

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo Estructurado de Manera Independiente previo a la Obtención del
Título de Ingeniera Civil**

TEMA:

**“SISTEMA DE RIEGO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA DEL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA
PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

AUTORA : Jhoana Cristina Toro Moreno.

TUTOR : Ing. Msc. Francisco Pazmiño.

AMBATO - ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Msc. Francisco Pazmiño, en calidad de tutor de la tesis de grado realizada por la Egda. Jhoana Cristina Toro Moreno, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil, certifico que el presente trabajo bajo el tema: **“SISTEMA DE RIEGO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría siendo un trabajo personal e inédito de la autora, el cual reúne todos los requisitos y puede continuar con el trámite respectivo.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Msc. Francisco Pazmiño

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Jhoana Cristina Toro Moreno, con CI.050361062-8 certifico que el presente trabajo realizado de manera independiente previo a la obtención del título de Ingeniera Civil, bajo el tema: “SISTEMA DE RIEGO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”, es totalmente de mi autoría y los criterios emitidos en el mismo son exclusivamente de mi responsabilidad.

Egda. Jhoana Cristina Toro Moreno

CI. 050361062-8

AUTORA

APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: “SISTEMA DE RIEGO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”, de la egresada Jhoana Cristina Toro Moreno, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 25 de febrero de 2015

Para constancia firman

Ing. Danny Muyulema
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Mg. Galo Núñez.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

En primera instancia esta tesis va dedicada a mi Dios, quien supo guiar mis pasos en el transcurso de toda mi vida estudiantil, protegerme, brindarme salud y capacidad para poder asimilar los conocimientos y sobretodo por haber puesto en mi camino personas que han sido mi soporte y fortaleza para seguir adelante.

A mis padres Walter y Rosario, quienes con sacrificio contribuyeron un pilar fundamental en mi vida, gracias por el apoyo incondicional, la confianza, los consejos, el amor y por permitir superarme. Ustedes han sido mi motivación y fuerza para conseguir mis objetivos.

A mis hermanas Vivi y Diana, que siempre estuvieron a mi lado en los momentos difíciles dándome ánimo, por ayudarme a crecer y compartir conmigo este sueño.

Jhoana Cristina Toro Moreno

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, porque me abrió las puertas para estudiar en esta prestigiosa institución y ser una profesional.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, porque en sus aulas recibí los amplios conocimientos y sabios consejos impartidos por los docentes.

Gracias a las autoridades, personal docente y administrativo, porque con su ayuda la facultad a más de ser una de las mejores, conforma más que un establecimiento un hogar.

Un agradecimiento especial a mi tutor el Ing. Msc. Francisco Pazmiño, por su tiempo, paciencia, dedicación, sabiduría, atención y amabilidad para convertir lo difícil en fácil. Gracias de todo corazón por toda la ayuda proporcionada. Ha sido un privilegio contar con su guía.

Gracias al Ing. Juan Cunalata que desinteresadamente me tendió la mano, sin él este trabajo no hubiera sido el mismo, gracias porque más que un apoyo ha sido un amigo.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
APROBACIÓN DE PROFESORES CALIFICADORES.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVI

B. TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis Crítico	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4. Formulación del Problema.....	3
1.2.5. Interrogantes	4
1.2.6. Delimitación.....	4
1.2.6.1. Delimitación de Contenido	4

1.2.6.2. Delimitación Espacial	4
1.2.6.3. Delimitación Temporal	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	8
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	9
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	10
2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	13
2.4.1 Supraordinación de variables.....	13
2.4.2 Definiciones	14
2.4.2.1 Definiciones de variable independiente.....	14
2.4.2.2 Definiciones de variable dependiente.....	25
2.5 HIPÓTESIS.....	28
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	28
CAPÍTULO III.....	29
METODOLOGÍA	29
3.1 ENFOQUE.....	29
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
3.4.1 Población	31
3.4.2 Muestra	31
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
3.5.1 Variable Independiente.....	32

3.5.2	Variable Dependiente	33
3.6	PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	34
3.7	PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	35
	CAPÍTULO IV	36
	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	36
4.1	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	36
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS	47
4.3	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	50
4.3.1	Planteamiento de la hipótesis.....	50
4.3.2	Nivel de confianza	51
4.3.3	Reglas de decisión	52
4.3.3.1	Grados de libertad.....	52
4.3.3.2	Chi Cuadrado Tabular:.....	52
4.3.3.3	Regla de Decisión	54
4.3.4	Cálculo del Estadístico de Prueba y Decisión Final	54
4.3.4.1	Cálculo del Estadístico de Prueba Aplicando tablas de contingencia con los ítems.....	54
4.3.4.2	Cálculo de Chi Cuadrado.....	55
4.3.4.3	Decisión Final	56
	CAPÍTULO IV	57
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
5.1	CONCLUSIONES	57
5.2	RECOMENDACIONES	58
	CAPÍTULO VI.....	59
	PROPUESTA.....	59
6.1	DATOS INFORMATIVOS	59
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	65
6.3	JUSTIFICACIÓN	66

6.3.1	Tipo de sistema de riego a implementarse	67
6.4	OBJETIVOS	67
6.4.1	Objetivo General.....	67
6.4.2	Objetivos Específicos	68
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	68
6.5.1	Factibilidad Técnica.....	68
6.5.2	Factibilidad Social	68
6.5.3	Factibilidad Económica	69
6.5.4	Factibilidad Ambiental	69
6.6	FUNDAMENTACIÓN	69
6.6.1	Relación Agua – Suelo	69
6.6.3	Riego.....	84
6.6.4	Sistema de riego por aspersión	85
6.7	METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO	91
6.7.1	Evapotranspiración de cultivos.....	91
6.7.1.1	Presión de vapor de saturación e_s (kPa).....	93
6.7.1.2	Presión real de vapor e_a (kPa).....	94
6.7.1.3	Radiación neta R_n (MJ/m ² día)	95
6.7.1.4	Flujo de calor en el suelo G (MJ/m ² día).....	99
6.7.1.5	Constante psicrométrica γ (kPa/°C).....	100
6.7.1.6	Pendiente de la presión de vapor Δ (kPa/°C).....	100
6.7.2	Patrón de cultivos.....	104
6.7.3	Coeficientes K_c de los cultivos.....	106
6.7.4	Uso consuntivo del suelo	107
6.7.5	Lluvia efectiva	109
6.7.6	Lámina neta de riego.....	112
6.7.7	Eficiencia del sistema de riego	114
6.7.8	Lámina bruta de riego	116

6.7.9	Requerimiento bruto de riego	116
6.7.10	Requerimientos de riego totales.....	117
6.7.11	Diseño Planta de tratamiento del agua.....	120
6.7.11.1	Calidad del Agua para riego	120
6.7.11.2	Diseño de la planta de tratamiento.....	124
6.7.12	Diseño hidráulico de las tuberías	135
6.7.13	Diseño del reservorio	153
6.7.14	Presupuesto referencial	155
6.7.15	Cronograma de actividades.....	160
6.8	ADMINISTRACIÓN.....	166
6.8.1	Recursos Económicos	166
6.8.2	Recursos Técnicos	166
6.8.3	Recursos Administrativos.....	166
6.9	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	167

C. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA.....	168
ANEXOS.....	171

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Clasificación de los principales usos del agua.	27
Tabla N° 2: Operacionalización Variable Independiente.....	32
Tabla N° 3: Operacionalización Variable Dependiente.	33
Tabla N° 4: Plan de recolección de la información.....	34
Tabla N° 5: Ocupación del jefe del hogar.....	36
Tabla N° 6: Género de las personas que conforman la familia.....	37
Tabla N° 7: Personas que cuentan con agua de regadío.....	38
Tabla N° 8: Inconvenientes al no contar con un sistema de riego.	39
Tabla N° 9: Producción agrícola sector El Calvario.	41
Tabla N° 10: Personas que usan insumos agrícolas.	42
Tabla N° 11: Personas que saben del correcto uso de insumos agrícolas.....	42
Tabla N° 12: Un sistema de riego mejorará la producción agrícola.	43
Tabla N° 13: Productos que desean cosechar.	44
Tabla N° 14: Personas que cuentan con una buena producción agrícola.....	45
Tabla N° 15: ¿Un adecuado sistema de riego beneficiará al sector?.	46
Tabla N° 16: Interpretación de datos.	48
Tabla N° 17: Valores de Distribución Chi Cuadrado (X^2).....	53
Tabla N° 18: Frecuencias observadas en la investigación.	54
Tabla N° 19: Frecuencias esperadas.	55
Tabla N° 20: Cálculo de Chi Cuadrado.....	55
Tabla N° 21: Principales cultivos de la provincia de Cotopaxi.	77
Tabla N° 22: Valor Nutricional del Maíz.....	79
Tabla N° 23: Valor Nutricional de la Papa Blanca.	81
Tabla N° 24: Valor Nutricional de la Papa Chola.....	81
Tabla N° 25: Valor Nutricional de la Papa Chaucha.	82
Tabla N° 26: Factores que condicionan la Evapotranspiración.	92
Tabla N° 27: Valores de Evapotranspiración Potencial en mm/día.	102
Tabla N° 28: Valores de Evapotranspiración Potencial en mm/mes.	103
Tabla N° 29: Valores de Evapotranspiración Potencial en mm/mes.	105
Tabla N° 30: Patrón de cultivos.	106
Tabla N° 31: Valores Kc de cultivos.....	106

Tabla N° 32: Uso consuntivo (mm/día).....	108
Tabla N° 33: Uso consuntivo (mm/mes).....	108
Tabla N° 34: Precipitaciones (mm/mes).....	110
Tabla N° 35: Lluvia efectiva (mm/mes).....	111
Tabla N° 36: Lámina neta de riego (mm/mes).....	113
Tabla N° 37: Eficiencia de riego.....	115
Tabla N° 38: Eficiencia de aplicación de los sistemas de riego.....	115
Tabla N° 39: Lámina Bruta de riego.....	118
Tabla N° 40: Requerimiento Bruto de riego (m ³ /ha/mes).....	118
Tabla N° 41: Requerimiento Bruto de riego (lt/seg/ha).....	119
Tabla N° 42: Requerimiento Total de riego (lt/seg).....	119
Tabla N° 43: Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.	121
Tabla N° 44: Resultados del análisis del agua del canal de riego Latacunga–Salcedo- Ambato Ramal La Argentina.	123
Tabla N° 45: Tiempo de digestión.	130
Tabla N° 46: Especificaciones para tuberías de PVC-P.....	136
Tabla N° 47: Coeficiente de Hazen-Williams.....	139
Tabla N° 48: Diseño hidráulico de la conducción.	142
Tabla N° 49: Ramales de distribución.	145
Tabla N° 50: Diseño hidráulico desde el reservorio hasta la distribución.	146
Tabla N° 51: Diseño hidráulico RAMAL 1.	147
Tabla N° 52: Diseño hidráulico RAMAL 2.	148
Tabla N° 53: Diseño hidráulico RAMAL 2-1.....	149
Tabla N° 54: Diseño hidráulico RAMAL 3.	150
Tabla N° 55: Diseño hidráulico RAMAL 3-1.....	151
Tabla N° 56: Diseño hidráulico RAMAL 3-2.....	152
Tabla N° 57: Presupuesto referencial.....	155
Tabla N° 58: Cronograma de actividades	160

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Ubicación sector El Calvario.....	5
Gráfico N° 2: Supraordinación variable independiente.....	13
Gráfico N° 3: Supraordinación variable dependiente.....	14
Gráfico N° 4: Riego por inundación.....	17
Gráfico N° 5: Riego por surcos.....	18
Gráfico N° 6: Riego por goteo.....	19
Gráfico N° 7: Riego por drenaje.....	20
Gráfico N° 8: Riego por nebulización.....	21
Gráfico N° 9: Riego por aspersión.....	22
Gráfico N° 10: Calidad de vida.....	26
Gráfico N° 11: Ocupación del jefe del hogar.....	37
Gráfico N° 12: Género de las personas que conforman la familia.....	38
Gráfico N° 13: Personas que cuentan con agua de regadío.....	39
Gráfico N° 14: Inconvenientes al no contar con un sistema de riego.....	40
Gráfico N° 15: Producción agrícola sector El Calvario.....	41
Gráfico N° 16: Personas que usan insumos agrícolas.....	42
Gráfico N° 17: Personas que saben del correcto uso de insumos agrícolas.....	43
Gráfico N° 18: Un sistema de riego mejorará la producción agrícola.....	44
Gráfico N° 19: Productos que desean cosechar.....	45
Gráfico N° 20: Personas que cuentan con una buena producción agrícola.....	46
Gráfico N° 21: ¿Un adecuado sistema de riego beneficiará al sector?.....	47
Gráfico N° 22: Verificación de hipótesis.....	52
Gráfico N° 23: Parroquias del Cantón Salcedo.....	61
Gráfico N° 24: Parroquia Panzaleo.....	63
Gráfico N° 25: Ubicación del proyecto.....	65
Gráfico N° 26: Textura del suelo.....	70
Gráfico N° 27: Estructura del suelo.....	71
Gráfico N° 28: Composición del suelo.....	72
Gráfico N° 29: Balance de agua en el suelo de la zona radicular.....	75
Gráfico N° 30: Conflictos del uso del suelo en Cotopaxi.....	76
Gráfico N° 31: Principales cultivos de la Provincia de Cotopaxi.....	78

Gráfico N° 32: Maíz.....	80
Gráfico N° 33: Papa.	82
Gráfico N° 34: Alfalfa.....	83
Gráfico N° 35: Pastos.....	84
Gráfico N° 36: Tuberías principales, secundarias y laterales.	89
Gráfico N° 37: Aspersores.	91
Gráfico N° 38: Evapotranspiración.....	92
Gráfico N° 39: Curva Uso consuntivo vs Precipitación Efectiva.	113
Gráfico N° 40: Dimensiones del tanque séptico	132
Gráfico N° 41: Momentos y presiones.....	132
Gráfico N° 42: Ramales de distribución.	144
Gráfico N° 43: Estructura de almacenamiento.....	154

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: “SISTEMA DE RIEGO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”

RESUMEN EJECUTIVO

El sector El Calvario presenta una producción agrícola sumamente baja, es por ello que se generan varios problemas, tales como pocos ingresos económicos, baja plusvalía, migración, entre otros.

Mediante investigaciones de campo y encuestas se identificó la situación actual del agua de regadío en el sector El Calvario, por lo cual se determina la necesidad de realizar un estudio para la implementación de un sistema de riego por aspersión, el cual incrementará la producción agrícola, además beneficiará a 44 familias y proporcionará agua de regadío a 17.26 hectáreas.

La propuesta consiste en el diseño de una planta de tratamiento, conducción, estructura de almacenamiento, distribución principal y secundaria para cada una de las parcelas. Todas estas estructuras han sido diseñadas considerando el caudal otorgado por la Secretaría del Agua y patrón de cultivos.

Una vez culminado el diseño se realizó los planos en el programa Autocad Civil 3D y el presupuesto referencial en Microsoft Excel.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Sistema de riego y su incidencia en la producción agrícola del sector El Calvario de la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi”.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

En el Ecuador el agua juega un papel muy importante dentro de la producción de alimentos y seguridad alimentaria. “Cuando hablamos de agua en el campo, la relacionamos a esta con la producción, con la agricultura o cultivo de plantas útiles que es la actividad básica, esencial de la humanidad”. (Cadena Navarro, 2012); el ser humano depende esencialmente de la agricultura para alimentarse; entonces, cuando la producción agrícola es deficiente los pueblos presentan desnutrición y hambre.

“En nuestro país el 85% del agua utilizada se destina a riego” (Gornés, 2010); sin embargo, existen varios inconvenientes en este tema, pues este recurso es distribuido inequitativamente, dando prioridad a las concesiones de agua para productos de exportación como flores, mientras que las comunidades campesinas carecen de adjudicaciones para riego y esto ha afectado a la producción agrícola. Por otra parte, existe desperdicio y mala utilización del agua, ocasionados por la inadecuada tecnificación de los sistemas de riego.

Cotopaxi es una provincia que presenta un potencial hídrico alto por sus características geográficas, proporcionando condiciones favorables para el desarrollo de actividades agropecuarias y productivas con la incorporación del regadío.

El riego es considerado como un factor importante para mejorar la calidad de vida de las comunidades campesinas e indígenas, alcanzando seguridad y soberanía alimentaria de la población en general. No obstante, la superficie que se encuentra disponible para regadío es muy pequeña en comparación con el área apta para la agricultura, lo que ocasiona déficit.

La entidad responsable de los sistemas de riego es el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, ya que dentro de sus competencias consta: “Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego de acuerdo con la Constitución y la ley” (COOTAD, 2014).

El sector El Calvario, ubicado en la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, presenta una temperatura que fluctúa entre 12 y 15°C, su altitud es de 2640 m.s.n.m. y la mayor parte de su población depende de la agricultura para subsistir, es decir, es la manera de obtener el sustento para la educación y en general para el bienestar familiar. A pesar de poseer grandes extensiones de terreno y una adjudicación de agua no hacen uso de ellos, debido a un inapropiado sistema de riego, lo que origina que los terrenos tengan baja plusvalía y que los moradores del sector no pueden cultivar una diversidad de productos; todo ello trae consigo una disminución de los ingresos económicos y por ende migración.

Tanto en el sector como en la parroquia el agua de lluvia no es suficiente para obtener cosechas económicamente productivas, por lo que es necesario regar. Pero es notorio que este recurso cada día es más escaso; por ello El Calvario contando ya con un caudal asignado sería de gran utilidad que lo emplee eficientemente.

1.2.2 Análisis Crítico

La Junta Modular El Calvario tiene un caudal adjudicado por la Secretaría del Agua de 10.36 lt/seg; sin embargo, no se aprovecha este importante recurso, lo cual ocasiona terrenos poco productivos que perjudican a la situación económica de sus moradores, y desembocan en el abandono de sus tierras en busca de nuevas fuentes de empleo que les permita mantener a sus familias y educar a sus hijos.

Es importante recurrir a la implementación de un sistema tecnificado que ayude al aprovechamiento del caudal adjudicado al sector El Calvario, para lo cual los métodos de riego pueden constituirse en una de las mejores soluciones.

1.2.3 Prognosis

En el caso de que no se dé solución al problema planteado; los sectores vecinos que sí cuentan con un sistema de riego aprovecharán el caudal de El Calvario que no está siendo utilizado; además, el sector tendrá terrenos poco o nada productivos que con el paso de los años perderá totalmente su plusvalía, como consecuencia de ello, la pobreza, la migración y el abandono de las tierras se harán presentes, propiciando un escaso desarrollo económico y social en la Parroquia.

Por otra parte, si la Junta Modular El Calvario no presenta un proyecto sustentable, con el que se haga uso del agua, no podrán realizar los trámites pertinentes en el G.A.D. Provincial de Cotopaxi para ser beneficiados y considerados dentro del Plan Operativo Anual, ya que es uno de los requisitos fundamentales para que asigne una partida presupuestaria.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo incide el sistema de riego y sus características en la producción agrícola del sector El Calvario de la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi?

1.2.5. Interrogantes

- ¿Cuáles son los principales inconvenientes al no contar con un sistema de riego en el sector?
- ¿Cuál es el caudal destinado al sector El Calvario?
- ¿Qué tipo de productos se cultivan en el sector?
- ¿Qué solución se le puede dar al problema planteado?

