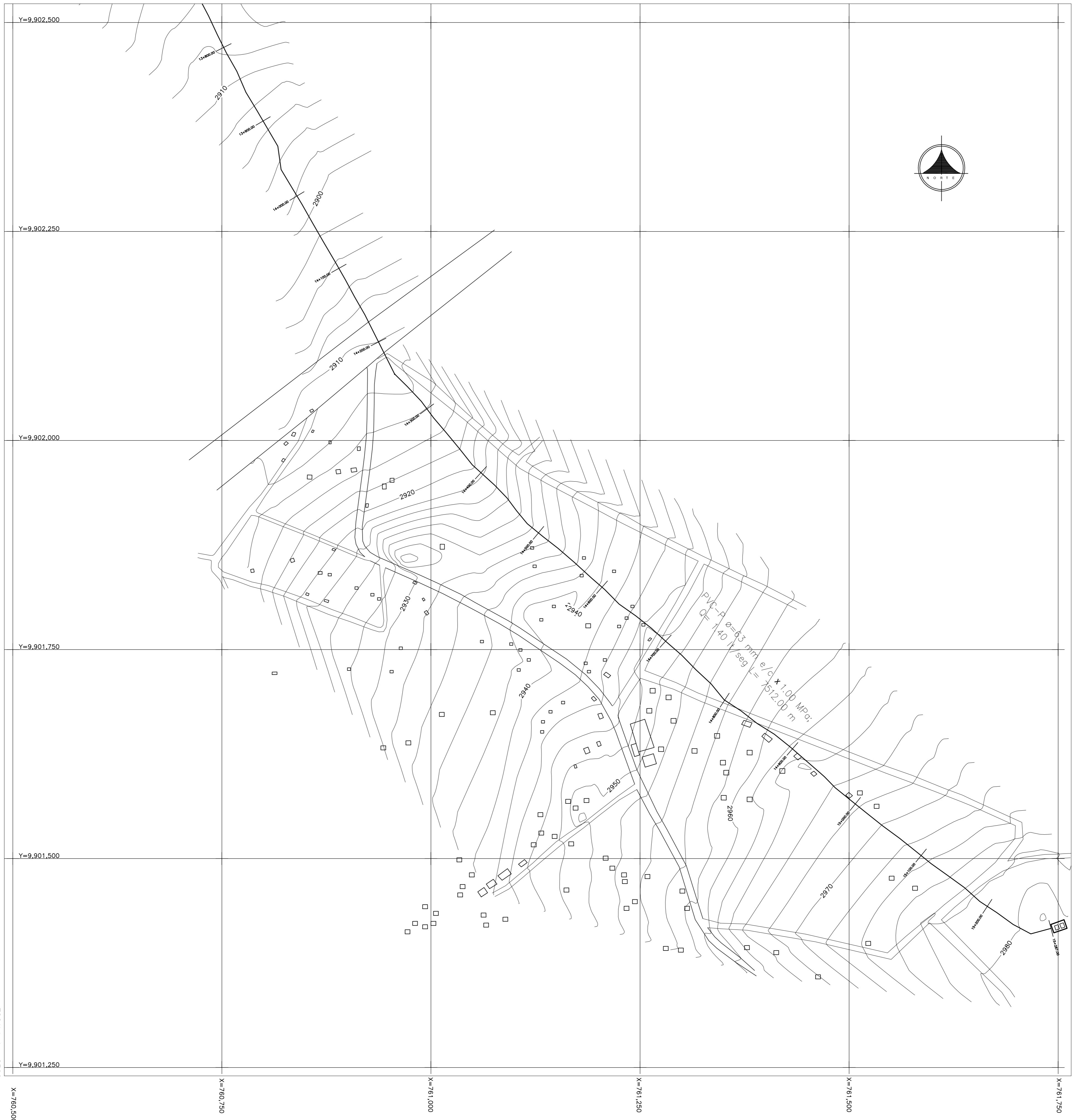


PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.P. "ESCALERA LOMA"	
CONCEPTO	PLANTILLA LÍNEA DE CONDUCCIÓN IO+950 A 13+750
PROYECTADO POR	MANO 2016
INDICACIONES	INDICACIONES
REVISADO POR	MICHEL RENGOSO A.
PROYECTADO POR	MICHEL RENGOSO A.
REVISADO POR	Ing. Mg. Felipe Morales F.


ESCALA 1 : 3000


06 de 14



SIMBOLOGIA

	Reductivo de PVC
	Línea nueva de proyecto

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



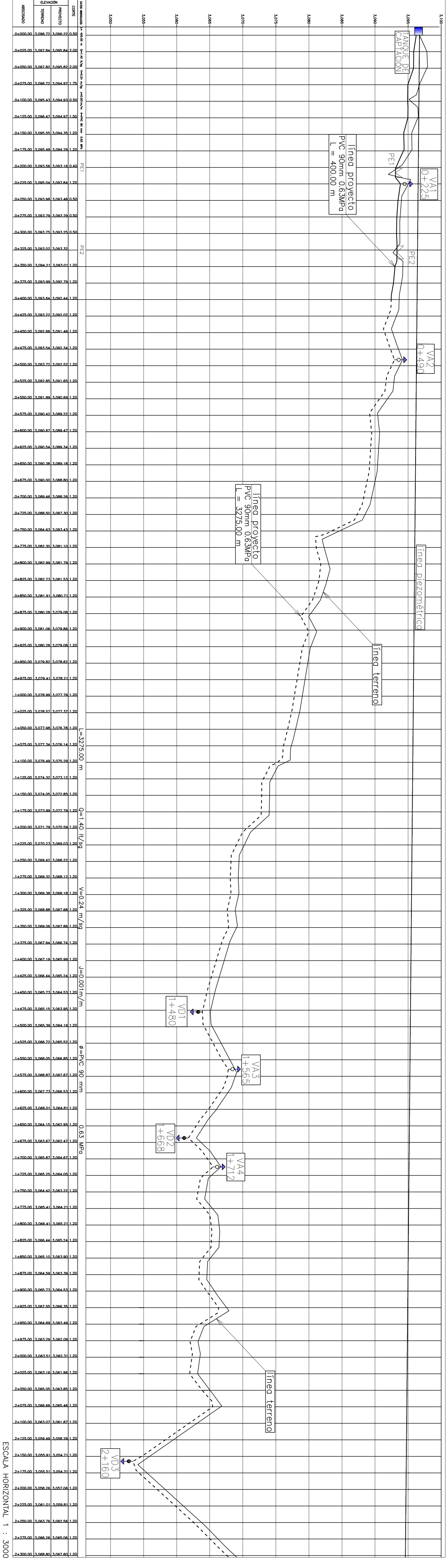
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.P. "ESCALERA LOMA"