1.2.6. Delimitación

1.2.6.1. Delimitación de Contenido

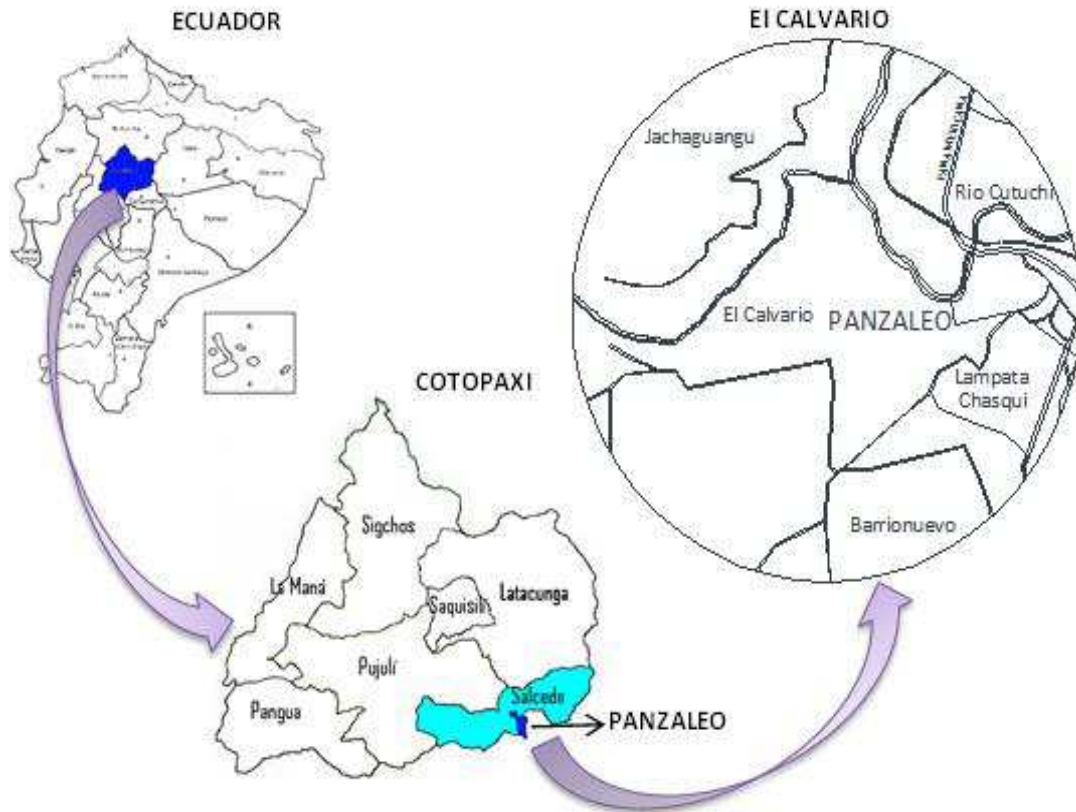
Esta investigación está enfocada en el campo de la Ingeniería Civil, en el área de Hidráulica, en el aspecto de sistemas de riego.

1.2.6.2. Delimitación Espacial

El presente trabajo se llevó a cabo en el sector El Calvario de la parroquia de Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, con un área comprendida de 17.26 hectáreas.

A continuación con la ayuda del Gráfico N° 1 se muestra la ubicación del sector El Calvario:

Gráfico N° 1: Ubicación sector El Calvario.



Elaborado por: Cristina Toro

Fuente: Levantamiento Topográfico de la Provincia de Cotopaxi

1.2.6.3. Delimitación Temporal

El tiempo en el que se realizó el trabajo de investigación fue de diez meses desde Febrero hasta Diciembre 2014, durante este periodo se realizó los estudios necesarios, análisis de datos y posterior diseño.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación tiene una razón fundamental: optimizar el recurso agua, para que la agricultura en el sector mejore con la presencia de un sistema de riego de calidad que coadyuve a incrementar los ingresos de los habitantes y aumentar la plusvalía de

los terrenos, con ello se visualiza la presencia de microempresas que sean generadoras de empleo y desarrollo.

El jefe del hogar no tendrá la necesidad de buscar nuevas fuentes de trabajo y migrar, pues tendrá un sustento al cultivar sus tierras, los productos cosechados serán de gran utilidad para su propia alimentación, la de sus animales y para el comercio; al mismo tiempo, a esta actividad se podrá dedicar toda la familia y de esta manera la producción agrícola mejorará y los índices de pobreza disminuirán.

Los beneficiarios directos con este proyecto son los usuarios de la Junta Modular El Calvario, ya que como es de conocimiento parte del presupuesto del Estado está destinado a riego, es por ello que es imprescindible tener un estudio adecuado para solicitar los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el proyecto en su totalidad.

La ejecución del presente proyecto es factible en vista de que el sector ya cuenta con un permiso ambiental para la construcción del sistema de riego y con la ayuda del estudio es posible solicitar una partida presupuestaria para ejecutar el proyecto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Determinar las características actuales del sistema de riego del sector El Calvario, parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi y comprobar cómo afectan en la producción agrícola.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los principales inconvenientes al no contar con un sistema de riego en el sector El Calvario.

- Establecer el caudal destinado al sector.
- Definir el tipo de productos que se cultivan en el sector.
- Plantear una propuesta que dé solución al problema y mejore la producción agrícola del sector.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación se presentan varias investigaciones relacionadas con el tema de estudio y que han ayudado en gran parte al entendimiento del problema.

De la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica se observó la investigación realizada en el año 2011 por el Sr. Pablo Andrés Santander Paredes, con el tema: *El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de la fresa, en el sector Huachi La Libertad del cantón Ambato provincia de Tungurahua*, de donde se obtuvo las siguientes conclusiones:

- “Se concluye que es necesaria la implementación de sistemas innovadores de riego para optimizar el consumo de agua de riego”.
- “Se concluye que el agua de riego utilizada en el sector Huachi la Libertad no es la adecuada para el riego de la fresa”.
- “Se concluye que con la utilización de sistemas innovadores tanto para el riego como para el control de calidad de agua de riego, se mejorará la producción de la fresa e incentivará al desarrollo del sector”.

En la investigación realizada en el año 2009 por el Sr. Alex Zapatta y el Sr. Pierre Gasselin en su libro *El riego en el Ecuador: problemática, debate y políticas*, mencionan parámetros importantes, tales como:

- “Se habla de una baja eficiencia global del uso de agua de riego generada por fallas en la construcción de sistemas de riego, operación, mantenimiento y aplicación óptima del agua dentro de la parcela, especialmente en épocas críticas, lo que genera conflictos en sus usos. No se llega al verdadero potencial de uso del suelo y del agua”.
- “Los problemas de riego más comunes son: escasa disponibilidad del agua, acceso socialmente inequitativo, concentración regional de las inversiones públicas en riego, bajo nivel de tecnificación, entre otras”.

En la investigación realizada por el Tnte. Willian Jacobo Herrera Palacios de la Escuela Politécnica del Ejército en el 2008 con el tema: *Proyecto de riego por aspersión por bombeo para los barrios Chaguana, el Calvario y Barrio Centro - Parroquia Aláquez – Cantón Latacunga - Provincia del Cotopaxi*, se concluye:

- “La eficiencia de la aspersión es del orden del 80%, frente al riego de superficie que varía entre 40-70%”.
- “El riego por aspersión se lo puede utilizar en una gran variedad de suelos, incluso en aquellos muy permeables que exigen riegos frecuentes y poco copiosos”.
- “El caudal es el parámetro más importante para determinar las posibilidades de aprovechamiento de un río o arroyo, etc., por tal motivo es importante la determinación de sus variaciones a lo largo del tiempo”.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El siguiente trabajo de investigación se fundamenta en el paradigma de investigación Crítico – Propositivo, debido a que la investigación será de carácter participativo, pues se utilizarán métodos y técnicas que varían de acuerdo a la necesidad. Además

el proyecto tiene la finalidad de mejorar la producción agrícola del sector “El Calvario”, facilitando el crecimiento de la comunidad de manera solidaria y equitativa. Asimismo este enfoque proporciona la interpretación, comprensión y explicación de los sistemas de riego y su importancia para generar beneficios al sector.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los parámetros legales y normas a ser utilizados son los decretos presidenciales de asignación de competencia de riego y entre ellos tenemos la Ley de Aguas y El Plan Nacional del Buen Vivir, los artículos de mayor importancia se detallan a continuación:

LEY DE AGUAS:

“**Art. 1.-** Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas”.

“**Art. 12.-** El Estado garantiza a los particulares el uso de las aguas, con la limitación necesaria para su eficiente aprovechamiento en favor de la producción”.

“**Art. 17.-** El Estado recuperará el valor invertido en los canales de riego para uso agropecuario, en función de la capacidad de pago de los beneficiarios, mediante títulos de crédito emitidos por las Corporaciones Regionales de Riego, Agencias de Aguas y demás entidades estatales vinculadas con este servicio público, cuando la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego se encuentren total o parcialmente bajo la responsabilidad de estos organismos. Una vez realizado el proceso de transferencia de los sistemas y canales de riego estatales a favor de las organizaciones de usuarios privados constituidas, y encontrándose a cargo de éstas la administración, mantenimiento y operación de la infraestructura del sistema de riego,

el Estado, las Corporaciones Regionales de Riego y demás entidades de derecho público o pública, no cobrarán a los usuarios la tarifa básica”.

“**Art. 21.-** El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio”.

“**Art. 25.-** Cuando las aguas disponibles sean insuficientes para satisfacer múltiples requerimientos, se dará preferencia a los que sirvan mejor al interés económico-social del País”.

“**Art. 31.-** El Consejo Nacional de Recursos Hídricos podrá cancelar, suspender o modificar una concesión de aguas, cuando el usuario no la aproveche en forma eficiente, o la utilice de modo distinto o con finalidad diversa a la señalada en la concesión. En ningún caso se reconocerá el pago de indemnizaciones por obras realizadas”.

“**Art. 40.-** Las concesiones de un derecho de aprovechamiento de agua para riego, se otorgarán exclusivamente a quienes justifiquen necesitarlas, en los términos y condiciones de esta Ley”.

“**Art. 41.-** Las aguas destinadas al riego podrán extraerse del subsuelo, glaciares, manantiales, cauces naturales y artificiales cuando exista tal necesidad y en la medida determinada técnicamente por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos”.

“**Art. 51.-** Declárense obras de carácter nacional el riego de las tierras secas del país y el saneamiento del suelo de las zonas inundadas.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, como Organismo ejecutor del Ministerio de Agricultura y Ganadería, aprobará y supervisará los estudios, realización de las obras de riego y saneamiento del suelo, así como su posterior utilización”.

“**Art. 52.-** El Consejo Nacional de Recursos Hídricos determinará la disponibilidad de las aguas de los ríos, lagos, lagunas, aguas corrientes o estancadas, aguas lluvias, superficiales o subterráneas y todas las demás que contemplan esta Ley, como aptas para los fines de riego”.

“**Art. 53.-** Es obligatoria la utilización para riego de las aguas conducidas por canales de regadío construidos con fondos del Estado.

Están sujetas a la obligación prevista en el inciso anterior, las heredades dominadas por los canales mencionados y que tengan una pendiente menor del veinte por ciento”.

“**Art. 54.-** Quedan excluidos de la obligatoriedad:

- a) Los inmuebles cuyo suelo no permita una eficiente producción agrícola, mientras las tierras no hayan sido recuperadas; y,
- b) Los inmuebles que dispongan de agua suficiente.

Para el caso contemplado en el literal b), se tendrá en cuenta la superficie regable y la dotación de aguas; si ésta es insuficiente, el propietario del inmueble estará obligado a utilizar del canal la cantidad necesaria para completar la dotación mínima de agua.

Estas excepciones serán declaradas por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos”.

PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR:

“**2.4.** Democratizar los medios de producción, generar condiciones y oportunidades equitativas y fomentar la cohesión territorial.

- a) Desarrollar infraestructura y mejorar mecanismos de distribución para ampliar el acceso a agua segura y permanente para sus diversos usos y aprovechamientos, considerando la potencialidad y complementariedad territorial.

b) Fortalecer la gestión comunitaria del recurso hídrico, impulsando un manejo equitativo, igualitario, eficiente, sustentable y justo del agua.

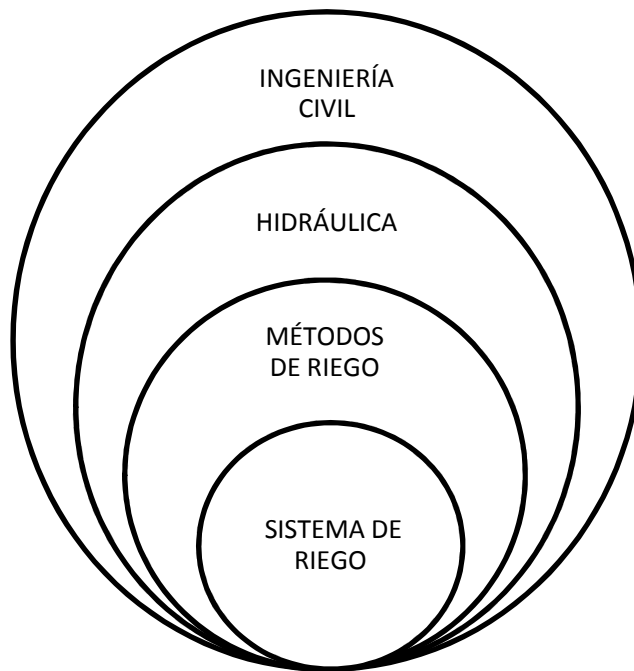
c) Generar mecanismos que fomenten y faciliten el acceso a la tenencia y regulación de la propiedad sobre activos como tierras, agua para riego y bienes, en especial a mujeres y jóvenes y con énfasis en zonas rurales, como garantía de autonomía e independencia económica”.

“10.4. Incrementar la cobertura y el acceso equitativo al riego e impulsar la cogestión de los sistemas de irrigación, aprovechando las formas organizativas y saberes locales, para garantizar la soberanía alimentaria”.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

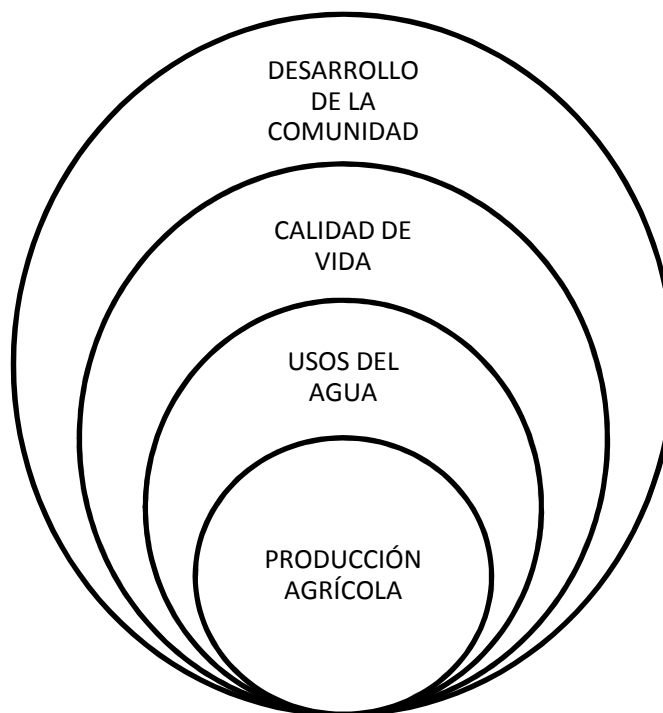
2.4.1 Supraordinación de variables

Gráfico N° 2: Supraordinación variable independiente.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Gráfico N° 3: Supraordinación variable dependiente.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Definiciones de variable independiente

a) Ingeniería Civil

La ingeniería civil es la especialidad que se encarga de llevar a cabo proyectos estructurales, viales e hidráulicos; con la ayuda de procesos como: análisis, diseño y construcción de infraestructuras. Además es la encargada de edificar obras que conciben de la tierra un lugar más habitable para el ser humano.

“La ingeniería civil busca poner a disposición a toda la comunidad los conocimientos aplicados, los recursos naturales bien aprovechados; la ingeniería civil debe ser ejercida con honestidad, teniendo en cuenta todos los factores que

favorecen a la comunidad tales como la economía, la calidad, la seguridad, el cuidado del medio ambiente y el buen funcionamiento de las obras civiles; además la ingeniería civil que apoya la evolución científica y tecnológica del país y de la humanidad” (Sarria, 2000).

b) Hidráulica

La hidráulica es la ciencia que estudia el movimiento y equilibrio de los fluidos; conduce, eleva y aprovecha las aguas. Además se la aplica para brindar soluciones en cuanto a agua potable, alcantarillado, sistemas de riego, entre otros.

“La hidráulica es la parte de la física que estudia el comportamiento mecánico del agua superficial o subterránea en las obras o máquinas de ingeniería. Esta ciencia, como parte de la física, utiliza en todas sus teorías el modelo inductivo, estadístico y experimental, que formula sus leyes tras la reunión, clasificación y numeración de hechos y fenómenos observados de un mismo orden que se repiten. Otra particularidad de la hidráulica es que tiene carácter pluridisciplinar porque engloba varias disciplinas de la física como son, la estática, la cinemática, la dinámica, que a su vez se estudian dentro de la mecánica clásica” (Escriba, 2000).

c) Métodos de riego

“Para la elección de un método de riego deben considerarse las condiciones técnicas siguientes: topografía del terreno, pendiente, características físicas del suelo, cultivo y caudal disponible. Pero, principalmente, se tendrá en cuenta el factor económico relacionando los costos de instalación y operación con la eficiencia del riego y el valor de la producción a obtener.” (Lara & Domínguez , 2012).

Dentro de los principales métodos de riego tenemos:

- Riego por inundación

- Riego por surcos
- Riego por goteo
- Riego por drenaje
- Riego por nebulización
- Riego por aspersión

Riego por inundación

Es un tipo de riego muy tradicional, en donde el agua fluye por la gravedad hasta llegar a las parcelas inundando la zona de plantación, generalmente el riego por inundación se emplea en cultivos como el arroz porque el terreno es llano y requiere de abundante agua. La persona encargada de regar debe conocer el punto y tiempo en el cual llega a saturarse el suelo para cerrar la entrada de agua.

El riego por inundación es fácil de establecer, sencillo de manejar, poco costoso pero ya no es muy utilizado debido a que genera varios inconvenientes como: gasto excesivo del agua, la planta en ocasiones tiende a pudrirse, el suelo se compacta demasiado y para una nueva siembra se requiere arar.

“Es muy significativo el dato de que las pérdidas de agua originadas sólo por evaporación, en largos recorridos y a cielo abierto, se estiman en aproximadamente un 25%, sin contar las filtraciones incontroladas, roturas de conductos etc.” (Cahuach & De Paz, 2013).

“Las características principales de este método de riego son que la parcela está nivelada a pendiente cero y que no tiene desagüe; es decir que el avance del agua en el campo se debe exclusivamente a la velocidad de la lámina de agua.”

Gráfico N° 4: Riego por inundación.