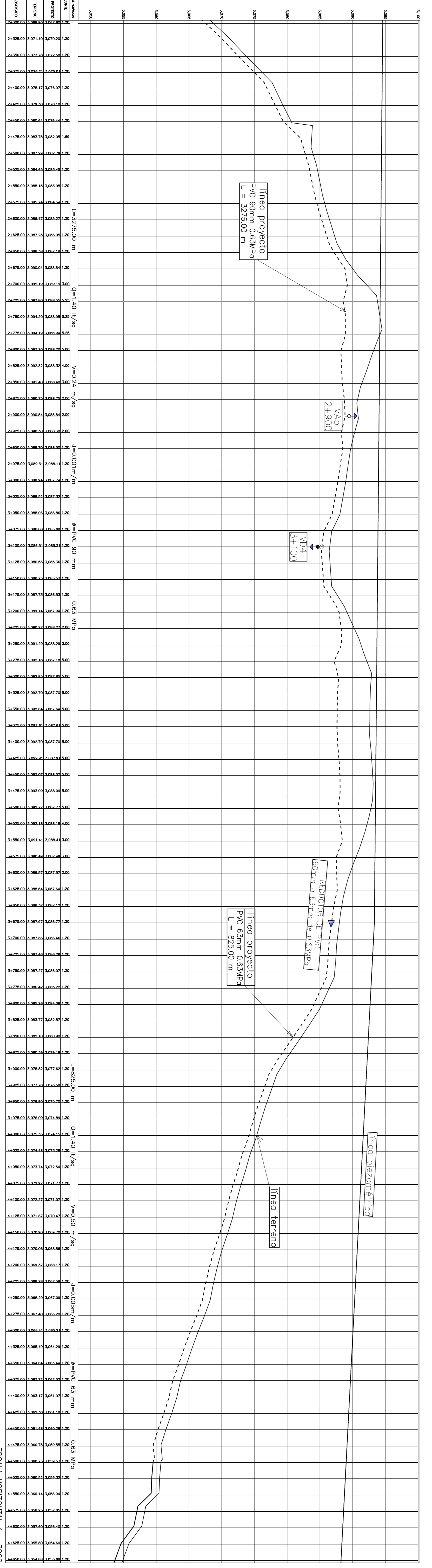
CONSEJO	PLANEACIÓN	PROYECTO	REVISADO POR
INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES	INDICACIONES
FECHA: MARZO 2015	FECHA: MARZO 2015	FECHA: MARZO 2015	FECHA: MARZO 2015
ING. MICHEL RENGOSO A.	ING. MICHEL RENGOSO A.	ING. MICHEL RENGOSO A.	ING. MICHEL RENGOSO A.

ING. Mg. Felipe Morales F.

07 de 13



ESCALA HORIZONTAL 1 : 3000
ESCALA VERTICAL 1 : 300



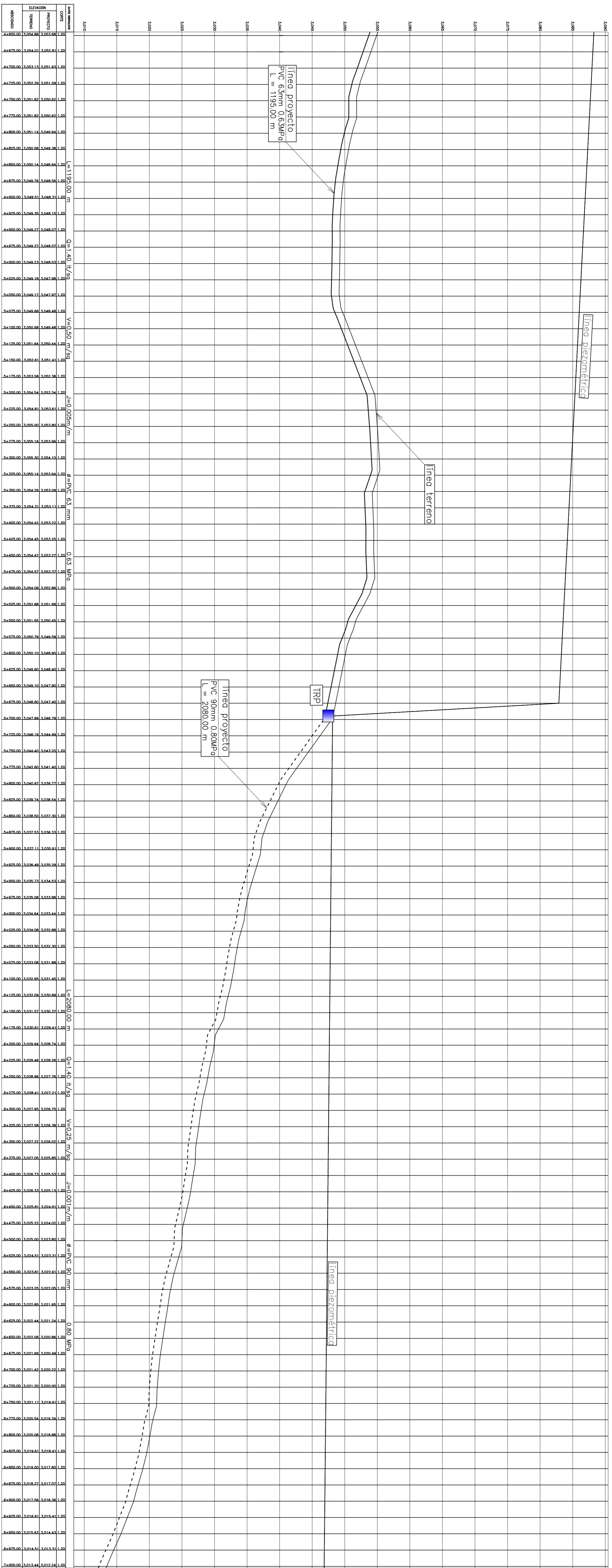
ESCALA HORIZONTAL 1 : 3000
ESCALA VERTICAL 1 : 300

SIMBOLOGÍA

- ↓ Valvula de descarga (VD)
- ↑ Valvula de aere (VA)
- ➔ Reductor de PVC
- ➔ Inyeccion de captacion
- Paso elevacion (PE)
- Línea piezométrica
- Línea existente de proyecto
- - - Línea nueva de proyecto

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

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"
 LINEA DE CONDUCCION - FRENTE 01-000 A 4+650
 TITULO: MANTENIMIENTO
 AUTORES: MICHEL RENOSO A, MICHEL RENOSO A
 INGENIEROS



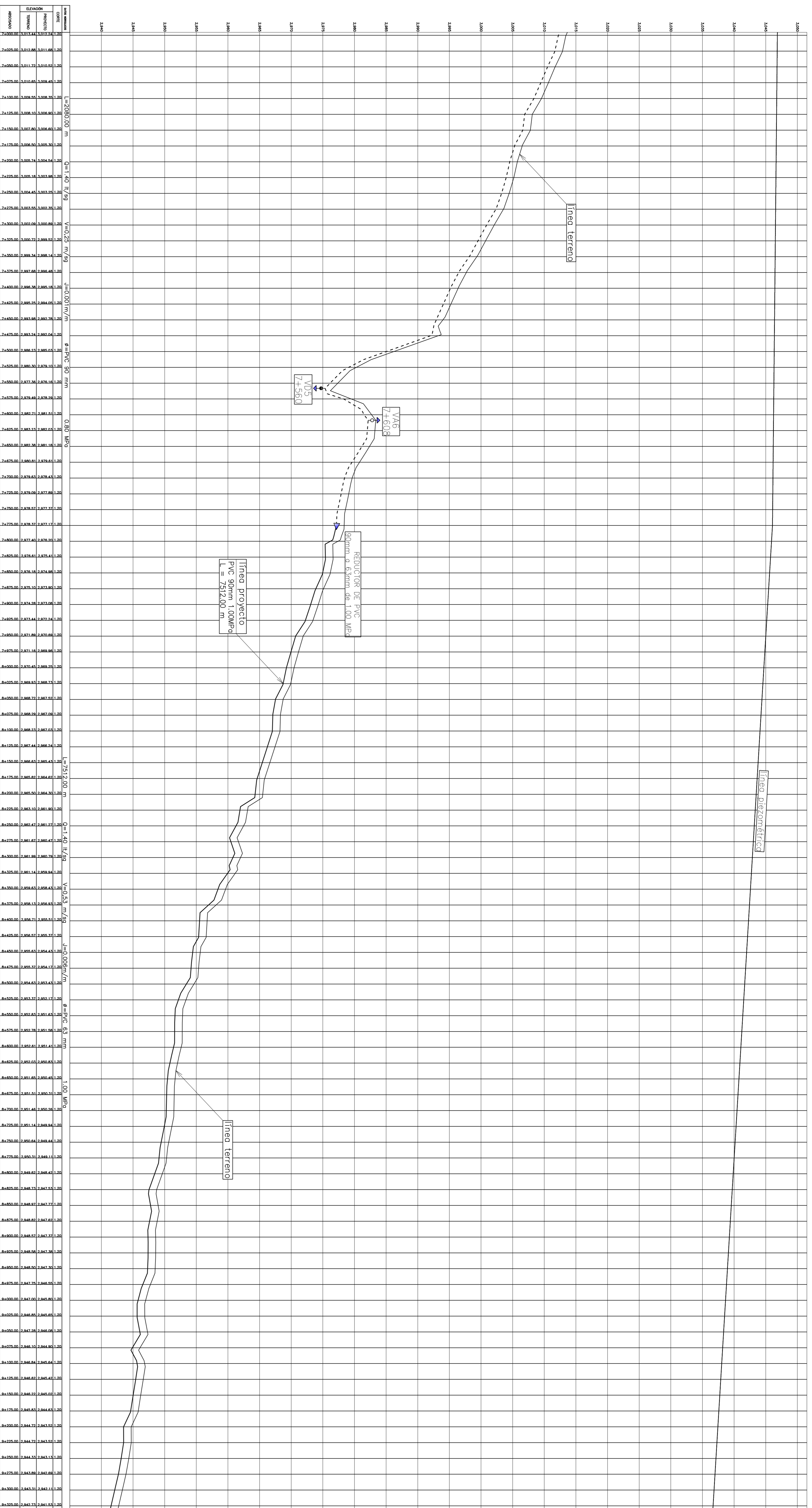
ESCALA HORIZONTAL 1 : 3000
ESCALA VERTICAL 1 : 300

SIMBOLOGÍA

- ↕ Valor de desajuste (VD)
- ↕ Valor de aire (VA)
- ⊕ Reductor de PVC
- ⊖ Tanque rompe-presión (TRP)
- Línea piezométrica
- - - Línea existente de proyecto
- Línea nueva de proyecto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"
 Línea de Condición: Píntel. 4+650 a 7+000
 Tercera: MICHIEL RENOSO A.
 Tercera: MICHIEL RENOSO A.
 Tercera: MICHIEL RENOSO A.
 Tercera: MICHIEL RENOSO A.
 Tercera: MICHIEL RENOSO A.
 Tercera: MICHIEL RENOSO A.