Fuente: (Delgado Ormaza, 2011)

Riego por surcos

Los surcos son hendiduras realizadas en la tierra y es por aquí por donde circula el agua a un nivel inferior al del cultivo, con ello se logra q el agua no tenga contacto con los tallos y no pueda dañarlos especialmente en especies delicadas. Si se requiere retener el agua hasta q ésta sea absorbida de la manera deseada se puede tapar un extremo del surco. Este tipo de riego es muy similar al de inundación con la diferencia que esta inundación se genera solo en la cavidad del surco, no en todo el terreno.

Este tipo de riego puede ser ocasional o suplementario cuando se lo hace en la época lluviosa y ésta no cubre las necesidades del cultivo; puede ser permanente cuando se realiza en el verano.

“Generalmente estos surcos tienen forma de V o de U y tienen una dimensión que puede variar ente 25 a 80 centímetros de altura y una distancia entre surco y surco dependiente del suelo o del tipo de maquinaria que se vaya a utilizar. Es un tipo de

riego muy aconsejable cuando las plantas son de poca alzada o reptantes y con el fruto pegado al suelo (melones, calabazas, tomates, etc.) o bien cuando la plantación se realiza en hileras (maíz, patatas, remolacha, lechuga, etc.)” (Cedillo Ortiz, 2011).

Gráfico N° 5: Riego por surcos.



Fuente: (Cadena Navarro, 2012)

Riego por goteo

El riego por goteo aporta solamente el agua necesaria para cada una de los cultivos y esto lo hace como su nombre lo dice gota a gota, estas gotas se infiltran en el suelo y forman una zona húmeda justo en la planta, el resto del suelo no es mojado, la cantidad de agua a utilizarse es determinada en base al requerimiento de la planta más no del suelo.

El riego por goteo tiene varias ventajas como: el ahorro del agua, mejor productividad de los cultivos, se requiere menor cantidad de mano de obra en el control del riego, se adapta a cualquier superficie de pendientes variables sin que ésta se encuentre nivelada, se utilizan pequeños caudales a baja presión, entre otras.

Dentro de las desventajas de utilizar el sistema de riego por goteo están: la contaminación del suelo con sales, los orificios se tapan, el poder instalar el sistema resulta complejo y costoso, etc.

“El riego por goteo se podría definir como la aplicación frecuente de agua filtrada al suelo en pequeñas cantidades a través de una red de tuberías y dispositivos especiales denominados “emisores”, ubicadas a lo largo de la línea de distribución. De esta manera el agua es conducida desde la fuente a cada planta, eliminando totalmente las perdidas por conducción y minimizando aquellas por evaporación” (Alcívar, Rivas, & Villamarín, 2012).

Gráfico N° 6: Riego por goteo.



Fuente: (Lecaros Barragán, 2011)

Riego por drenaje

En este tipo de riego el agua se suministra por un tubo subterráneo, es apto para todo tipo de cultivos, el agua mantiene húmedas las raíces de los cultivos pero su superficie está seca por lo que se evita que las malas hierbas nazcan y que el agua se evapore desperdiciándola. El riego por drenaje no es muy utilizado en agricultura porque es muy caro y porque las raíces a veces taponan las tuberías impidiendo la distribución uniforme del agua.

“Siempre que la instalación esté bien diseñada, este sistema proporciona ciertas ventajas sobre los sistemas clásicos de riego por goteo en superficie, siendo

especialmente ventajoso cuando se emplean dotaciones deficitarias de agua de riego. Aunque no se aprecian diferencias significativas en cuanto a rendimiento, sí en cuanto a una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos y fertilizantes” (Diezma Plaza, 2007).

Gráfico N° 7: Riego por drenaje.



Fuente: (Diezma Plaza, 2007)

Riego por nebulización

Se trata de la aplicación de agua en forma de neblina a través de emisores que se colocan en la parte superior de los cultivos, esto ayuda en un riego uniforme, controla la temperatura y humedad, genera producciones intensas de forraje, no compacta el suelo, proporciona gotas pequeñas que no dañan a los cultivos delicados y a su vez sirven para la fumigación.

El riego por nebulización es de gran beneficio pues ahorra agua, tiempo y dinero, debido a que la nebulización es automatizada y se activa cuando es necesario sin hacerlo manualmente.

Gráfico N° 8: Riego por nebulización.



Fuente: (Moscoso, 2011)

Riego por aspersión

El riego por aspersión proporciona en forma de lluvia el agua a las plantas y esto se logra en base a los llamados “aspersores”, para emplear este método de riego no se necesita nivelar los terrenos y tiene una eficiencia del 80%. Además el consumo de agua es menor que en el riego por inundación o por surcos, ya que riega en forma homogénea toda el área plantada y como evita la construcción de acequias o canales existe mayor área de terreno para cultivar.

“El riego por aspersión puede causar daños a las hojas y a las flores por el impacto del agua sobre las mismas. Requiere una inversión importante. El depósito, las bombas, las tuberías, las juntas, los manguitos, las válvulas, los programadores y la intervención de técnicos hacen que en un principio el gasto sea elevado aunque la amortización a medio plazo está asegurada. El viento puede afectar. En días de vientos acentuados el reparto del agua puede verse afectado en su uniformidad” (Quizhpe Pineda, 2010).

Los aspersores tienen la de disparar un chorro de agua en forma de gotas a gran velocidad, para generar una distribución lo más uniforme posible del agua se debe

tomar en cuenta la cantidad de aspersores, su altura, el diseño, número de boquillas, el tamaño de las gotas y la longitud de su trayectoria al caer y sobretodo la duración del riego.

Gráfico N° 9: Riego por aspersión.



Fuente: Investigación propia

Los sistemas por aspersión se clasifican en:

- Estacionarios
- Desplazamiento continuo

Estacionarios.- Permanecen en la misma posición mientras riegan, dentro de este grupo se encuentran los móviles, semifijos y fijos

- **Móviles.-** Todos los elementos de instalación son móviles, este se lo utiliza más en terrenos pequeños.

Los sistemas móviles de riego por aspersión tienen mayores exigencias de mano de obra por sus desplazamientos, pero las ventajas de este diseño es que la inversión inicial se reduce al utilizar las mismas tuberías en distintos sectores del área a regar.

- Semifijos.- Las tuberías principales están enterradas, mientras que las tuberías laterales son móviles y éstas se juntan con la ayuda de tomas que sobresalen del terreno. Este sistema se adapta a todo tipo de tuberías sean de diámetro grande o pequeño.

En general, este sistema se adapta a cualquier extensión de explotaciones agrícolas, se adapta a aspersores grandes con tuberías de gran diámetro y a aspersores pequeños, con tuberías de pequeño diámetro.

- Fijos.- Mantienen todos los elementos fijos, es decir mantienen una única ubicación en el terreno. Es el más apropiado para las parcelas de forma irregulares, la tubería puede ir enterrada durante toda su vida útil o a su vez se mantiene fija durante el periodo de riego.

La principal desventaja es un alto costo de inversión, otra desventaja es que los aspersores de este sistema de riego obstaculizan las labores agrícolas, debido a que sobresalen en forma permanente de la superficie del terreno.

Desplazamiento continuo.- Se desplazan continuamente durante el riego.

“Estos sistemas son especialmente adecuados para áreas rectangulares o cuadradas. De alfalfa o de cultivos en hileras, donde los laterales son usados en forma casi continua en el periodo de mayores exigencias hídricas. Con el empleo de este sistema, muchos suelos después del riego quedan blandos y en ellos las ruedas tienden a hundirse en el barro que luego se solidifica, dificultando su retiro. Además, está el riesgo de compactar el suelo y apisonar los cultivos.” (Cadena Navarro, 2012).

El empleo de sistemas de desplazamiento continuo es conveniente cuando se necesitan riegos frecuentes y poco abundantes; cuando sea necesario impedir la formación de costras en el suelo durante la emergencia de las plantas; cuando se quiera; eliminar el exceso de sales superficiales del suelo.

Sistema de Riego

Los sistemas de riego han revolucionado el sector agrícola, ya que el agua es cada vez más escasa y por lo tanto se debe regar de manera eficiente logrando una buena distribución del agua pero siempre teniendo en cuenta los costos.

“Se dice que los sistemas de riego son infraestructuras hidráulicas que permiten proveer de la cantidad de agua necesaria a una determinada área de cultivo. Se dice también que es la manera de aplicar el agua a las parcelas.

Diremos que los sistemas de riego son procedimientos agronómicos creados para conseguir la máxima eficiencia y economía en la entrega del agua a los cultivos. La forma o la técnica a través de la cual se aplica el agua de riego a los cultivos influyen en forma decisiva en sus rendimientos”. (Cadena Navarro, 2012)

Partes de un sistema de riego

Captación de agua.- Es el lugar o sitio en donde se recolectarán las aguas y este se define según la topografía del terreno, y de donde se obtenga el agua que pueden ser de pozos, lagos, ríos, agua lluvia, etc. Esta agua recolectada será la que se empleará en el sistema de riego.

Conducción.- Entre la captación y la estructura de almacenamiento se necesita conducir el agua para salvar distancias y obstáculos naturales.

Estructura de almacenamiento.- Es la encargada de tener una reserva de agua que minimice las interrupciones del riego en los cultivos y ayuda a tener flujos de agua promedio y no pico para que las bombas trabajen de mejor manera.

Distribución.- Transportar el agua desde la estructura de almacenamiento a cada uno de los terrenos a cultivar. Una red de distribución contiene generalmente tuberías principales y secundarias.

Las tuberías principales presentan válvulas de aire en los puntos más altos y válvulas de desagüe en los más bajos, también se puede mencionar que en estas tuberías no existen conexiones a las parcelas.

Las tuberías secundarias se unen directamente a las principales, a partir de estas se pueden efectuar conexiones a las parcelas.

2.4.2.2 Definiciones de variable dependiente

a) Desarrollo de la comunidad

Para que una comunidad se desarrolle debe existir un trabajo en conjunto, es decir, la búsqueda del bien común, creando actividades que mejoren las condiciones de vida de los habitantes y usando inteligentemente los recursos con los que disponen.

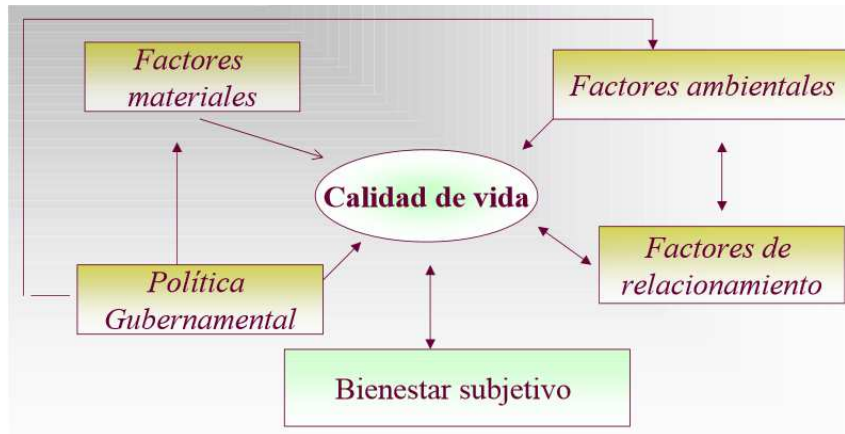
“El proceso comunitario (sea de organización, sea de desarrollo, sea de los dos juntos e integrados) no es algo espontáneo, alguien (tres protagonistas) tiene que tomar la iniciativa y siempre es trabajo profesional, aunque cuente, como es natural, con el voluntariado. Por ello lo correcto es hablar de Intervención Comunitaria. Este trabajo será posible si hay voluntad política (por parte de administradores y población) y voluntad técnico-científica (por parte de los recursos), ya que la realidad actual es compleja y en el futuro –que ha comenzado ya- va a ser cada vez más compleja y diversa por lo que necesitamos conocimientos y ciencias aplicadas para la mejora de las condiciones de vida de todos y no sólo de unos cuantos” (Marchioni, 2007).

b) Calidad de Vida

La calidad de vida está ligada con el bienestar del individuo y para identificarla se hace un estudio sobre si el ser humano se siente feliz y en armonía. Es la forma en que una persona mira la vida, que tan satisfecha de ella, por lo general se basa en la salud, economía, educación, religión, entre otros.

“El concepto de calidad de vida representa un término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida ‘objetivas’ y un alto grado de bienestar ‘subjetivo’, y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades” (Palomba, 2002).

Gráfico N° 10: Calidad de vida.



Fuente: (Palomba, 2002)

c) Usos del Agua

El agua a más de ser indispensable para la vida, es el recurso más utilizado para la producción agrícola, ya que para regar los cultivos se requiere de gran cantidad de agua y visto de otro modo estos cultivos son los que alimentan al hombre y animales que a su vez son también para el consumo humano.

Este recurso es fundamental para producir la tierra y con ello proporcionar variedades de plantas y si ésta es bien utilizada incluso puede incrementar notablemente los rendimientos de los cultivos, con lo cual se logra ampliar el comercio y los ingresos económicos. Además cabe recalcar que mientras mayor sea la productividad agrícola más cantidad de agua se necesitará, por lo cual es de suma importancia que esta no sea desperdiciada en absoluto y para ello existen varias tecnologías que ocupan el agua eficazmente y así conservan los recursos.

“Desde el punto de vista hidrológico, existen dos tipos de uso de agua: consuntivos y no consuntivos. Uso consuntivo es aquel en el que por características del proceso existen pérdidas volumétricas de agua, misma que se determina por la diferencia del volumen de una cantidad determinada que se extrae menos una que se descarga. Uso No Consuntivo es aquel en el que no existe pérdida de agua, ya que la cantidad que entra es la misma o aproximadamente la misma que termina con el proceso” (Hernández Rodríguez , 2005).

Tabla N° 1: Clasificación de los principales usos del agua.

Consuntivos	No consuntivos
Doméstico	Energía eléctrica (hidroeléctricas)
Público urbano	Acuicultura
Agrícola	Actividades recreativas
Industrial	Navegación
Pecuario	Transporte
Servicios	
Ambiental	

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Hernández Rodríguez , 2005)

d) Producción Agrícola

“La humanidad se enfrenta a importantes desafíos que se focalizan en un incremento de la población mundial sin precedentes, que pone en tensión la producción de alimentos. Los países tropicales, que pertenecen en su inmensa mayoría al Tercer Mundo, son los que más están sufriendo los efectos de la superpoblación, desnutrición, desigualdades sociales, deterioro del medio y son los más vulnerables a los desafíos del futuro. La producción agrícola se encuentra en el centro de ese desafío por ser ella la fuente de gran parte de los alimentos, fibras y otras materias primas, en ella se concentra una parte de la población con mayores desigualdades” (Núñez Sosa, 2007) .

La producción agrícola es el manejo eficiente de técnicas y procedimientos para cultivar las tierras. Antiguamente por lo general las zonas cultivadas se ubicaban cerca de los ríos o con ayuda de acequias otorgaban agua a sus parcelas, pero en la actualidad debido al crecimiento demográfico existe la necesidad de implementar tecnología que favorezca en la distribución de este recurso sin importar la topografía o irregularidad de los terrenos, ya que es escaso pero al mismo tiempo indispensable en la economía.

El riego tiene la función de proporcionar la cantidad de agua necesaria al suelo en el cual se encuentran disueltos sus nutrientes y mediante la absorción efectuada por las raíces puede producir plantas. Además los cultivos que reciben el agua adecuada tienen una mejor productividad.

Es recomendable el regadío con mayor frecuencia en el verano, en donde las zonas tienden a ser secas y por lo tanto el cultivo requiere de mayor cantidad de agua, lo que no es así en épocas lluviosas que en ocasiones excede del agua que requiere la planta.

2.5 HIPÓTESIS

El sistema de riego incide en la producción agrícola en el sector El Calvario.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Variable Independiente : Sistema de riego.

Variable Dependiente : Producción agrícola en el sector El Calvario.

Término de relación : Incide.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque que toma la presente investigación es cualitativo y cuantitativo, un enfoque cualitativo, ya que se realiza una perspectiva desde adentro orientada a la formulación y comprobación de la hipótesis, además se describen en base a cualidades las condiciones en las que se encuentra el sector, cómo este afecta en el nivel productivo del sector.

De igual manera el enfoque cuantitativo se hace presente, debido a que mediante datos estadísticos procedentes de encuestas se conoce la situación actual del sector, también con la ayuda de estudios, diseños y cálculos hidráulicos se podrá determinar diámetros, dimensiones, cantidades, entre otros; es decir se conseguirá tablas de resultados y presupuestos.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Investigación de Campo**

Se realizó la investigación de campo con en el reconocimiento del lugar, levantamiento topográfico, encuestas a los habitantes del sector y demás factores que contribuyen en el desarrollo de la investigación, ya que es necesario tener un contacto directo con el sitio donde se producen los acontecimientos.

- **Investigación Bibliográfica**

Se empleará la investigación bibliográfica, en vista de que para el desarrollo del proyecto se requiere de varias fuentes de información relevantes, dentro de estas se encuentran fuentes como: libros, tesis, revistas, planos y páginas de internet. Es importante recalcar que de esta información se tomarán en cuenta las opiniones, criterios, conclusiones y recomendaciones que manifiesten los autores.

- **Modalidad Experimental**

Este proyecto tiene una modalidad de investigación basada en el diseño que de solución a los problemas que se generan en la producción agrícola, ingresos económicos y calidad de vida de los moradores del sector, éste será el estudio predominante en base al cual se desarrollará la propuesta.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

- **Nivel Exploratorio**

La investigación es de tipo exploratorio ya que se realizó un sondeo en el campo y se buscó fuentes bibliográficas, lo que permitió el correcto planteamiento del problema de investigación y posteriormente formular la hipótesis.

- **Nivel Descriptivo**

La investigación será de tipo descriptivo, pues el hecho de conocer a fondo la situación del sector, la relación que tiene esta con los beneficiarios, los datos y su análisis, nos permitirán analizar los resultados y encontrar una manera de facilitar la investigación y solucionar el problema.

- **Asociación de Variables**

Se puede constatar que la variable dependiente “La producción agrícola del sector El Calvario de la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi”, definitivamente está relacionada, varía y depende de la variable independiente “El sistema de riego”.

- **Nivel Explicativo**

La investigación será de tipo explicativo, ya que se manifiesta el por qué surge el problema, las causas y efectos que genera el no dar la solución.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

Para el presente proyecto se considera como universo a los usuarios que pertenecen a la Junta Modular El Calvario, parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi conformado por 44 personas, ésta información fue proporcionada en la Secretaría del Agua. $P = 44$ usuarios.

3.4.2 Muestra

Ya que la población es conocida y sumamente pequeña (44 usuarios); entonces, es totalmente accesible, es por ello que se tomará todo el universo; evitando de esta forma tener errores por muestreo.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente

Sistema de riego

Tabla N° 2: Operacionalización Variable Independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS-INSTRUMENTOS
Los sistemas de riego han revolucionado el sector agrícola, ya que el agua es cada vez más escasa y por lo tanto se debe regar de manera eficiente logrando una buena distribución del agua pero siempre teniendo en cuenta los costos. Un sistema de riego está conformado de la captación, conducción, estructura de almacenamiento y distribución.	Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente • Caudal • Dimensiones 	¿Cuál es el caudal a ser captado?	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cálculos • Inspección
	Conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Desarenador • Tubería • Accesorios 	¿Cuál es la longitud de conducción del agua?	<ul style="list-style-type: none"> • Topografía • Cálculos hidráulicos
	Estructura de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen • Dimensiones 	¿Cuáles son las dimensiones del reservorio?	<ul style="list-style-type: none"> • Topografía • Inspección • Cálculos hidráulicos
	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Tubería Principal • Tubería secundaria • Accesorios 	¿Cuáles son las longitudes de las tuberías?	<ul style="list-style-type: none"> • Topografía • Inspección • Cálculos hidráulicos

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

3.5.2 Variable Dependiente

Producción agrícola en el sector El Calvario.