ESCALA HORIZONTAL 1 : 3000
ESCALA VERTICAL 1 : 300

Dist. desde	ELEVACION	COMET
0+000.00	3.011.44	3.011.44
7+025.00	3.012.88	3.011.88
7+050.00	3.011.77	3.010.57
7+075.00	3.010.65	3.009.45
7+100.00	3.009.55	3.008.35
7+125.00	3.008.10	3.006.90
7+150.00	3.007.80	3.006.60
7+175.00	3.006.50	3.005.30
7+200.00	3.005.74	3.004.54
7+225.00	3.005.16	3.003.96
7+250.00	3.004.45	3.003.25
7+275.00	3.003.55	3.002.35
7+300.00	3.002.09	3.000.89
7+325.00	3.000.72	2.999.52
7+350.00	2.999.34	2.998.14
7+375.00	2.997.86	2.996.66
7+400.00	2.996.38	2.995.18
7+425.00	2.995.25	2.994.05
7+450.00	2.994.88	2.993.78
7+475.00	2.994.24	2.993.04
7+500.00	2.993.21	2.992.01
7+525.00	2.992.30	2.991.10
7+550.00	2.977.36	2.976.16
7+575.00	2.975.48	2.974.28
7+600.00	2.962.71	2.961.51
7+625.00	2.963.21	2.962.01
7+650.00	2.962.38	2.961.18
7+675.00	2.960.61	2.959.61
7+700.00	2.978.63	2.978.43
7+725.00	2.978.09	2.977.89
7+750.00	2.978.87	2.977.37
7+775.00	2.978.37	2.977.17
7+800.00	2.977.40	2.976.20
7+825.00	2.976.61	2.975.41
7+850.00	2.976.16	2.974.96
7+875.00	2.975.10	2.973.90
7+900.00	2.974.28	2.973.08
7+925.00	2.973.44	2.972.24
7+950.00	2.971.89	2.970.69
7+975.00	2.971.14	2.969.94
8+000.00	2.970.43	2.969.25
8+025.00	2.968.83	2.967.75
8+050.00	2.968.77	2.967.57
8+075.00	2.968.29	2.967.09
8+100.00	2.968.21	2.967.01
8+125.00	2.967.44	2.966.24
8+150.00	2.966.63	2.965.43
8+175.00	2.965.87	2.964.67
8+200.00	2.965.50	2.964.30
8+225.00	2.963.10	2.961.90
8+250.00	2.962.47	2.961.27
8+275.00	2.961.67	2.960.47
8+300.00	2.961.99	2.960.79
8+325.00	2.961.14	2.959.94
8+350.00	2.958.63	2.956.43
8+375.00	2.958.13	2.955.93
8+400.00	2.956.71	2.955.51
8+425.00	2.956.07	2.955.37
8+450.00	2.955.63	2.954.43
8+475.00	2.950.37	2.954.17
8+500.00	2.954.63	2.953.63
8+525.00	2.953.37	2.952.17
8+550.00	2.952.83	2.951.83
8+575.00	2.952.78	2.951.58
8+600.00	2.952.61	2.951.41
8+625.00	2.952.03	2.950.83
8+650.00	2.951.80	2.950.65
8+675.00	2.951.51	2.950.31
8+700.00	2.951.46	2.950.26
8+725.00	2.951.14	2.949.94
8+750.00	2.950.61	2.949.41
8+775.00	2.950.31	2.949.11
8+800.00	2.949.62	2.948.42
8+825.00	2.948.73	2.947.53
8+850.00	2.948.87	2.947.77
8+875.00	2.948.82	2.947.62
8+900.00	2.948.57	2.947.37
8+925.00	2.948.58	2.947.38
8+950.00	2.948.50	2.947.30
8+975.00	2.947.75	2.946.55
9+000.00	2.947.00	2.945.80
9+025.00	2.946.85	2.945.65
9+050.00	2.947.28	2.946.08
9+075.00	2.946.10	2.944.90
9+100.00	2.946.84	2.945.64
9+125.00	2.946.62	2.945.42
9+150.00	2.946.72	2.945.02
9+175.00	2.946.83	2.944.83
9+200.00	2.944.72	2.943.52
9+225.00	2.944.72	2.943.52
9+250.00	2.944.31	2.943.13
9+275.00	2.943.89	2.942.69
9+300.00	2.943.51	2.942.11
9+325.00	2.942.73	2.941.33

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"

LINEA DE CONDUCCION - PRELTI 7-1000 A 9+325

FECHA: MARZO 2016

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL

ING. MAG. FIDELM. MORALES F.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

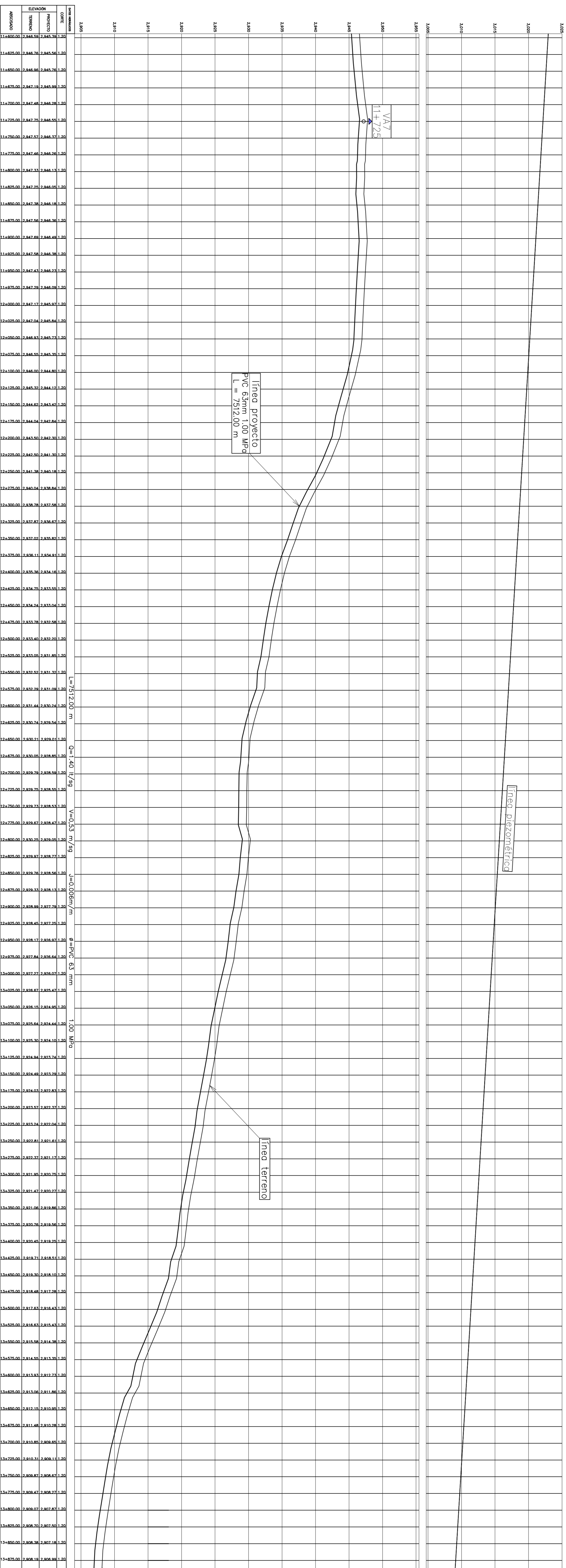
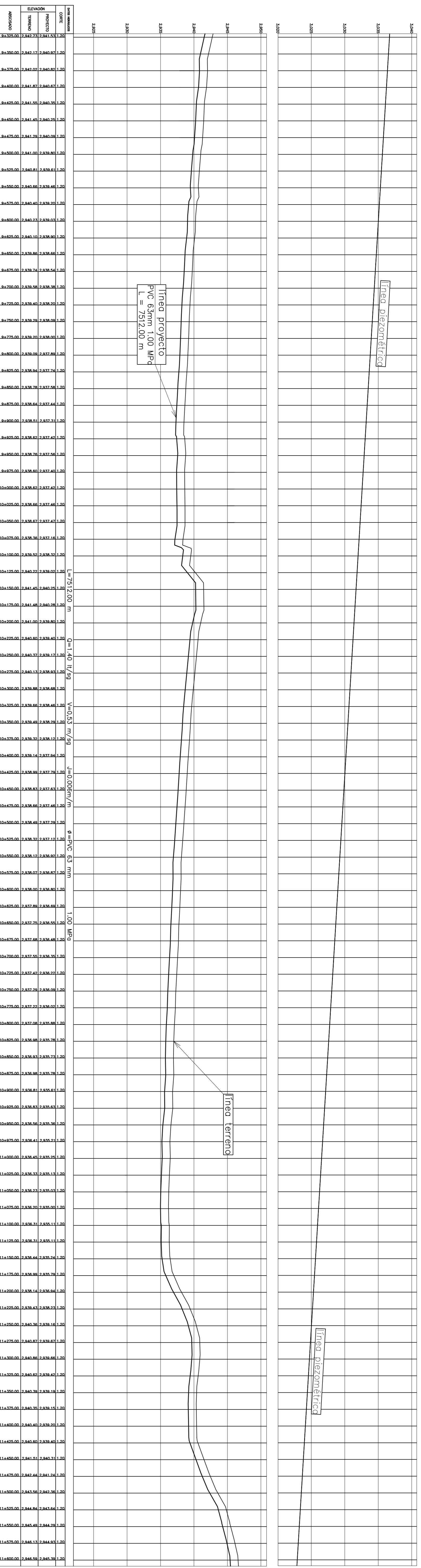
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ESCALA HORIZONTAL 1 : 3000