Tabla N° 3: Operacionalización Variable Dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS-INSTRUMENTOS
<p>La producción agrícola es el manejo eficiente de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra. Además esta actividad es considerada como una de las más importantes para la subsistencia del ser humano, es parte relevante en la economía e incrementa la calidad de vida.</p>	Cultivos	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Cantidad 	¿Cuál es el rendimiento de los cultivos?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Encuesta • Observación
	Protección del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Agua • Aire • Suelo 	¿Cómo se controla el uso de agua y productos químicos?	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación • Observación
	Economía	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de empleo • Ingresos económicos 	<p>¿Cuál es el sustento de la familia?</p> <p>¿Cómo ayuda la producción agrícola en el incremento de los ingresos económicos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Encuesta

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para recolectar la información necesaria en el campo se aplicó la observación directa y estructurada para determinar las condiciones en las que se encuentra el sector, también se realizó encuestas a los usuarios de la Junta Modular El Calvario, de esta manera se logró conocer los productos que desean cultivar y cómo influye el no poseer agua de riego en la producción agrícola.

Por otra parte se llevó a cabo reuniones con el Ing. Marco René Palate Andache e Ing. Juan Benigno Soria, quienes son técnicos de la Secretaría del Agua y proporcionaron la adjudicación del caudal que pertenece al sector.

La información recolectada se determinará con las siguientes interrogantes:

Tabla N° 4: Plan de recolección de la información.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Identificar la incidencia del sistema de riego en la producción agrícola del sector. Determinar la situación actual de la población. Plantear una propuesta que dé solución al problema y mejore la producción agrícola del sector
¿De qué personas u objetos?	De los usuarios de la Junta Modular El Calvario.
¿Sobre qué aspectos?	El Sistema de Riego Producción agrícola del sector.
¿A quiénes?	Beneficiarios del sector El Calvario parroquia Panzaleo

¿Quién? ¿Quiénes?	Investigadora: Jhoana Toro
¿Cuándo?	Febrero – Diciembre 2014
¿Dónde?	Sector El Calvario, parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
¿Qué técnicas de recolección?	Observación Entrevista Encuesta
¿Con qué?	Cuestionario estructurado

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez obtenida la información en el campo el siguiente paso es el procesamiento de la información y esto se lo realizó en base a todos los datos obtenidos en las encuestas, se hizo una revisión crítica con el fin de desechar la información defectuosa, posteriormente se elaboró una tabulación computarizada según las opciones de respuesta que presentaba el cuestionario, se determinó porcentajes de los resultados numéricos obtenidos, a continuación para una mejor comprensión se realizaron gráficos estadísticos y por último se analizó e interpretó los resultados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se aplicó las encuestas al total de los usuarios de la Junta Modular El Calvario (44 personas), para lo cual el cuestionario consta de 10 preguntas (ANEXO A), se realizó la respectiva tabulación computarizada y a continuación se detallan tablas, gráficos e interpretación de cada una de las interrogantes.

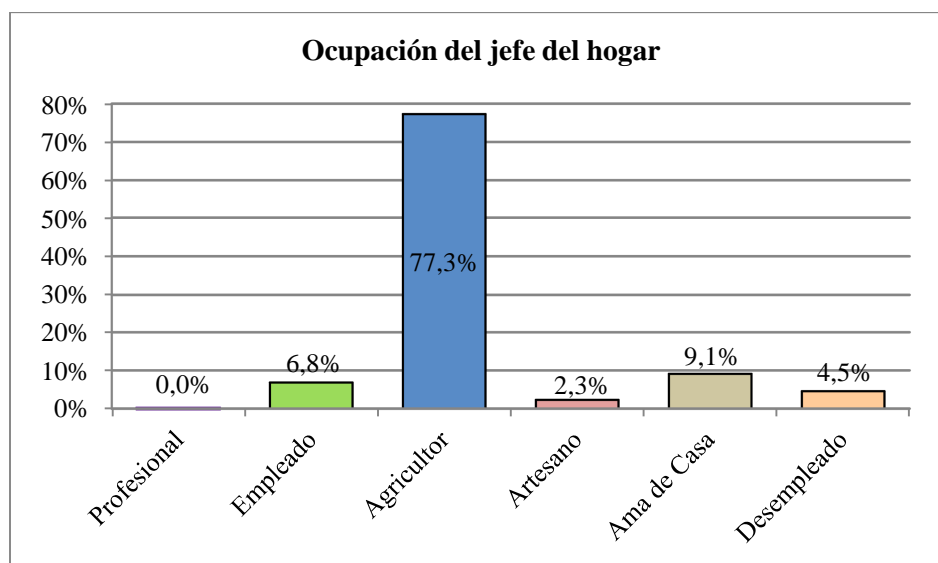
Pregunta # 1: ¿Cuál es la ocupación del jefe del hogar?

Tabla N° 5: Ocupación del jefe del hogar.

OCUPACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Profesional	0	0,0%
Empleado	3	6,8%
Agricultor	34	77,3%
Artesano	1	2,3%
Ama de Casa	4	9,1%
Desempleado	2	4,5%
TOTAL	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 11: Ocupación del jefe del hogar.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. De las 44 personas encuestadas, el 77.3% son agricultores y el 9.1% amas de casa, siendo estos los mayores porcentajes en cuanto a la ocupación que posee el jefe del hogar. Además se puede notar que existe un 0% de profesionales, por lo cual se deduce que para el sector El Calvario su sustento es la agricultura en lugares aledaños y es sumamente difícil que puedan encontrar otras fuentes de empleo, debido a su bajo nivel de educación.

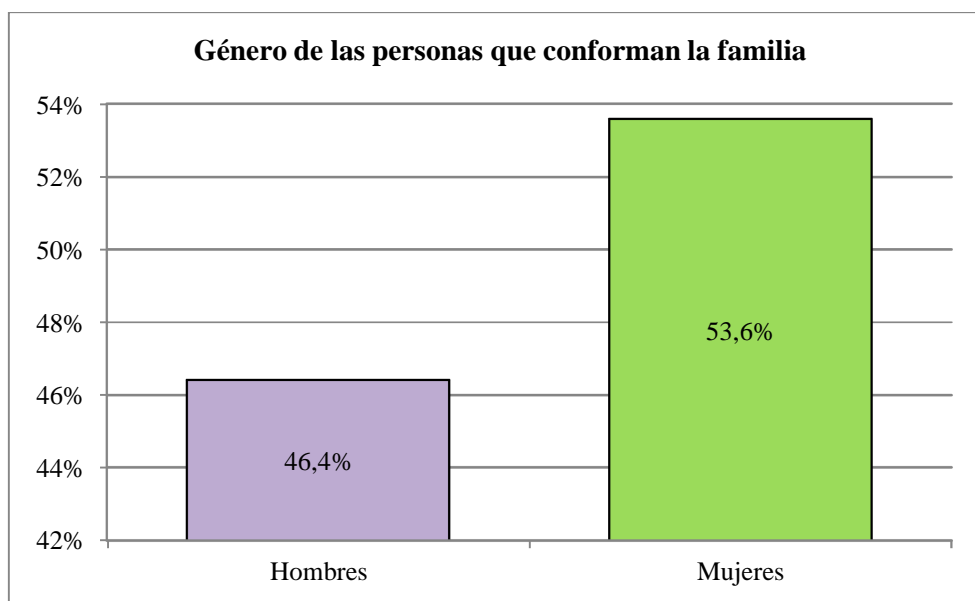
Pregunta # 2: Detalle el número de hombres y mujeres que conforman su familia

Tabla N° 6: Género de las personas que conforman la familia.

GÉNERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Hombres	110	46,4%
Mujeres	127	53,6%
TOTAL	237	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 12: Género de las personas que conforman la familia.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. En el Gráfico N° 12 se puede apreciar que el 53.6% de los beneficiarios son mujeres y el 46,4% son hombres. Se observa que las familias están conformadas por mayor cantidad de mujeres, esto ocasiona menos ingresos económicos, en vista de que en los sectores vecinos otorgan más puestos de trabajo a los hombres.

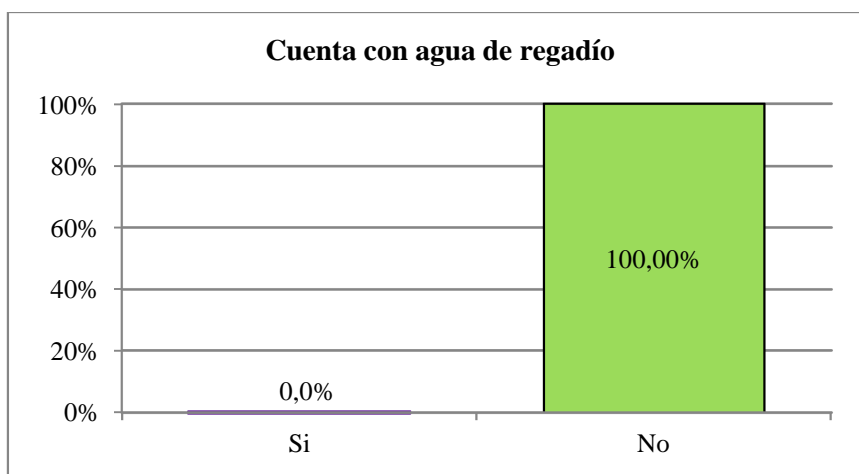
Pregunta # 3: ¿En la actualidad cuenta con agua de riego?

Tabla N° 7: Personas que cuentan con agua de riego.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	0	0,0%
No	44	100,0%
TOTAL	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 13: Personas que cuentan con agua de regadío.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. La totalidad de las personas encuestadas, es decir, el 100% manifiesta que no cuentan con agua de regadío. El sector no hace uso del caudal adjudicado 10.36 lt/seg, ya que no poseen un sistema de conducción y distribución del mismo.

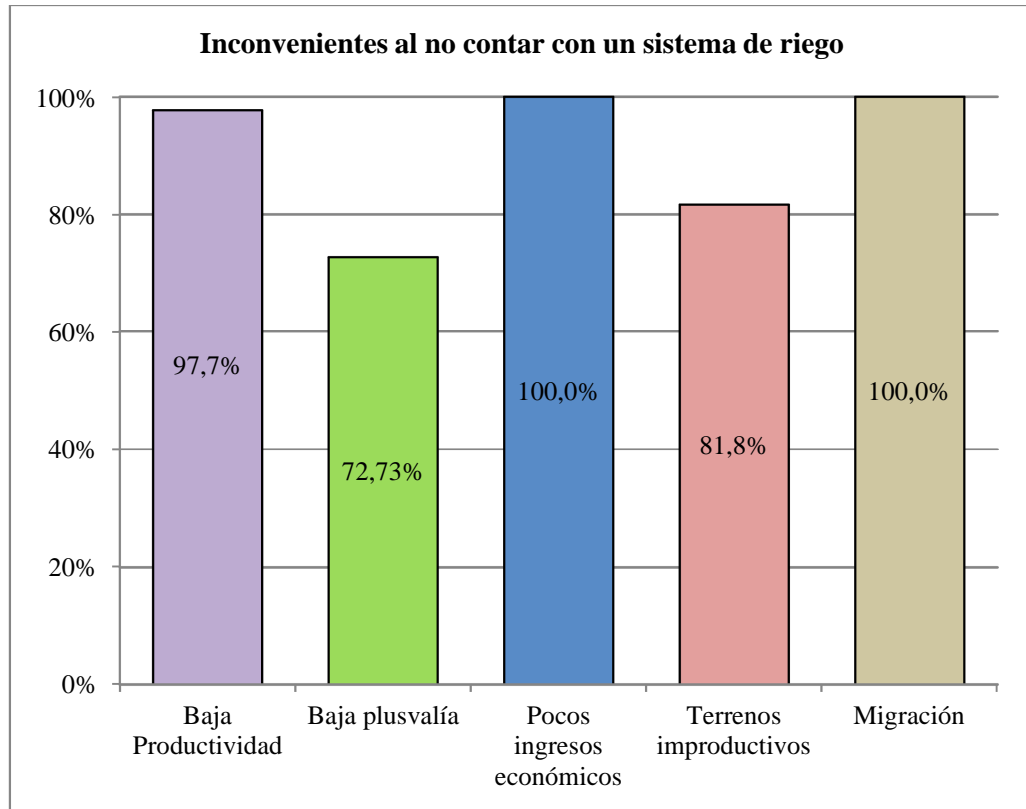
Pregunta # 4: ¿Cuál cree usted que es el mayor inconveniente al no contar con un sistema de riego en sus terrenos?

Tabla N° 8: Inconvenientes al no contar con un sistema de riego.

INCONVENIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Baja Productividad	43	97,7%
Baja plusvalía	32	72,7%
Pocos ingresos económicos	44	100,0%
Terrenos improductivos	36	81,8%
Migración	44	100,0%
TOTAL ENCUESTADOS	44	

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 14: Inconvenientes al no contar con un sistema de riego.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. Se identifica que al no contar con un sistema de riego los habitantes presentan varios inconvenientes, el 100% de ellos tienen bajos ingresos económicos y problemas de migración, el 97.7% poseen baja productividad, el 81.8% terrenos improductivos y el 72,73% baja plusvalía. Todos estos problemas influyen directamente en el desarrollo de la población, ya que conservan terrenos que no pueden producir y en caso de venderlos recibirán limitados recursos.

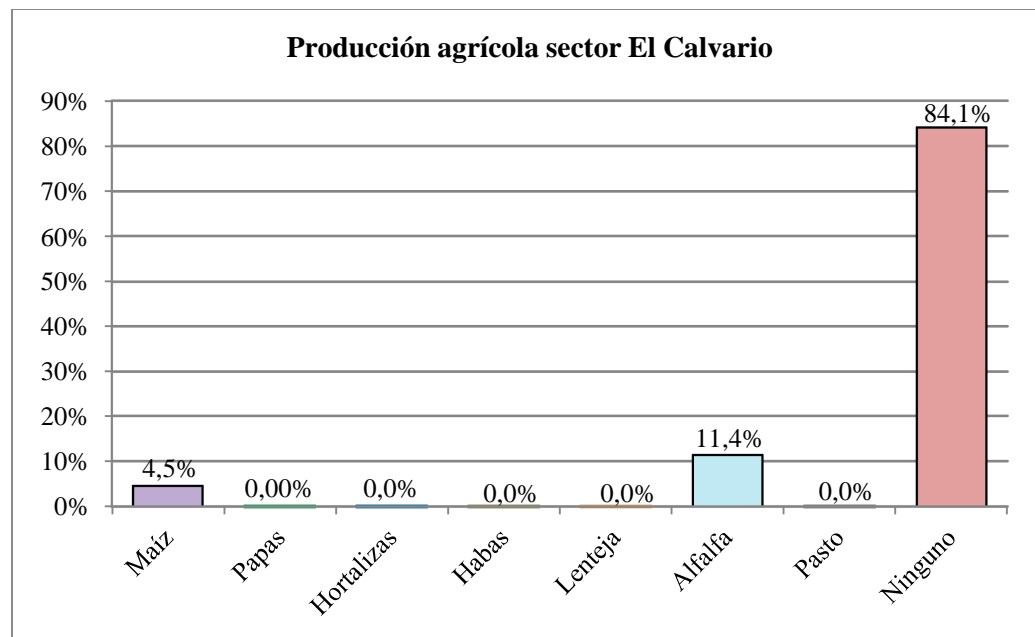
Pregunta # 5: Dependiendo de los productos que cosecha actualmente en sus tierras especifique frente a cada uno de ellos su producción anual. En el caso de que no coseche productos ponga un visto en ninguno.

Tabla N° 9: Producción agrícola sector El Calvario.

CULTIVO	tn/ha	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Maíz	1-5	2	4,5%
Papas	-----	0	0,0%
Hortalizas	-----	0	0,0%
Habas	-----	0	0,0%
Lenteja	-----	0	0,0%
Alfalfa	25-30	5	11,4%
Pasto	-----	0	0,0%
Ninguno	-----	37	84,1%
TOTAL	0	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 15: Producción agrícola sector El Calvario.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. En el Gráfico N° 15 se puede notar que el 84.1% de los usuarios no cosecha ningún producto, el 11.4% cultiva alfalfa y solo el 4.5% maíz. Esto se debe a que siembran solo en época de lluvias y lo hace una mínima cantidad de gente por el miedo a perder su inversión.

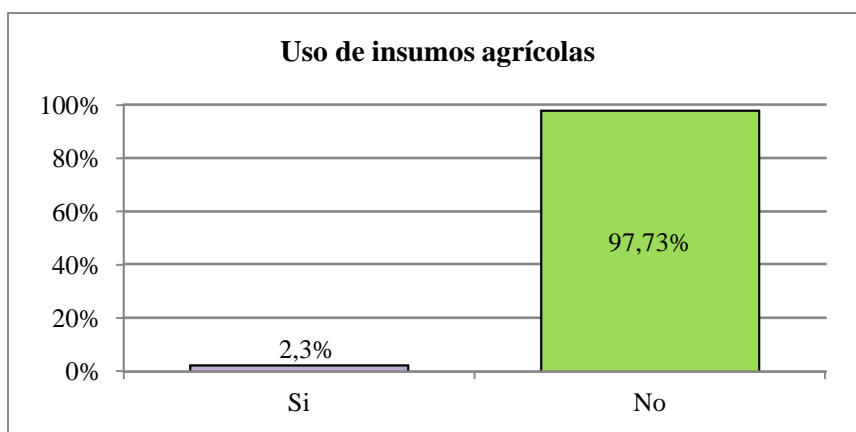
Pregunta # 6: ¿Hace usted uso de insumos agrícolas?

Tabla N° 10: Personas que usan insumos agrícolas.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	1	2,3%
No	43	97,7%
TOTAL	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 16: Personas que usan insumos agrícolas.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. El 97.73% de los encuestados menciona que no hace uso de insumos agrícolas y solo el 2.3% los utiliza. Como se manifestó anteriormente esto se debe a que solo pocos de ellos cultivan en el sector.