ESCALA VERTICAL 1 : 300


10 de 14



SIMBOLOGÍA

- ↕ Vahija de desague (VD)
- ↕ Vahija de aire (VA)
- ↕ Rodador de PVC
- ▣ Tanque compresión (TP)
- Paso elevado (PE)
- Línea proyectada
- Línea existente de proyecto
- Línea nueva de proyecto

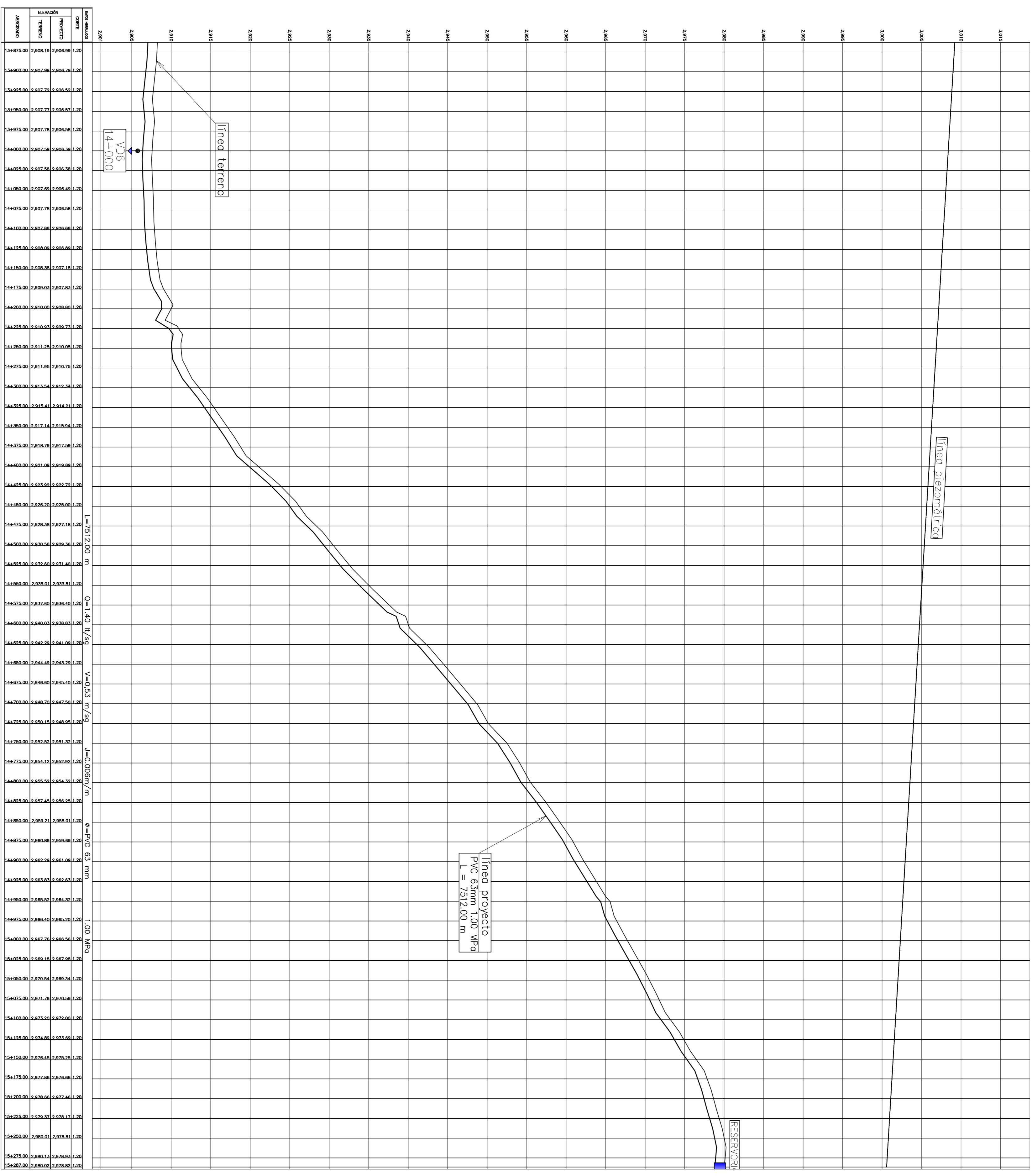

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"

contenido: LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PERIF. 6"-000 A 7"-500
 fecha: MARZO 2016
 autor: MICHEL RENOSO A.
 supervisor: MICHEL RENOSO A.
 revisor: MICHEL RENOSO A.
 diseñador: MICHEL RENOSO A.
 dibujante: MICHEL RENOSO A.
 escala: 1:1