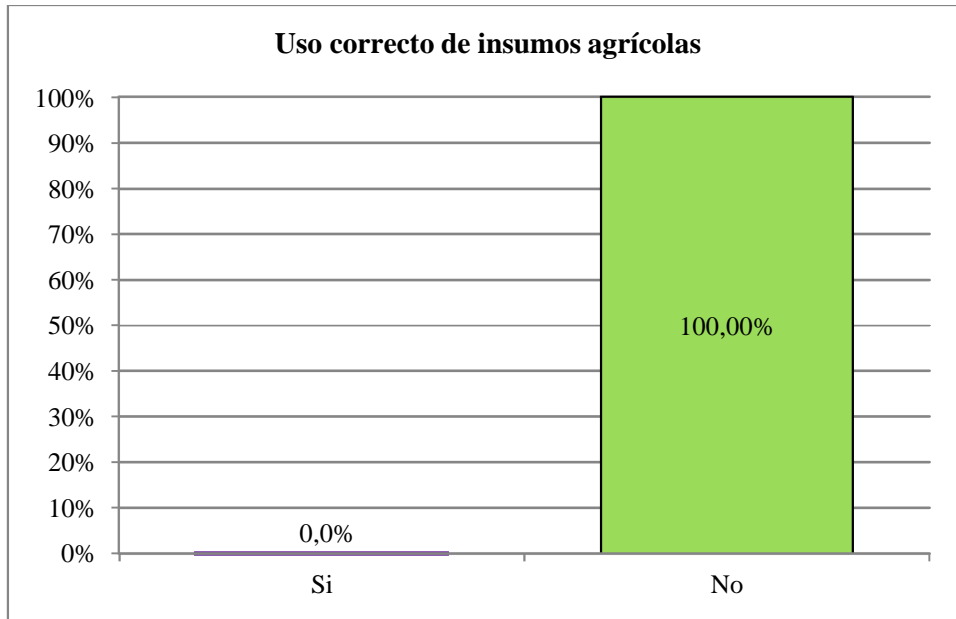
Pregunta # 7: ¿Conoce usted del uso correcto de insumos agrícolas?

Tabla N° 11: Personas que saben del correcto uso de insumos agrícolas.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	0	0,0%
No	44	100,0%
TOTAL	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 17: Personas que saben del correcto uso de insumos agrícolas.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. El 100% de los usuarios de la Junta Modular El Calvario no conoce del correcto uso de los insumos agrícolas. Las personas saben las ventajas y desventajas de los mismos, pero no en cuanto a las medidas de seguridad a tomar, es por ello que se requieren capacitaciones al respecto.

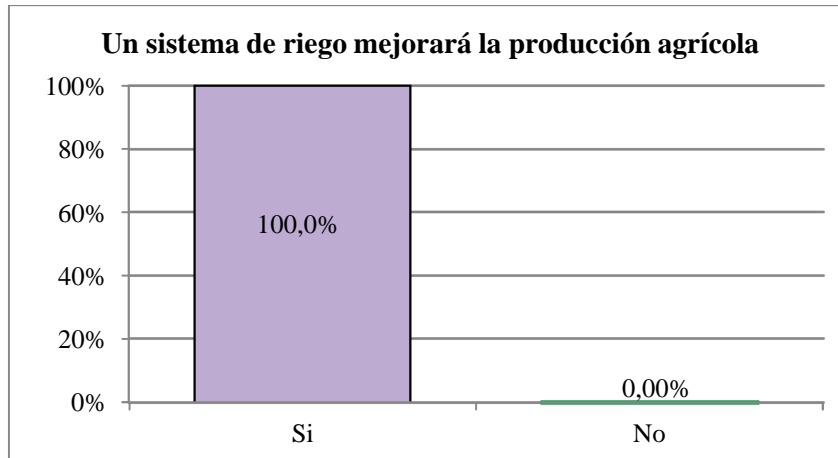
Pregunta # 8: ¿Cree usted que con la implementación de un sistema de riego mejorará la producción agrícola?

Tabla N° 12: Un sistema de riego mejorará la producción agrícola.

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	44	100,0%
No	0	0,0%
TOTAL	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 18: Un sistema de riego mejorará la producción agrícola.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. La totalidad de las personas encuestadas opinan que con la implementación de un sistema de riego mejorará su producción agrícola. Esto se debe a que ellos tienen conocimiento de que existe un caudal asignado y desean aprovecharlo al máximo. Además observan a los sectores aledaños que si cuentan con un sistema de riego y generan gran producción de cultivos.

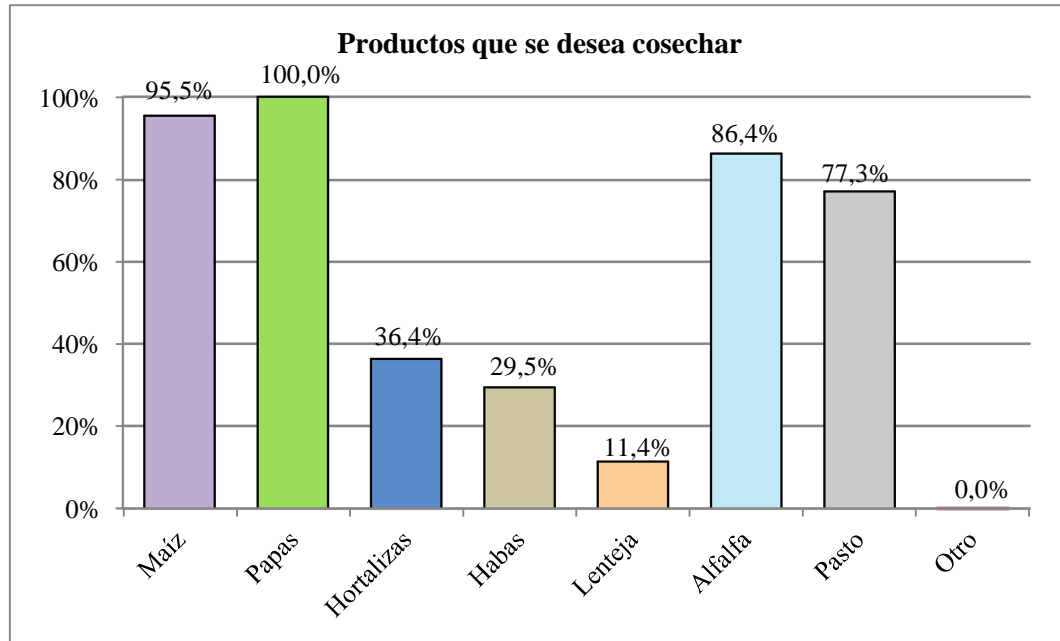
Pregunta # 9: ¿Qué productos desearía cosechar si contara con un sistema de riego?

Tabla N° 13: Productos que desean cosechar.

CULTIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Maíz	42	95,5%
Papas	44	100,0%
Hortalizas	16	36,4%
Habas	13	29,5%
Lenteja	5	11,4%
Alfalfa	38	86,4%
Pasto	34	77,3%
Otro	0	0,0%
TOTAL ENCUESTADOS	44	

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 19: Productos que desean cosechar.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. El 100% de los encuestados desea cultivar papas, el 95.5% anhelan cosechar maíz, el 86.4% alfalfa, el 77.3% pastos y solo una pequeña cantidad quieren obtener hortalizas, habas y lenteja. Cabe recalcar que estos productos son característicos del sector, además de que son los que se comercializan, es por ello que requieren seguridad para la siembra de sus cultivos.

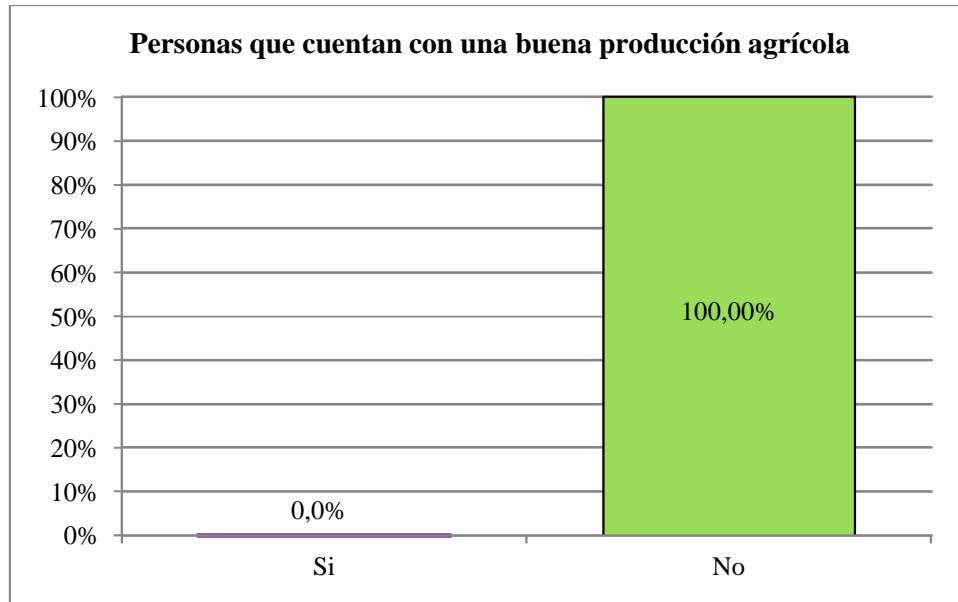
Pregunta # 10: ¿Cree usted que actualmente cuenta con una buena producción agrícola?

Tabla N° 14: Personas que cuentan con una buena producción agrícola.

SISTEMA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	0	0,0%
No	44	100,0%
TOTAL	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 20: Personas que cuentan con una buena producción agrícola.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. El 100% de los encuestados opinan que no tienen una buena producción agrícola. Esto es debido a que no cuentan con un sistema de riego, sino que simplemente ocupan agua de lluvia.

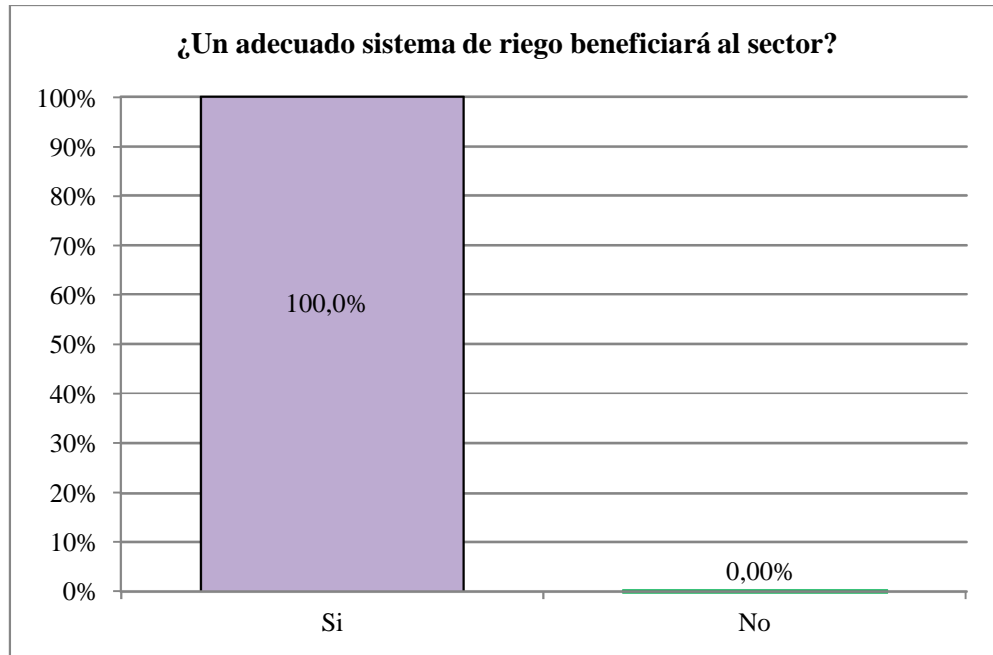
Pregunta # 11: ¿Piensa usted que un adecuado sistema de riego beneficiará al sector?

Tabla N° 15: ¿Un adecuado sistema de riego beneficiará al sector?.

SISTEMA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	44	100,0%
No	0	0,0%
TOTAL	44	100%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 21: ¿Un adecuado sistema de riego beneficiará al sector?.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Análisis e interpretación. Según la encuesta realizada a los usuarios de la Junta Modular El Calvario, el 100% opina que un adecuado sistema de riego beneficiará al sector. Esto demuestra el anhelo de años de los moradores, al observar cómo los sectores aledaños han ido prosperando gracias a que ellos si disponen de un riego tecnificado.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

En base a las encuestas realizadas se puede decir que el sistema de riego está afectando totalmente en la producción agrícola del sector El Calvario y sobretodo influye en los ingresos económicos.

A continuación se detalla un resumen e interpretación de los datos obtenidos en la encuestas.

Tabla N° 16: Interpretación de datos.

PREGUNTA	ANÁLISIS	INTERPRETACIÓN
<p>1. ¿Cuál es la ocupación del jefe del hogar?</p>	<p>De las 44 personas encuestadas el 77.3% son agricultores y el 9.1% amas de casa, siendo estos los mayores porcentajes. Además se puede notar que existe un 0% de profesionales.</p>	<p>Se deduce que para el sector El Calvario su sustento es la agricultura en lugares aledaños y es sumamente difícil que puedan encontrar otras fuentes de empleo, debido a su bajo nivel de educación.</p>
<p>2. Detalle el número de hombres y mujeres que conforman su familia.</p>	<p>El 53.6% de los beneficiarios son mujeres y el 46,4% son hombres.</p>	<p>Se observa que las familias están conformadas por mayor cantidad de mujeres, esto ocasiona mayor dificultad en la obtención de recursos económicos.</p>
<p>3. ¿En la actualidad cuenta con agua de regadío?</p>	<p>La totalidad de las personas encuestadas, es decir, el 100% manifiesta que no cuentan con agua de regadío.</p>	<p>El sector El Calvario a pesar de tener un caudal adjudicado de 10.36 lt/seg provenientes del canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato (ANEXO B), no cuenta con agua para regar en el sitio, ya que no poseen un sistema de conducción y distribución de la misma.</p>
<p>4. ¿Cuál cree usted que es el mayor inconveniente al no contar un sistema de riego en sus terrenos?</p>	<p>Se identifica que al no contar con un sistema de riego los habitantes presentan varios inconvenientes el 100% de ellos tienen bajos ingresos económicos y problemas de migración, el 97.7% poseen baja productividad, el 81.8% terrenos improductivos y el 72,73% baja plusvalía.</p>	<p>Los habitantes del sector presentan varios problemas que influyen directamente en el desarrollo de la población, ya que conservan terrenos que con baja productividad y en caso de venderlos reciben limitados recursos. Por otra parte varios miembros de la familia han tenido que trasladarse a otras ciudades para encontrar fuentes de empleo y quienes no lo han hecho trabajan como agricultores con bajos sueldos en sectores vecinos.</p>

<p>5. Dependiendo de los productos que cosecha actualmente en sus tierras especifique frente a cada uno de ellos su producción anual. En el caso de que no coseche productos ponga un visto en ninguno.</p>	<p>Se puede notar que el 84.1% de los usuarios no cosecha ningún producto, el 11.4% cultiva alfalfa y solo el 4.5% maíz.</p>	<p>Pocos usuarios de la Junta Modular El Calvario se dedican a sembrar maíz y alfalfa y esto lo hacen solo en época de lluvias comprendida entre los meses Febrero, Marzo, Abril y Mayo (ANEXO D), ya que es la única temporada en la que pueden regar. Obviamente los terrenos son aptos para la agricultura pero debido a que emplean el riego solamente cuando las condiciones naturales se lo permiten la producción agrícola presenta un nivel sumamente bajo en alfalfa de 2.95tn/ha y en maíz de 29.11tn/ha.</p>
<p>6. ¿Hace usted uso de insumos agrícolas?</p>	<p>El 97.73% de los encuestados menciona que no hace uso de insumos agrícolas y solo el 2.3% los utiliza.</p>	<p>Como se manifestó anteriormente esto se debe a que solo pocos de ellos cultivan en el sector, por ello se manifiesta que la producción agrícola no se va mejor solamente con la utilización de insumos agrícolas.</p>
<p>7. ¿Conoce usted del uso correcto de insumos agrícolas?</p>	<p>El 100% de los usuarios de la Junta Modular El Calvario no conoce del correcto uso de los insumos agrícolas.</p>	<p>Las personas saben las ventajas y desventajas de los mismos pero no en cuanto a las medidas de seguridad a tomar, es por ello que necesitan asistir a las capacitaciones dictadas por la Secretaría del Agua.</p>
<p>8. ¿Cree usted que con la implementación de un sistema de riego mejorará la producción agrícola?</p>	<p>La totalidad de las personas encuestadas opinan que con la implementación de un sistema de riego mejorará su producción agrícola.</p>	<p>Esto se debe a que ellos tienen conocimiento de que existe un caudal asignado y desean aprovecharlo al máximo. Además observan a los sectores aledaños que si cuentan con un sistema de riego y generan gran producción de cultivos.</p>

<p>9. ¿Qué productos desearía cosechar si contara con un sistema de riego?</p>	<p>El 100% de los encuestados desea cultivar papas, el 95.5% anhelan cosechar maíz, el 86.4% alfalfa, el 77.3% pastos y solo una pequeña cantidad quieren obtener hortalizas, habas y lenteja.</p>	<p>La mayor parte de los encuestados desea tener una producción de papas, maíz, alfalfa y pastos. Lo cual se debe a que estos son los productos característicos del sector, además de que son los que se comercializan y los agricultores necesitan asegurar su inversión en la siembra de sus cultivos.</p>
<p>10. ¿Cree usted que actualmente cuenta con una buena producción agrícola?</p>	<p>El 100% de los encuestados opinan que no tienen una buena producción agrícola.</p>	<p>La totalidad de los encuestados no cuentan con una buena producción agrícola, debido a que no poseen un sistema de riego, sino que simplemente ocupan agua de lluvia.</p>
<p>11. ¿Piensa usted que un adecuado sistema de riego beneficiará al sector?</p>	<p>Según la encuesta realizada a los usuarios de la Junta Modular El Calvario, el 100% opina que un adecuado sistema de riego beneficiará al sector.</p>	<p>Todos los usuarios creen que el sector mejorará con un adecuado sistema de riego. Esto demuestra el anhelo de años de los moradores, al observar cómo los sectores aledaños han ido prosperando gracias a que ellos si disponen de un riego tecnificado.</p>

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la verificación de la hipótesis se empleará la prueba estadística de Chi Cuadrado y se tomará como base la encuesta realizada, para cual se analizará las variables dependiente e independiente.

4.3.1 Planteamiento de la hipótesis

En primera instancia plantearemos las dos posibilidades de hipótesis:

Hipótesis Nula (H_0) : El sistema de riego **NO** incide en la producción agrícola en el sector El Calvario.

Hipótesis Alternativa (H_1) : El sistema de riego incide en la producción agrícola en el sector El Calvario.

4.3.2 Nivel de confianza

El nivel de confianza de la investigación es del 95%, debido a que la encuesta se la realizó al total de la población; en consecuencia el nivel de error es del 5%.

$$\alpha = 5\%$$

Estadístico de Prueba

Se aplica chi Cuadrado con tablas de contingencia, con la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

En donde:

X^2 = Chi Cuadrado

Σ = Sumatoria

O = Frecuencias Observadas en la investigación

E = Frecuencias Esperadas

4.3.3 Reglas de decisión

4.3.3.1 Grados de libertad

Los grados de libertad en una tabla de contingencia se determinarán de la siguiente manera:

$$gl = (c-1) (f-1)$$

$$gl = (2-1) (3-1)$$

$$gl = 2$$

En donde:

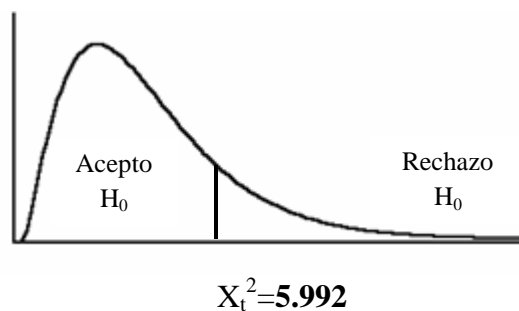
c= Número de columnas

f= Número de filas

4.3.3.2 Chi Cuadrado Tabular:

Con el 95% de Nivel de Confianza y 2 Grados de Libertad el valor de la tabla de Chi Cuadrado es: $X_t^2 = 5.992$

Gráfico N° 22: Verificación de hipótesis.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Tabla Chi Cuadrado

Tabla N° 17: Valores de Distribución Chi Cuadrado (X^2).