ESCALA HORIZONTAL 1 : 3000
ESCALA VERTICAL 1 : 300

Simbología

↕	Valua de desague (VD)	—	Piso elevado (PE)
↕	Valua de aere (VA)	—	Línea piezométrica
↕	Valua de PVC	—	Línea preexistente
↕	Valua de compresión (TC)	—	Línea existente de proyecto
↕	Valua de compresión (TC)	—	Línea nueva de proyecto

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

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"

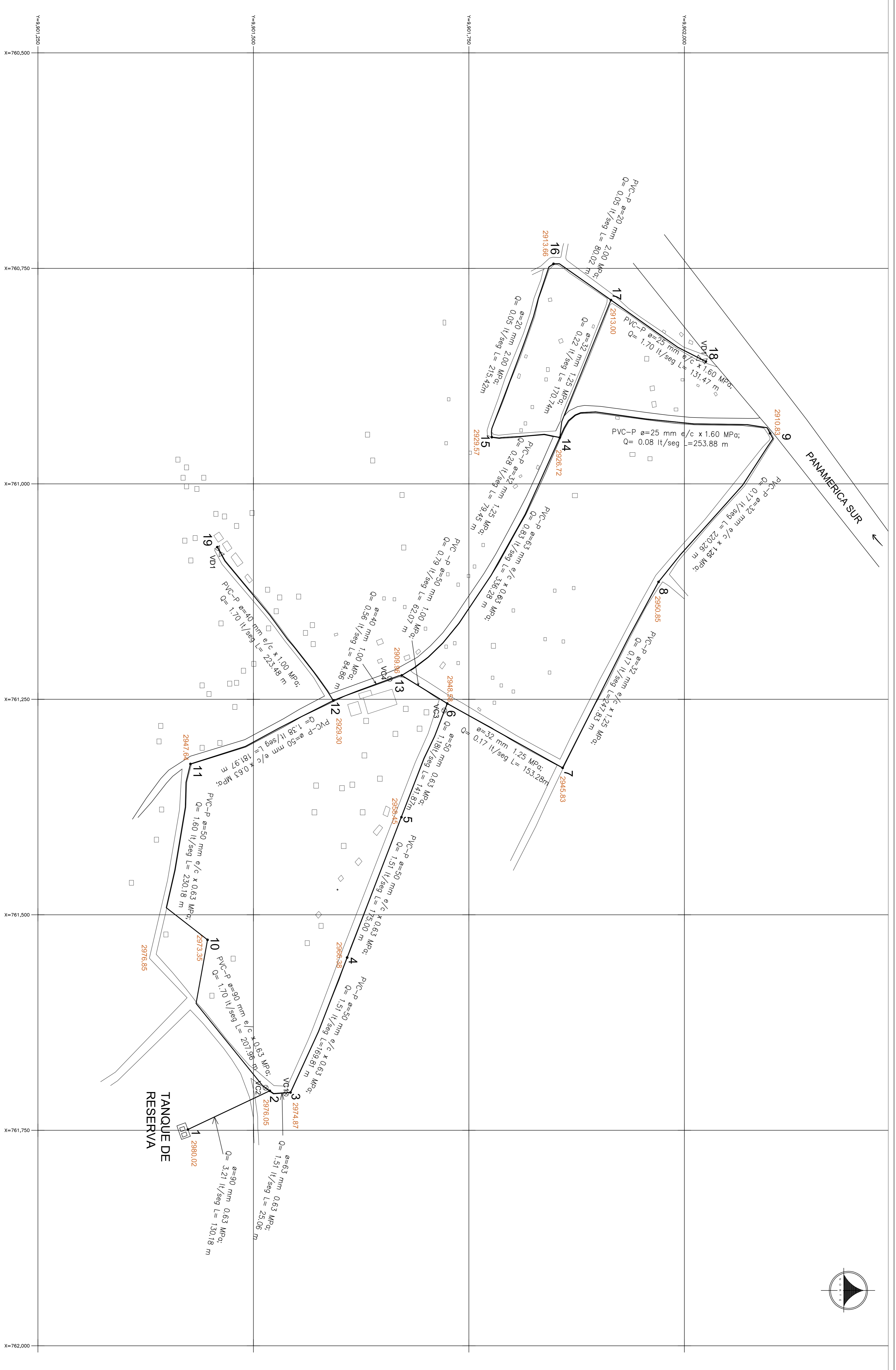
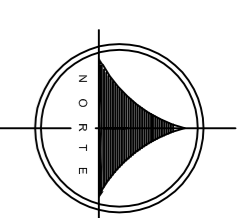
CONDICIÓN: LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PERIF. 13+979 A 14+287