G.L.	Área a la Derecha (α)													
	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995	
1	7,879	6,635	5,024	3,842	2,706	1,323	0,455	0,102	0,016	0,004	0,001	0,000	0,000	
2	10,597	9,210	7,378	5,992	4,605	2,773	1,386	0,575	0,211	0,103	0,051	0,020	0,010	
3	12,838	11,345	9,348	7,815	6,251	4,108	2,366	1,213	0,584	0,352	0,216	0,115	0,072	
4	14,860	13,277	11,143	9,488	7,779	5,385	3,357	1,923	1,064	0,711	0,484	0,297	0,207	
5	16,750	15,086	12,833	11,071	9,236	6,626	4,352	2,675	1,610	1,146	0,831	0,554	0,412	
6	18,548	16,812	14,449	12,592	10,645	7,841	5,348	3,455	2,204	1,635	1,237	0,872	0,676	
7	20,278	18,475	16,013	14,067	12,017	9,037	6,346	4,255	2,833	2,167	1,690	1,239	0,989	
8	21,955	20,090	17,535	15,507	13,362	10,219	7,344	5,071	3,490	2,733	2,180	1,647	1,344	
9	23,589	21,666	19,023	16,919	14,684	11,389	8,343	5,899	4,168	3,325	2,700	2,088	1,735	
10	25,188	23,209	20,483	18,307	15,987	12,549	9,342	6,737	4,865	3,940	3,247	2,558	2,156	
11	26,757	24,725	21,920	19,675	17,275	13,701	10,341	7,584	5,578	4,575	3,816	3,054	2,603	
12	28,300	26,217	23,337	21,026	18,549	14,845	11,340	8,438	6,304	5,226	4,404	3,571	3,074	
13	29,819	27,688	24,736	22,362	19,812	15,984	12,340	9,299	7,042	5,892	5,009	4,107	3,565	
14	31,319	29,141	26,119	23,685	21,064	17,117	13,339	10,165	7,790	6,571	5,629	4,660	4,075	
15	32,802	30,578	27,488	24,996	22,307	18,245	14,339	11,037	8,547	7,261	6,262	5,229	4,601	
16	34,267	32,000	28,845	26,296	23,542	19,369	15,339	11,912	9,312	7,962	6,908	5,812	5,142	
17	35,718	33,409	30,191	27,587	24,769	20,489	16,338	12,792	10,085	8,672	7,564	6,408	5,697	
18	37,156	34,805	31,526	28,869	25,989	21,605	17,338	13,675	10,865	9,390	8,231	7,015	6,265	
19	38,582	36,191	32,852	30,144	27,204	22,718	18,338	14,562	11,651	10,117	8,907	7,633	6,844	
20	39,997	37,566	34,170	31,410	28,412	23,828	19,337	15,452	12,443	10,851	9,591	8,260	7,434	
21	41,401	38,932	35,479	32,671	29,615	24,935	20,337	16,344	13,240	11,591	10,283	8,897	8,034	
22	42,796	40,289	36,781	33,925	30,813	26,039	21,337	17,240	14,042	12,338	10,982	9,543	8,643	
23	44,181	41,638	38,076	35,173	32,007	27,141	22,337	18,137	14,848	13,091	11,689	10,196	9,260	
24	45,558	42,980	39,364	36,415	33,196	28,241	23,337	19,037	15,659	13,848	12,401	10,856	9,886	
25	46,928	44,314	40,647	37,653	34,382	29,339	24,337	19,939	16,473	14,611	13,120	11,524	10,520	
26	48,290	45,642	41,923	38,885	35,563	30,435	25,337	20,843	17,292	15,379	13,844	12,198	11,160	
27	49,645	46,963	43,195	40,113	36,741	31,528	26,336	21,749	18,114	16,151	14,573	12,879	11,808	
28	50,994	48,278	44,461	41,337	37,916	32,621	27,336	22,657	18,939	16,928	15,308	13,565	12,461	
29	52,336	49,588	45,722	42,557	39,088	33,711	28,336	23,567	19,768	17,708	16,047	14,256	13,121	
30	53,672	50,892	46,979	43,773	40,256	34,800	29,336	24,478	20,599	18,493	16,791	14,954	13,787	
40	66,766	63,691	59,342	55,759	51,805	45,616	39,335	33,660	29,051	26,509	24,433	22,164	20,707	
45	73,166	69,957	65,410	61,656	57,505	50,985	44,335	38,291	33,350	30,612	28,366	25,901	24,311	
50	79,490	76,154	71,420	67,505	63,167	56,334	49,335	42,942	37,689	34,764	32,357	29,707	27,991	
55	85,749	82,292	77,380	73,312	68,796	61,665	54,335	47,611	42,060	38,958	36,398	33,571	31,735	
60	91,952	88,379	83,298	79,082	74,397	66,982	59,335	52,294	46,459	43,188	40,482	37,485	35,534	
70	104,215	100,425	95,023	90,531	85,527	77,577	69,335	61,698	55,329	51,739	48,758	45,442	43,275	
80	116,321	112,329	106,629	101,880	96,578	88,130	79,334	71,145	64,278	60,392	57,153	53,540	51,172	
90	128,299	124,116	118,136	113,145	107,565	98,650	89,334	80,625	73,291	69,126	65,647	61,754	59,196	
100	140,170	135,807	129,561	124,342	118,498	109,141	99,334	90,133	82,358	77,929	74,222	70,065	67,328	

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Tabla Chi Cuadrado

4.3.3.3 Regla de Decisión

Se acepta la hipótesis nula H_0 si el valor Chi Cuadrado calculado es menor al valor de Chi Cuadrado Tabular:

$$\text{Acepto } H_0 \text{ si: } X_c^2 < X_t^2$$

4.3.4 Cálculo del Estadístico de Prueba y Decisión Final

4.3.4.1 Cálculo del Estadístico de Prueba Aplicando tablas de contingencia con los ítems.

Tabla N° 18: Frecuencias observadas en la investigación.

PREGUNTAS	RESPUESTAS		TOTALES
	Si	No	
8. ¿Cree usted que con la implementación de un sistema de riego mejorará la producción agrícola?	44	0	44
10. ¿Cree ud que actualmente cuenta con una buena producción agrícola?	0	44	44
11. ¿Piensa usted que el sistema de riego por aspersión es el más adecuado para sus cultivos?	44	0	44
TOTALES	88	44	132

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

Tabla N° 19: Frecuencias esperadas.

PREGUNTAS	RESPUESTAS		TOTALES
	Si	No	
8. ¿Cree usted que con la implementación de un sistema de riego mejorará la producción agrícola?	29,33	14,67	44,00
10. ¿Cree ud que actualmente cuenta con una buena producción agrícola?	29,33	14,67	44
11. ¿Piensa usted que el sistema de riego por aspersión es el más adecuado para sus cultivos?	29,33	14,67	44
TOTALES	88	44	132

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Encuesta a los usuarios de la Junta Modular El Calvario

4.3.4.2 Cálculo de Chi Cuadrado

Tabla N° 20: Cálculo de Chi Cuadrado

O	E	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² /E
44	29,33	14,67	215,11	7,33
0	29,33	-29,33	860,44	29,33
44	29,33	14,67	215,11	7,33
0	14,67	-14,67	215,11	14,67
44	14,67	29,33	860,44	58,67
0	14,67	-14,67	215,11	14,67
TOTAL $\chi^2 =$				132,00

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: Datos de la investigación

4.3.4.3 Decisión Final

Aplicando la prueba de Chi Cuadrado, con dos grados de libertad y un nivel de confianza del 95%, se obtiene: Chi Cuadrado calculado $X_c^2 = 132,00$ y Chi cuadrado tabular es $X_t^2 = 5,992$; como $X_c^2 > X_t^2$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 y **se acepta la hipótesis alterna** que dice:

“El sistema de riego incide en la producción agrícola en el sector El Calvario.”

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- De la tabla N° 15, pregunta 3, se concluye que los habitantes del sector El Calvario no cuenta con agua para regar en el sitio, ya que no poseen un sistema de conducción y distribución de la misma.
- La Junta Modular El Calvario tiene un caudal adjudicado de 10.36 lt/seg, provenientes del canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato, pero no poseen una infraestructura adecuada y necesaria para llevar el agua a los terrenos agrícolas (ANEXO B).
- De la tabla N° 15, pregunta 5, se deduce que los moradores del sector El Calvario son agricultores precarios que únicamente producen maíz y alfalfa, pero esto lo hacen sólo en época de lluvia, es decir, en los meses comprendidos entre febrero, marzo, abril y mayo (ANEXO D).
- Los usuarios de Junta Modular El Calvario cuentan con el permiso ambiental necesario que viabiliza la solución al problema de regadío (ANEXO E).

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el estudio de un sistema de riego adecuado para la zona El Calvario.
- Se recomienda realizar un estudio para mejorar la calidad de las aguas que son captadas del canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato, puesto que dichas aguas contienen elementos biológicos y químicos que no permiten su utilización directa.
- Es recomendable socializar a los beneficiarios del proyecto, las condiciones de las aguas y su posible intervención en la ejecución de la solución del proyecto.
- Se recomienda elaborar la solución al problema con sus respectivos cálculos y planos, acorde a las normas técnicas vigentes estipuladas para los respectivos diseños.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO EN CABECERA PARA EL SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Cantón Salcedo

El cantón Salcedo se encuentra ubicado al suroriente de la provincia de Cotopaxi, posee una superficie de 484km², conformada por un largo de aproximadamente 50km y un ancho de tan solo 10km, es por ello que tiene una forma alargada. Además tiene una población de “58 216 hab.” (INEC, 2010) y su cabecera cantonal es la ciudad de Salcedo.

Sus límites son:

Al norte: los cantones de Pujilí y Latacunga (Belisario Quevedo).

Al sur: Los cantones de Ambato y Píllaro (Provincia de Tungurahua).

Al este: La Cordillera de los Andes (Provincia de Napo).

Al oeste: El cantón Pujilí .Parroquia de Angamarca, (Provincia de Cotopaxi).

Clima:

Salcedo cuenta con un clima templado y frío, con una temperatura que oscila de 12 a 18°C. Presenta una altitud máxima de 4545 m.s.n.m. y una mínima de 2480 m.s.n.m. Además posee una precipitación media anual de 565.5 mm, cabe recalcar que este dato es el promedio comprendido entre los años 1992 - 2011. La época de lluvias es desde enero hasta mayo de cada año.

Hidrografía:

“Río Cutuchi.- Nace en los deshielos del volcán Cotopaxi, es el principal río que atraviesa el cantón de norte a sur.

Río Nagsiche.- Se encuentra ubicado al lado occidental del cantón, se inicia en la parte más alta de la Cordillera Occidental y sirve de límite entre la parroquia de Cusubamba y el cantón Pujilí, sus afluentes son los ríos Zamora, Sunfo y el Atocha.

Río Yanayacú.- Nace en las vertientes de la Cordillera Central con el nombre de Quillopaccha, ubicado al lado sur oriental del cantón y sirve de límite entre los cantones de Salcedo y Píllaro.

Río Isinche.- Este río nos sirve de límite en una pequeña parte entre los cantones de Salcedo y Latacunga.

Río Salache.- Este se encuentra ubicado en la Cordillera Occidental.

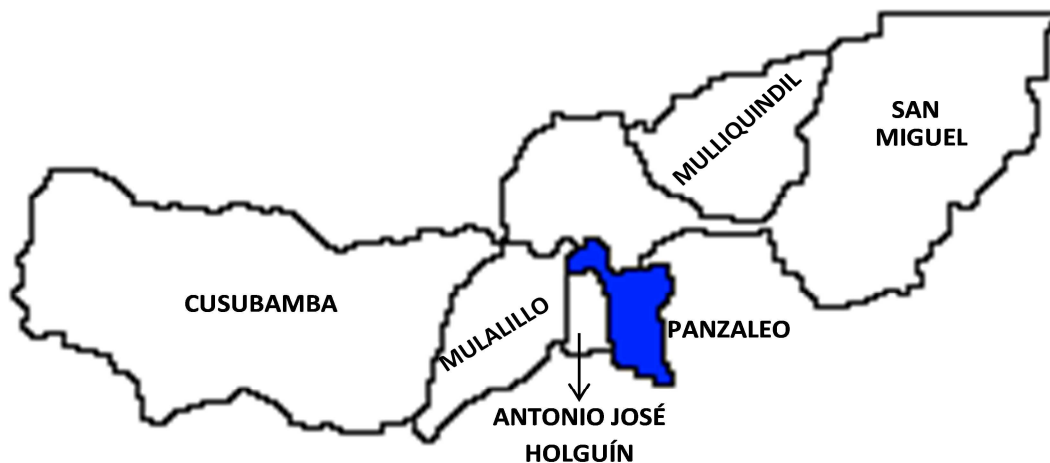
De estos cinco ríos que tenemos en el cantón nacen 28 canales de riego que sirven para la agricultura.” (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014).

Parroquias:

El cantón Salcedo cuenta con 6 parroquias dentro de las cuales tenemos:

- San Miguel
- Cusubamba
- Mulalillo
- Mulliquindil
- Panzaleo
- Antonio José Holguín

Gráfico N° 23: Parroquias del Cantón Salcedo.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro
Fuente: (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014)

Parroquia Panzaleo

Panzaleo es la parroquia más antigua y se encuentra ubicada en la parte sur del cantón Salcedo, toma este nombre por el asentamiento de una de las primeras tribus de la serranía ecuatoriana, es decir, los llamados panzaleos.

Esta parroquia tiene una extensión de 17km² y una población de 2956 hab. (INEC, 2010). Además posee una altitud máx. de 2720 m.s.n.m. y una mín. de 2590 m.s.n.m.

Sus límites son:

Al norte: Parroquia San Miguel

Al sur: Cantón Ambato.

Al este: Río Culapachan.

Al oeste: Parroquias Mulalillo y Antonio José Holguín

Clima:

“El Clima es un fenómeno natural que se da a nivel atmosférico y que se caracteriza por ser una conjunción de numerosos elementos tales como la temperatura, humedad, presión, lluvia, viento y otros. Se trata de un fenómeno geográfico que existe a lo largo de todo el planeta pero que, de acuerdo a las condiciones de cada lugar como la latitud, altitud, continentalidad, corrientes marinas, vegetación y vientos varía y presenta notorias diferencias entre lugar y lugar. En si el clima es el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región.” (Castellano, 2013).

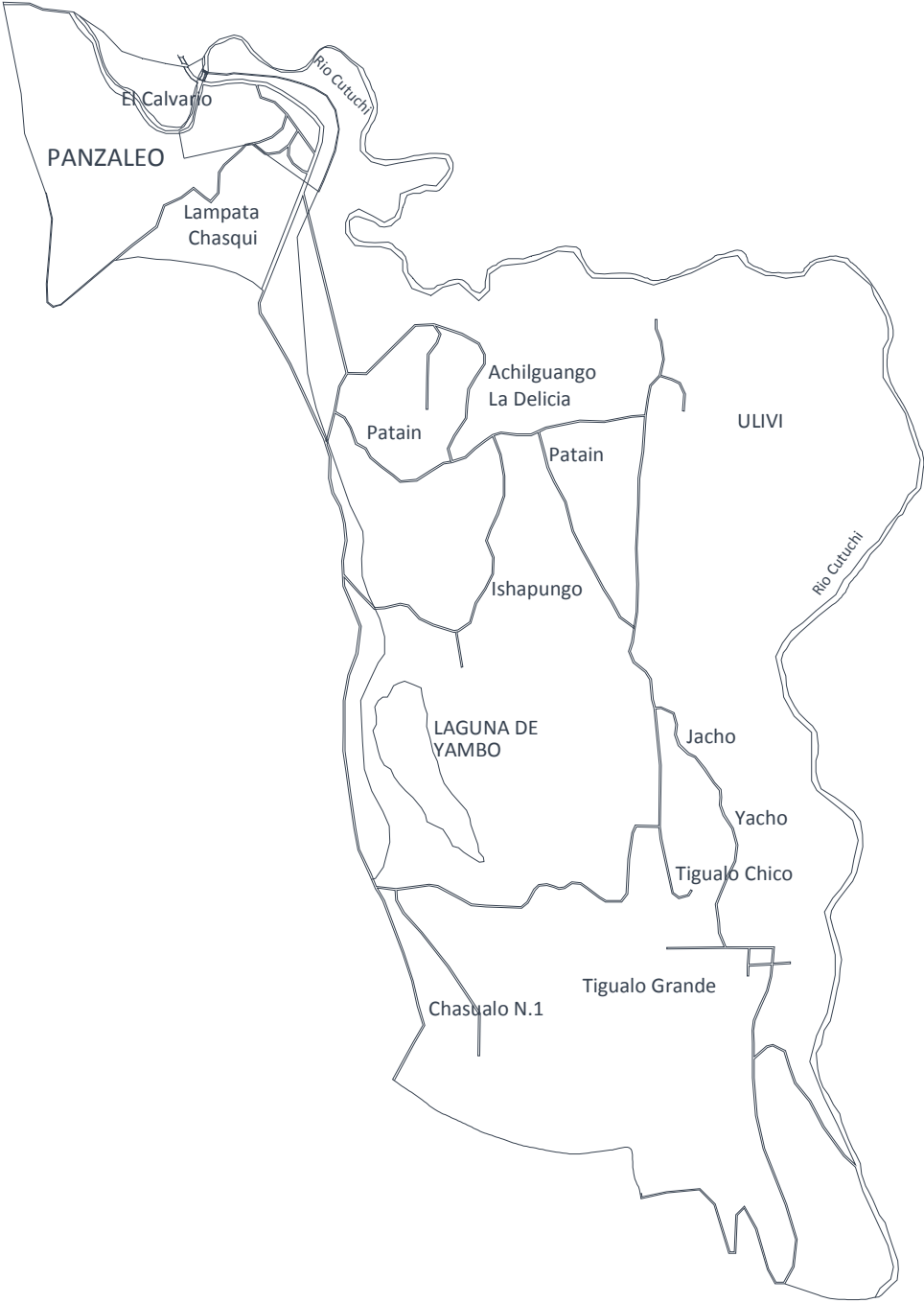
La parroquia Panzaleo tiene una temperatura que varía entre 12 y 15 °C y rangos de precipitaciones anuales entre 500 y 750 mm.