FECHA: MARZO 2016



DISEÑADO POR: MICHEL RENOSO A

REVISADO POR: MICHEL RENOSO A

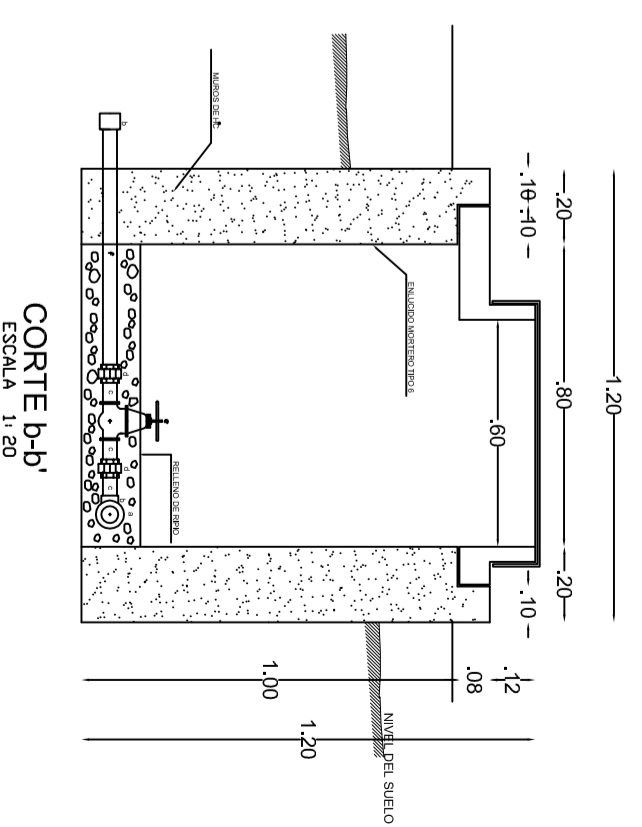
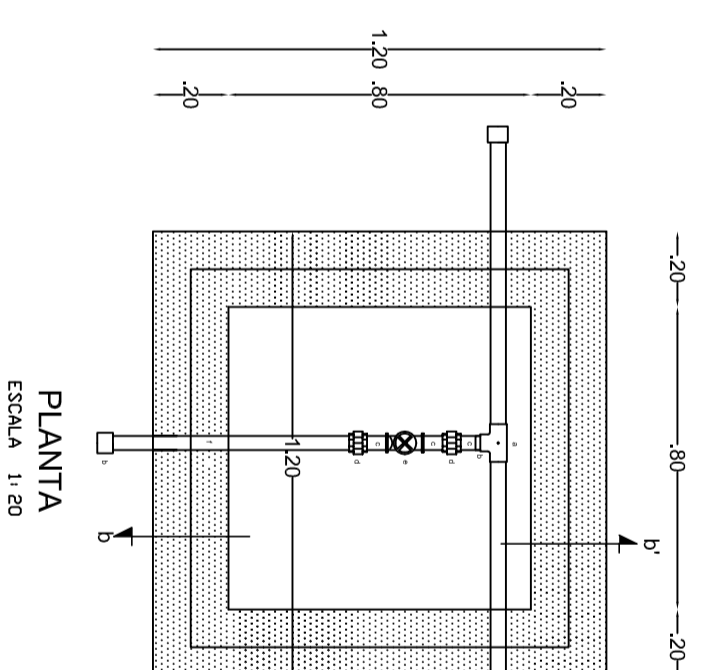
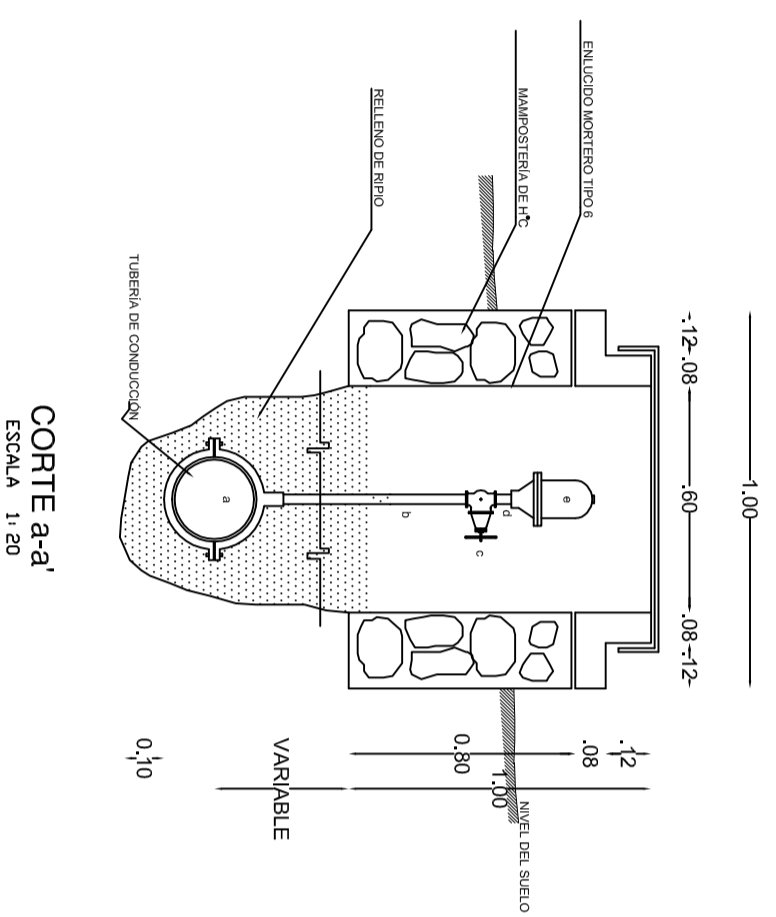
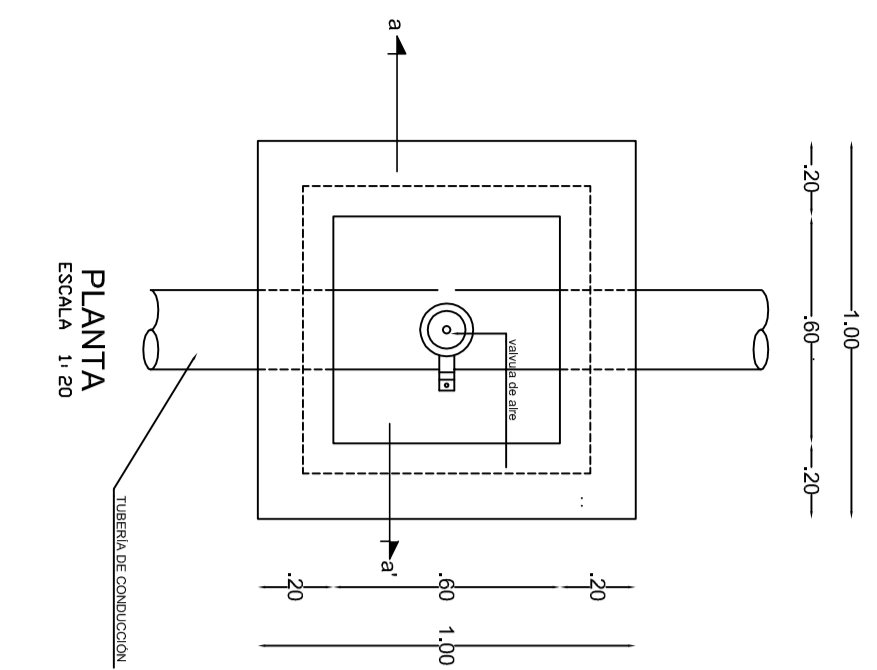
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL



ESCALA 1 :2000

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
		SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"	
Autor: INGENIEROS	Supervisor: MICHEL RENOSO A.	Fecha: MARZO 2016	Diseñado por: MICHEL RENOSO A.
Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ing. Civil		Ing. Mg. Fabian Morales F.	