Hidrología:

La hidrología cumple un papel fundamental en la buena disposición de los recursos hídricos, por lo que tiene relación con los proyectos de ingeniería. “La hidrología de la parroquia Panzaleo se encuentra dentro del sistema del Pastaza que forma parte de

los sistemas que desembocan al Océano Atlántico, la misma que está conformada por la cuenca del río Pastaza” (Castellano, 2013)

Gráfico N° 24: Parroquia Panzaleo.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014)

Sector El Calvario

El sector El Calvario se encuentra ubicado en la parte norte de la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, su altitud promedio es de 2640 m.s.n.m. La población a ser estudiada es de 44 usuarios que pertenecen a la Junta Modular El Calvario y el área del proyecto es de 17.26 hectáreas.

Clima:

El sector posee una temperatura que fluctúa entre 12 y 15°C.

Hidrología:

El sector El Calvario como varios de los lugares aledaños cuentan con adjudicaciones provenientes del Río Cutuchi, sin embargo, existe una gran preocupación por la baja calidad del agua.

Educación:

Los habitantes del sector envían a sus hijos a escuelas y colegios ubicados en la parroquia Panzaleo y dentro de estos se pueden nombrar los siguientes: José Mejía Lequerica, Colegio Néstor Mogollón, Zoila Ugarte de Landívar, Pedro Carbo, Casa de cultura y General Urdaneta.

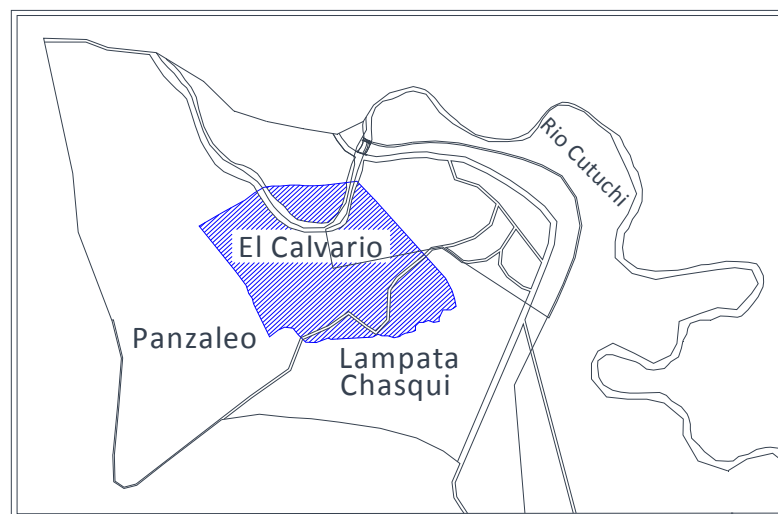
Salud:

En febrero de 2014 se inauguró el Centro de Salud Panzaleo Tipo A, que cuenta con consulta externa, odontología, farmacia, obstetricia, entre otros servicios. Este es un gran avance para la parroquia, ya que atiende siete días a la semana y 8 horas diarias, evitando que los habitantes tengan que trasladarse al hospital para ser atendidos y tengan servicios de salud muy cerca de sus hogares.

Vialidad:

Actualmente la panamericana Ambato – Quito pasa muy cerca del sector El Calvario y gracias a la obra realizada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, se cuenta con la vía interparroquial que une Cusubamba-Mulalillo-Panzaleo y que precisamente transita por el sector. Por otra parte existen pequeñas vías de tercer orden, que también son de gran ayuda para el transporte de productos.

Gráfico N° 25: Ubicación del proyecto.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014)

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

De acuerdo a la investigación realizada, en el presente proyecto se propone diseñar un sistema de distribución de agua riego en cabecera en el sector el Calvario, en vista de que en la actualidad no se cuenta con uno.

El fin de esta propuesta es lograr que con la ayuda del diseño de este sistema, el Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Cotopaxi al tener dentro de

sus competencias: “Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego de acuerdo con la Constitución y la ley” (COOTAD, 2014); dé acceso a una partida presupuestaria y por ende se pueda efectuar la implementación del sistema en el sector El Calvario.

Actualmente no existen estudios de sistemas de distribución de agua de riego para el sector El Calvario, pero sí se cuenta con el análisis de la calidad de agua del canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato, que es de donde se realizará la toma; es por ello que se decide implementar una planta de tratamiento antes del sistema de riego.

“En los resultados obtenidos en la investigación se puede determinar que las aguas que se descargan al Río Cutuchi por parte de las empresas, hospitales y aguas servidas desde el sector de Laso hasta la ciudad de Latacunga no se les da ningún tratamiento, de esta manera contaminan las aguas del río, que luego son recogidas por el canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato, ya que los valores, se encuentran fuera de los parámetros de control establecido en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). Los valores más significativos son los de Coliformes Fecales y Totales lo que determina una alta contaminación microbiana.” (Pozo Yépez, 2012).

6.3 JUSTIFICACIÓN

En vista de que no existe agua de regadío en el sector El Calvario, los habitantes anhelan que se dé una solución al problema para mejorar la producción agrícola en sus parcelas e incrementar sus ingresos económicos.

Al llevar a cabo el diseño de un sistema de distribución de agua de riego se dotará de dicho recurso a 17.26 hectáreas, beneficiando a 44 familias pertenecientes a la Junta Modular El Calvario, ya que contarán con agua de regadío libre de contaminación en sus cultivos y existirá mejor producción. Además se contribuirá con el desarrollo de la comunidad y por ende de la parroquia.

De esta forma se justifica la elaboración de un proyecto que beneficie al sector El Calvario y que es totalmente viable, debido a que en la Dirección de Riego y Drenaje del G.A.D. Provincial de Cotopaxi existe presupuesto para este tipo de obras.

6.3.1 Tipo de sistema de riego a implementarse

Existen sistemas de riego tradicionales como: riego por inundación, riego por surcos, riego por melgas, entre otros; así como también existen otros sistemas que han dado buenos resultados sobre todo en el aspecto económico y eficiencia, como es el caso del sistema de riego por aspersión.

En este sector específico para utilizar la concesión asignada, no es conveniente bajo ningún punto de vista diseñar un sistema de riego tradicional. Por otro lado existiendo un estudio probado para mejorar la calidad del agua realizado por el Ing. César Germán Pozo Yépez, es conveniente ponerlo en práctica en esta investigación con algunas modificaciones de adaptación de tipo técnico y de implantación que dará solución y viabilizará el mejoramiento de la calidad del agua.

Con esta premisa se plantea diseñar un sistema de distribución de agua de riego en cabecera con la ayuda de tubería, ya que las características de este método se adaptarán positivamente para garantizar la implantación de un tipo de riego definitivo, como es el de aspersión.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de distribución de agua de riego en cabecera y planta de tratamiento en el sector El Calvario, parroquia Panzaleo, Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico en el sector para detallar la ubicación de las obras civiles.
- Diseñar un sistema de mejoramiento de la calidad del agua captada del canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato.
- Efectuar el diseño hidráulico de la conducción, reservorio y distribución, siguiendo las normas y especificaciones técnicas determinadas para esta clase de obras hidráulicas.
- Elaborar el presupuesto referencial para construcción del sistema de distribución de agua de riego propuesto.
- Obtener el cronograma de actividades.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.5.1 Factibilidad Técnica

El proyecto es factible, en vista de que se contará según los estudios realizados con la implementación de un sistema de riego con agua de buena calidad, que mejorará la producción agrícola. Por otra parte cerca del sector existen vías en buenas condiciones, que permitirán el ingreso de maquinaria y transporte de los materiales para la ejecución de la obra. También se cuenta con el área necesaria para la implementación de la infraestructura.

6.5.2 Factibilidad Social

Existe gran predisposición de todos los usuarios de la Junta Modular El Calvario y están dispuestos a trabajar para cumplir un anhelo de años, ofreciéndose de ser

necesario en la excavación para la tubería de distribución. Además con recursos y aportes de la junta realizarán la respectiva operación y mantenimiento del sistema.

6.5.3 Factibilidad Económica

El proyecto es factible, ya que por ser un sistema de riego, es competencia del G.A.D. Provincial de Cotopaxi y una vez realizados los diseños esta entidad está dispuesta a asignar una partida presupuestaria al proyecto de riego del sector.

6.5.4 Factibilidad Ambiental

El G.A.D. Provincial de Cotopaxi cuenta con la licencia y plan de manejo ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente y debido a que la construcción del proyecto tiene bajos impactos ambientales se lo consideró como Categoría II. (ANEXO E)

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Para la presente investigación se ha optado por el diseño de un sistema de distribución de agua de riego en cabecera y una planta de tratamiento de aguas, para ello es de vital importancia el conocimiento de los siguientes conceptos teóricos.

6.6.1 Relación Agua – Suelo

La fertilidad y formación de los suelos están relacionadas directamente con el agua a tal punto que “se dice que donde no hay agua no hay suelo” (Cadena Navarro, 2012).

Suelo

Por suelo se entiende una mezcla compleja, formada de:

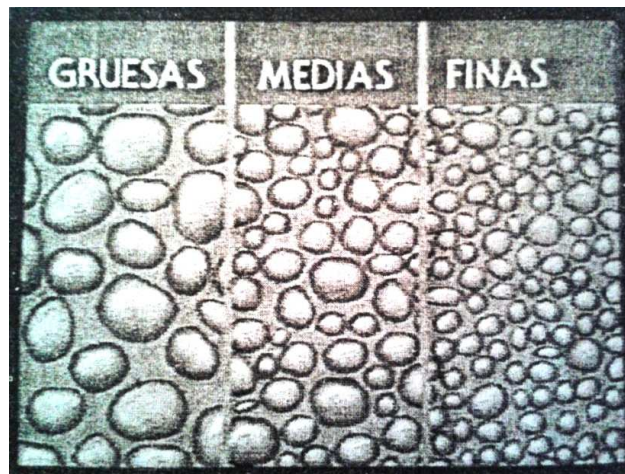
- Piedras y minerales característicos.
- Raíces y restos vegetales.
- Microorganismos vivos y muertos.
- Poros o huecos.

La proporción de los mismos y las características de los minerales, son los que dan las propiedades al suelo para el desarrollo de las plantas.

Propiedades físicas del suelo con relación al riego

Textura.- Está determinado por la conformación granulométrica e indica la proporción relativa de arena, limo y arcilla. Los suelos arenosos están formados por partículas grandes que puedes observarse y ser palpables, los limosos poseen partículas de tamaño medio, pero solo pueden ser observados en el microscopio y al tocarlos se asemejan a la harina. Los suelos arcillosos están conformados por partículas finas y forman una masa viscosa cuando se mojan.

Gráfico N° 26: Textura del suelo.





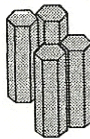
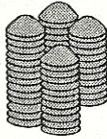
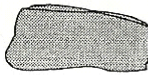

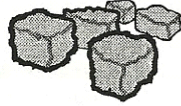

Fuente: (Cadena Navarro, 2012).

La textura de los suelos está relacionada con la retención del agua, con la velocidad de infiltración, la absorción de nutrientes y el manejo del suelo.

Estructura.- La estructura del suelo viene a constituir el modo particular de cómo se llegan a agrupar las diferentes partículas granulométricas del suelo. La importancia de la estructura es que presenta la forma, dimensión y modo de situarse de los agregados estructurales, toda vez que ello influya tanto en las relaciones suelo-agua-planta, así como el régimen de aireación del suelo y almacenamiento de sustancias nutritivas.

Los diferentes tipos de estructura se relacionan con las formas que encontramos en el suelo como producto de la agrupación de las partículas y las más conocidas son: granular, migajozo, laminar, bloques, prismático y columnar; los tres primeros predominan en climas con lluvias periódicas y suelos con alto contenido de materia orgánica; mientras que los tres restantes pertenecen a suelos con climas restringidos en precipitaciones y bajos en materia orgánica.

Gráfico N° 27: Estructura del suelo.

ESTRUCTURA DEL SUELO			
ESFEROIDAL		EN FORMA DE PRISMA	
			
GRANULAR (POROSA)	MIGAJÓN (MUY POROSA)	PRISMÁTICA (CÚSPIDES PLANAS)	COLUMNAR (CÚSPIDES REDONDEADAS)
	LAMINAR	DE BLOQUE	
			
MASIVA	EN PLACAS	EN BLOQUES	UNIGRANULAR

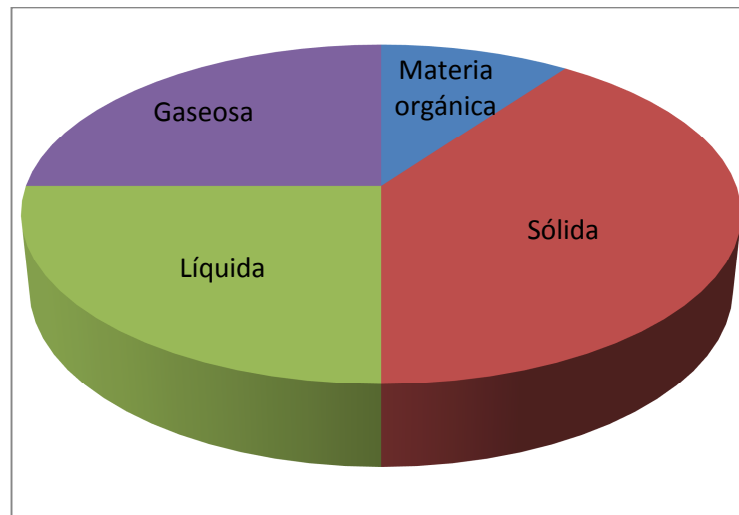
Fuente: (Cadena Navarro, 2012).

Entre las causas que degradan la estructura están las labores excesivas o inadecuadas, el poco contenido de materia orgánica, la compactación causada por el uso de maquinaria, el impacto de la lluvia, etc.

Densidad.- El suelo está constituido por tres fases: sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida se compone de partículas minerales y materia orgánica. El espacio no ocupado por la fase sólida constituyen los poros del suelo, que están ocupados por las fases líquida y gaseosa, es decir por el agua y el aire.

El aire del suelo tiene una composición parecida a la del aire atmosférico, pero mucho menos constante.

Gráfico N° 28: Composición del suelo.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Cadena Navarro, 2012).

Agua

Al suministrar agua en un suelo seco, ésta se distribuye alrededor de las partículas y queda retenida a ellas por las fuerzas de adhesión y de cohesión; desplaza al aire de los poros y estos se llenan de agua, produciéndose la saturación del suelo o la máxima capacidad de retención.

El agua en el suelo está en movimiento debido principalmente a dos causas: la gravedad (por la cual el propio peso del agua hace que tienda a caer hacia las capas

inferiores del suelo) y la capilaridad (que por las fuerzas de adhesión y de cohesión el agua tiende a desplazarse por los poros).

“El agua del suelo puede ser de tres clases:

Agua sobrante.- que es aquella que no puede ser retenida por el suelo y cae por su propio peso hacia las capas más bajas. Esta agua no puede ser utilizada por las plantas porque está fuera del alcance de las raíces.

Agua disponible.- Es el agua retenida por el suelo y que puede ser absorbida por las plantas con suficiente raíces para compensar las pérdidas por transpiración.

Agua no disponible.- Es el agua retenida por el suelo con tanta fuerza que las plantas no la pueden absorber.” (Cadena Navarro, 2012).

Las relaciones que existen entre el agua y el suelo son:

- La capacidad del suelo para retener agua y permanecer drenado.
- Las características del flujo del agua en los suelos.
- Las propiedades físicas del suelo incluyendo el contenido de materia orgánica, profundidad, textura y estructura del suelo.
- Las propiedades químicas del suelo incluyendo la concentración de sales solubles y nutrientes debido al movimiento, uso y evaporación del agua localizada en el suelo.

Partiendo de la consideración agronómica de que el suelo es la primera capa de tierra, con espesor variable, que coincide con la capa arable y en la cual se sitúa la mayor cantidad de materia orgánica, vemos que el suelo está formado de partículas

de distintos tamaños y formas que se han originado de la desagregación de las rocas o de la descomposición de plantas y animales.

Los suelos están formado por poros en un 35 al 70% ; cuando el suelo está seco los poros están llenos de aire, tras un riego éstos pueden llenarse completamente de agua; es decir, el suelo es un sistema complejo formado por sólidos, líquidos y gases. Por tal razón los poros influyen en el crecimiento de las plantas

Una propiedad de los suelos que es extremadamente importante para la agricultura bajo riego es la tasa bajo infiltración o la razón de tiempo al cual el agua percola dentro del suelo, ya que es influenciado por las propiedades físicas y químicas del suelo y la gradiente hidráulica. Las decisiones que comúnmente se toman en el manejo del riego sin importar el tipo de sistema son, la frecuencia del riego, lámina de riego y medidas que deben tomarse para mejorar la uniformidad en la aplicación del agua en el campo del cultivo.

Movimiento del agua en el suelo

Desde el punto de vista del riego de los cultivos y del drenaje, la porción del suelo y de interés a ser analizada es la zona radicular; en tal sentido, el proceso de entrada de agua al suelo a la zona de raíces ya sea proveniente de la lluvia, el riego o ascensión capilar, así como el proceso de salida ya sea mediante la transpiración, evaporación o percolación, constituyen los casos de importancia de movimiento del agua en el suelo.

En condiciones normales, para la mayoría de los cultivos, el perfil del suelo de la zona de raíces corresponde al estrato no saturado y en él se presentan los siguientes procesos o fenómenos relacionados con el movimiento de agua en los suelos no saturados:

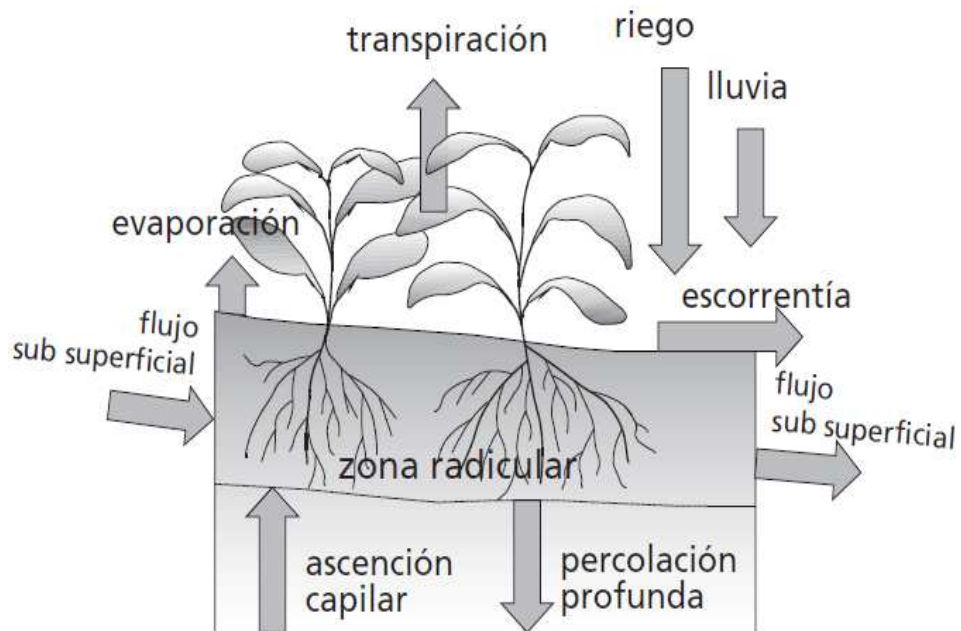
- Evaporación del agua desde la superficie del suelo.