CAJÓN E INSTALACIÓN DE UNA VÁLVULA DE AIRE



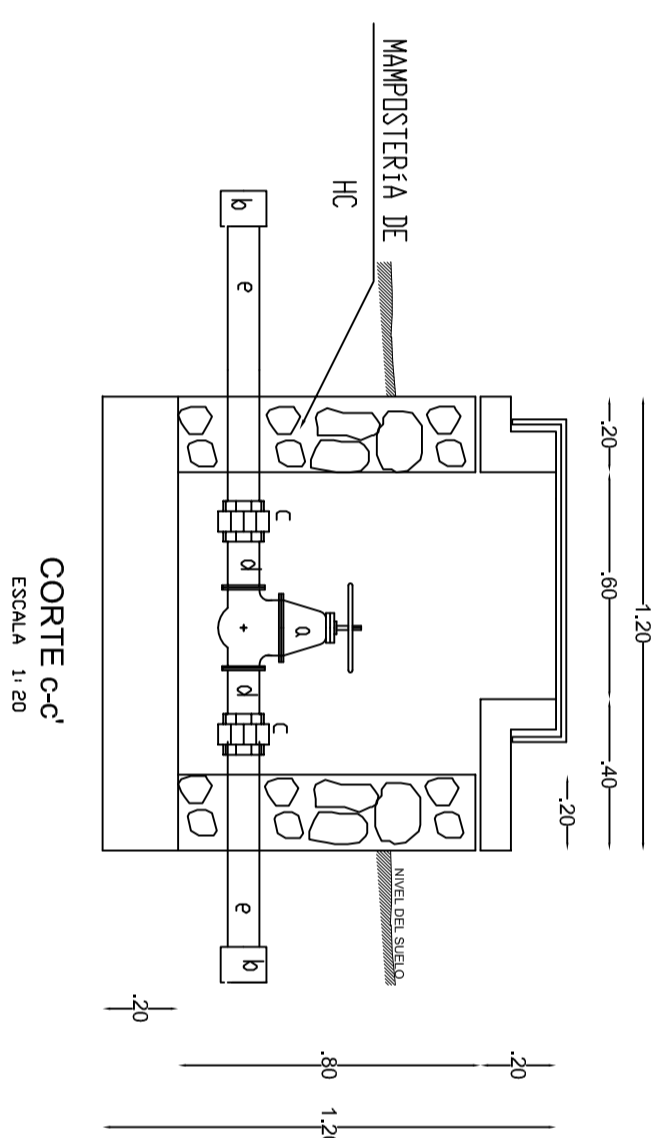
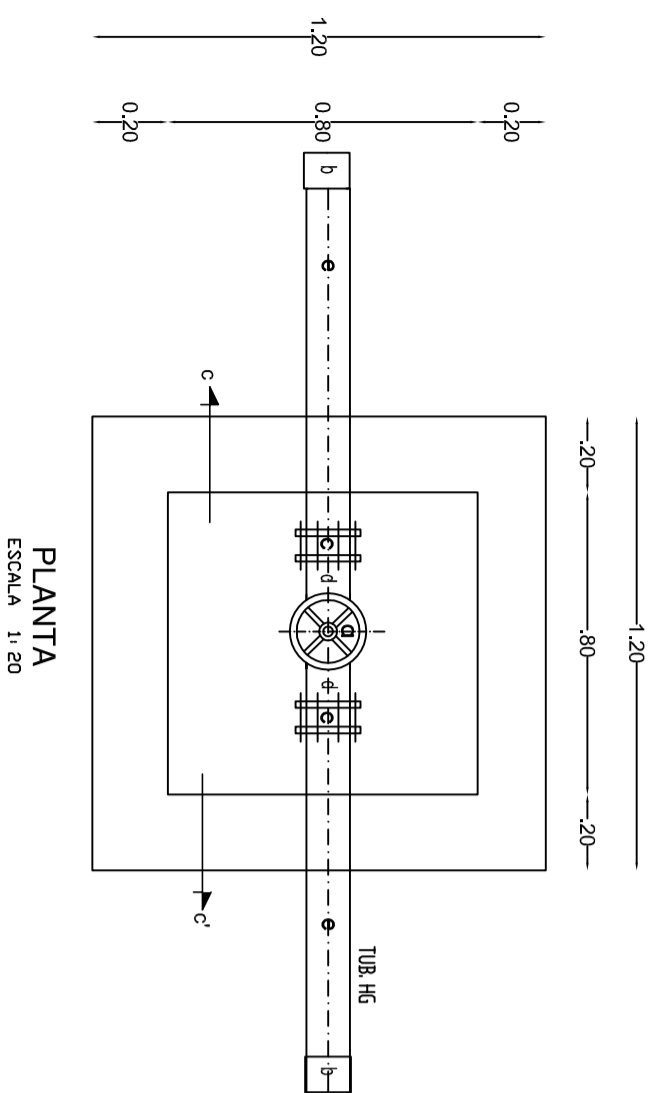
LISTA DE ACCESORIOS VA

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
a	Ø3/2"	1		COLAR DE DERIVACION PVC-P
b	1/2"	1	0.50	TRAMO CORTO HG
c	1/2"	1		Llave de PASO DE BRONCE
d	1/2"	1	0.10	TRAMO CORTO HG
e	1/2"	1		VÁLVULA DE AIRE DOBLE ACCION

LISTA DE MATERIALES VD (Ø3-4")

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
a	Ø3/2"	1		TEE PVC REDUCTORA
b	Ø3"	2		PVC 40x40
c	Ø3"	3	0.50	TRAMO CORTO HG
d	Ø3"	2		UNIVERSAL HG
e	Ø3"	1		VÁLVULA COMPLETA
f	Ø3"	1	1.50	TRAMO CORTO PVC-E


CAJA VÁLVULAS DE CIERRE




LISTA DE ACCESORIOS VC

SIGNO	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
a	1		VÁLVULA COMPLETA
b	2		ADAPTADOR PVC-HG
c	2		UNIVERSAL HG
d	2		NELOCORRIDO HG
e	2	0.50	TRAMO HG

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD DE LA J.A.A.P. "ESCALERA LOMA"


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL


FCIM

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ING. CIVIL

Contenido:	Detalles y cortes de válvula de aire, purga y cierre	realizado por:	MICHEL REINOSO A
referencial:	Tomados de los planos tipo de SENAGUA	fecha:	MAYO 2016
escalar:	INDICADAS	diseño:	MICHEL REINOSO A.
		superficie:	
		revisado por:	MICHEL REINOSO A
		firmado por:	Ing. Mg. Fabián Morales F.

de 14