- Transpiración.
- Percolación del agua por debajo de la zona de raíces.
- Escorrentía.
- Flujo sub superficial.
- Ascensión capilar de agua desde el nivel freático.

Todos estos casos de movimiento de agua no se generan simultáneamente; así la percolación se produce cuando a la zona de raíces se le agrega una cantidad mayor de agua que la capacidad de retención del suelo y se prolonga hasta que se establezca condiciones de equilibrio.

El movimiento del agua hacia las raíces, está presente en todo momento, ya que es una respuesta al proceso de evapotranspiración mismo. Cabe recalcar que no se puede presentar simultáneamente ascenso capilar y percolación.

Gráfico N° 29: Balance de agua en el suelo de la zona radicular.

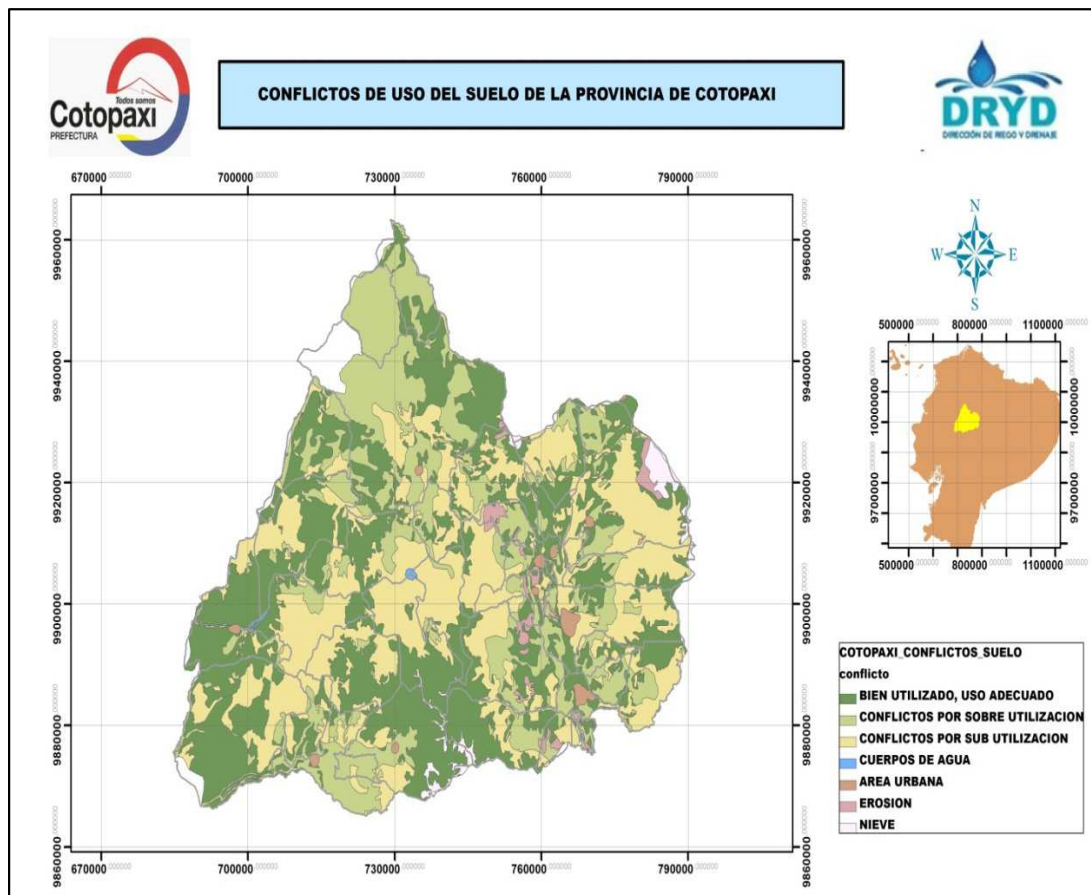


Fuente: (FAO, 2006).

6.6.2 Cultivos

“En lo referente al uso adecuado del suelo de la provincia de Cotopaxi, él mismo es de 246.795 ha, denominadas áreas que coinciden con el uso actual y la aptitud del suelo; en consecuencia esa superficie está siendo utilizada adecuadamente, pero frente a esto, en una superficie de 1498.958 ha, se está aprovechando el suelo en forma intensiva, lo cual supera la capacidad de carga que puede soportar dicho recurso en función de sus características biofísicas. Mientras que un área de 199.591 ha, cuyos suelos son aptos para la agricultura, se observa que está siendo utilizada en menor intensidad a la capacidad que puede soportar, situación que determina la subutilización y un bajo aprovechamiento.” (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014).

Gráfico N° 30: Conflictos del uso del suelo en Cotopaxi.



Fuente: (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014)

La provincia de Cotopaxi posee una variedad de ecosistemas en zonas subtropicales, templadas y frías. Es por ello que tiene una diversidad de productos dentro de ellos tenemos:

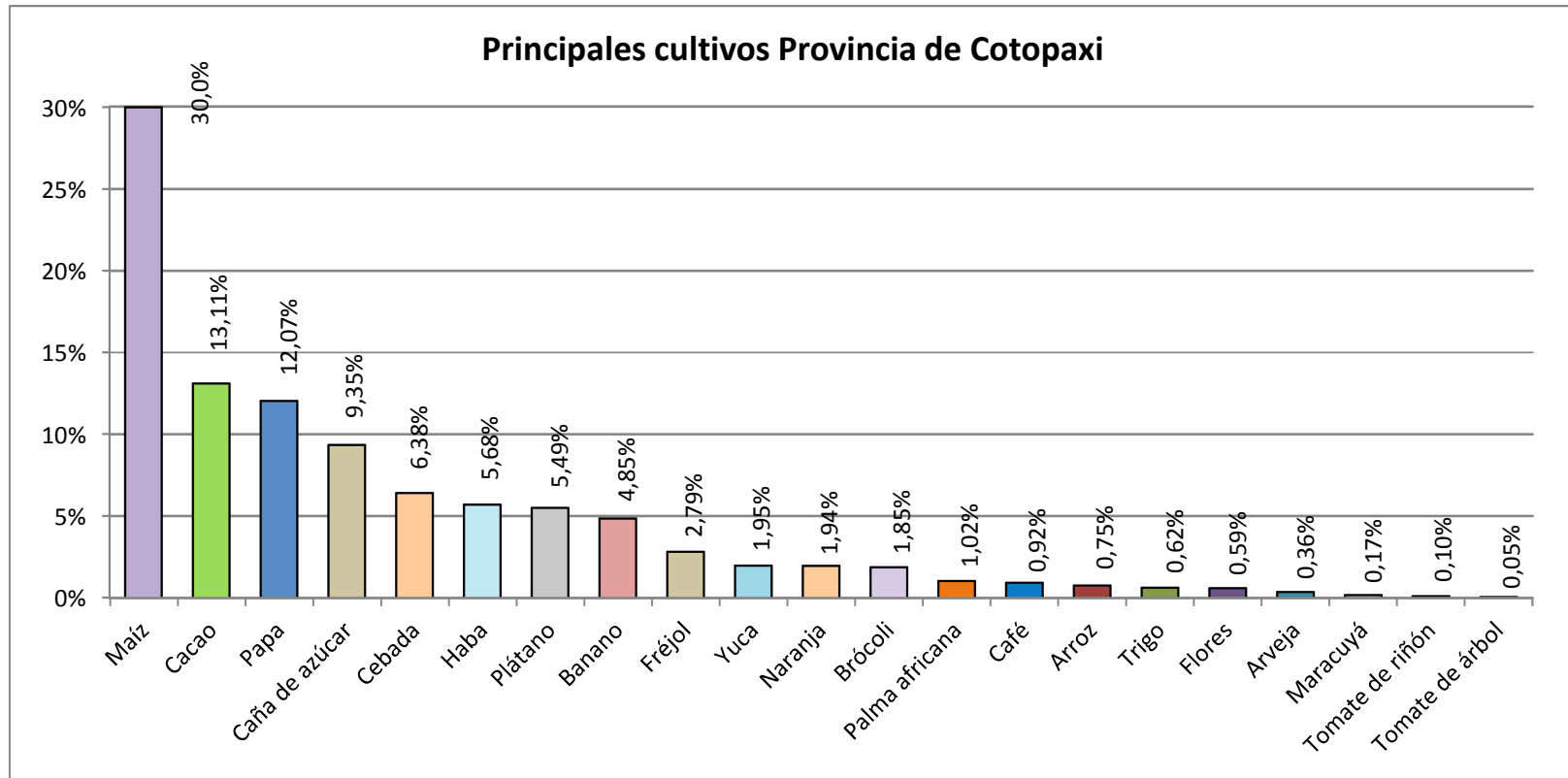
Tabla N° 21: Principales cultivos de la provincia de Cotopaxi.

CULTIVO	PORCENTAJE
Maíz	29,96%
Cacao	13,11%
Papa	12,07%
Caña de azúcar	9,35%
Cebada	6,38%
Haba	5,68%
Plátano	5,49%
Banano	4,85%
Fréjol	2,79%
Yuca	1,95%
Naranja	1,94%
Brócoli	1,85%
Palma africana	1,02%
Café	0,92%
Arroz	0,75%
Trigo	0,62%
Flores	0,59%
Arveja	0,36%
Maracuyá	0,17%
Tomate de riñón	0,10%
Tomate de árbol	0,05%
TOTAL	100,00%

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014).

Gráfico N° 31: Principales cultivos de la Provincia de Cotopaxi.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (G.A.D. Provincial de Cotopaxi, 2014).

En la provincia de Cotopaxi y especialmente en el sector El Calvario, que es en donde se realiza el proyecto los cultivos más relevantes son:

Maíz

Este cultivo existe desde la antigüedad y es fundamental para la alimentación del ser humano en el Ecuador, cuando se encuentra en el clima adecuado y con el aporte de riego constituye uno de los cereales más producidos.

“El maíz es una planta dotada de una amplia capacidad de respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, y tiene alto nivel de respuesta a los efectos de la luz. Actualmente, existen diversidad de cultivares útiles para su cultivo bajo condiciones naturales muy distintas de las propias de su hábitat original.” (Deras Flores, 2014).

Tabla N° 22: Valor Nutricional del Maíz.

Nutrientes	Cantidad
Energía	210
Proteína	5,4
Grasa Total (g)	2,5
Colesterol (mg)	-----
Glúcidos	43,2
Fibra (g)	1,2
Calcio (mg)	8
Hierro (mg)	1
Yodo (µg)	-----
Vitamina A (mg)	3,33
Vitamina C (mg)	4
Vitamina D (µg)	-----
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (µg)	-----
Folato (µg)	0

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Deras Flores, 2014).

“Para la preparación del suelo: La labranza mínima es un método beneficioso para agricultores que tienen terrenos inclinados o con buen drenaje, ya que disminuye la erosión; también permite una mayor retención de humedad al no remover ni exponer el suelo a la acción del viento.” (Deras Flores, 2014).

Gráfico N° 32: Maíz.



Fuente: (Deras Flores, 2014).

Papa

Es un cultivo que se da en alturas de 2200 a 3600 m.s.n.m., es sumamente importante que el terreno esté arado para la siembra, también es indispensable recalcar que la etapa crítica en la que no puede faltar el riego, es el periodo de floración y tuberización (formación de las papas).

“El riego artificial muy útil para este cultivo es por aspersión y por gravedad, en ambos casos es indispensable no encharcar el suelo, ya que puede ocasionar pudriciones radiculares y de tubérculo.” (Lucero Pintado, 2011).

Tabla N° 23: Valor Nutricional de la Papa Blanca.

Nutrientes	Cantidad
Energía	72
Proteína	3,4
Grasa Total (g)	0,1
Colesterol (mg)	-----
Glúcidos	15,4
Fibra (g)	0,5
Calcio (mg)	8
Hierro (mg)	2,6
Yodo (µg)	-----
Vitamina A (mg)	0
Vitamina C (mg)	11
Vitamina D (µg)	-----
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (µg)	-----
Folato (µg)	0

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Lucero Pintado, 2011).

Tabla N° 24: Valor Nutricional de la Papa Chola.

Nutrientes	Cantidad
Energía	89
Proteína	2,4
Grasa Total (g)	0
Colesterol (mg)	-----
Glúcidos	20,4
Fibra (g)	0,4
Calcio (mg)	6
Hierro (mg)	1
Yodo (µg)	-----
Vitamina A (mg)	0
Vitamina C (mg)	18
Vitamina D (µg)	-----
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (µg)	-----
Folato (µg)	0

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Lucero Pintado, 2011).

Tabla N° 25: Valor Nutricional de la Papa Chaucha.

Nutrientes	Cantidad
Energía	80
Proteína	2
Grasa Total (g)	0,1
Colesterol (mg)	-----
Glúcidos	18,4
Fibra (g)	0,6
Calcio (mg)	11
Hierro (mg)	2
Yodo (µg)	-----
Vitamina A (mg)	0
Vitamina C (mg)	32
Vitamina D (µg)	-----
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (µg)	-----
Folato (µg)	0

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Lucero Pintado, 2011).

Gráfico N° 33: Papa.



Fuente: (Lucero Pintado, 2011).

Alfalfa

Es un cultivo muy extensivo y fundamental para la alimentación del ganado, que a su vez proporciona carne, leche y sus derivados. Esta planta puede llegar a una altura de 1 metro y presenta flores púrpuras.

“En el Ecuador el cultivo de la alfalfa es importante debido a características que presenta como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna.” (García Patiño, 2013).

“La importancia de cultivar la alfalfa a través de las prácticas de producción orgánica, es decir sin la utilización de productos químicos, de manera que la producción obtenida sea de mejor calidad; entendiéndose como tal la integralidad del material forrajero desde el punto de vista de sus contenidos nutricionales, de buena apariencia física y color, hacen que la alfalfa sea más apreciada en el campo alimenticio de su forraje, Además tenga mayor movimiento en el aspecto comercial y productividad.” (García Patiño, 2013).

Gráfico N° 34: Alfalfa.



Fuente: (García Patiño, 2013).

Pastos

Los pastos generalmente se los cultiva con el propósito de obtener mayor producción de leche, ya que se asegura la alimentación de los animales con este recurso forrajero. Para lograr una buena producción se debe realizar una adecuada preparación del suelo.

Gráfico N° 35: Pastos.



Fuente: (Lucero Pintado, 2011).

6.6.3 Riego

“El riego es la actividad más utilizada por el hombre para la producción de sus alimentos. Es una actividad tan antigua como la creación del hombre, encontramos que la Biblia habla de él en el libro Génesis 2:10 cuando dice: ‘De Edén salía un río que regaba el Jardín, de allí se dividía y se formaban de él cuatro brazos’.” (Cadena Navarro, 2012).

Para que el cultivo tenga un desarrollo óptimo, necesita de un cierto volumen de agua, el mismo que puede ser cubierto en determinadas lugares con la lluvia y en otros es necesario complementarle con el riego. Pero no sólo se requiere de cierta cantidad de agua, sino que la aplicación de esta debe dosificarse adecuadamente durante el tiempo que dura el ciclo vegetativo, desde la siembra hasta la cosecha. SI el agua escasea durante períodos considerables, e rendimiento de los cultivos disminuye proporcionalmente al déficit de humedad que padezcan, pudiendo llegar a marchitarse y morir prematuramente si la escasez de agua se prolonga. Pero también, cuando la cantidad de agua es excesiva y el sobrante no puede drenarse fácilmente, la humedad impide la respiración de las raíces y el cultivo se ve afectado, es decir las raíces se pudren.

Las aguas del riego aportan sales al suelo mientras que las aguas de drenaje las eliminan del suelo que aportan. Los problemas derivados de las sales contenidas en el agua de riego están relacionados con los efectos siguientes.

Infiltración del agua en el suelo.- Un contenido alto de sodio y bajo de calcio en el suelo significa que las partículas tienden a disgregarse, lo que ocasiona disminución de la velocidad de infiltración del agua.

Salinidad.- Cuanto mayor sea el contenido de sales en el agua del suelo, tanto mayor es el esfuerzo que la planta tiene que hacer para absorber el agua. Por este motivo la capacidad de la planta para absorber el agua disminuye a medida que aumenta el contenido de sales.

Toxicidad.- Algunas sales cuando se acumulan en cantidad suficiente resultan tóxicas para los cultivos y ocasionan desequilibrios en la absorción de los nutrientes.

Otros efectos.- En algunas ocasiones las sales acumuladas en el agua pueden producir obstrucciones en los equipos de riego encargados de la distribución del agua.

6.6.4 Sistema de riego por aspersión

En este método de riego, el agua es aplicada sobre la superficie del suelo en forma de lluvia. La aspersión se genera al impulsar agua a presión, a través, de pequeños orificios o boquillas. Existen lugares en donde es posible realizar un sistema de riego por gravedad, es decir, cuando la unidad de almacenamiento es bastante elevada en comparación con el área regada. Sin embargo, cuando no existe dicha presión se ve en la necesidad de regar por bombeo, a pesar de que éste es un método costoso.

El riego por aspersión suele adaptarse a cualquier tipo de planta y a distintas condiciones topográficas sin una preparación extensiva del terreno. Éste método de

riego también se adecúa a la mayor parte de condiciones climáticas donde la agricultura es posible.

Ventajas:

- Se obtiene gran uniformidad en la distribución del agua.
- Los terrenos de topografía irregular, ondulados y con fuerte pendiente pueden ser regados con un mínimo de nivelación, ya que la conducción es por tubería y con presión.
- Se elimina el peligro de erosión de los suelos.
- Se consigue rendimientos altos.
- Al utilizar tuberías disponemos de una mayor superficie para ser cultivada, evitamos la contaminación y pérdida de agua por evaporación.
- Se disminuye el costo de mano de obra en la aplicación del riego
- La eficiencia de este sistema es alta (70 al 80%), en consecuencia se requiere menor cantidad de agua por superficie.
- No destruye la estructura del suelo, al no realizar movimientos de tierra, con lo cual se conservan las propiedades físicas óptimas del suelo.
- Se puede aplicar fertilizantes y pesticidas a través del propio sistema, mezclados con el agua de riego.
- Es rápida su instalación, fácil su operación y se puede regar durante el día y la noche sin necesidad de supervisión continua.

Desventajas:

- El agua debe ser limpia, sin arenas para que no se taponen las boquillas.
- En el caso de frutos blandos, deben ser protegidos para que la aspersion no los dañe.
- Uno de los principales problemas es el viento, ya que no permite distribuir el agua uniformemente.
- Se debe disponer necesariamente de un caudal continuo, cuando se riega por turnos, es necesaria la construcción de reservorios.

- Con agua salina se provoca el quemado y caída de las hojas.
- Aumentan los daños causados al cultivo al desarrollar un ambiente óptimo para la presencia de enfermedades.

Como se puede identificar existen mayores ventajas que desventajas en la implementación de un sistema de riego por aspersión, es por ello que actualmente es un método muy utilizado en la ingeniería civil.

Componentes del sistema:

Un sistema de riego por aspersión debe disponer de los siguientes componentes básicos:

- Fuente de agua.
- Fuente de energía.
- Sistema de distribución de agua.
- Aspersores.
- Accesorios

Fuente de Agua

El riego por aspersión requiere de un caudal continuo que puede provenir de una fuente superficial o subterránea y de la que se debe tener en cuenta, la ubicación, la calidad de agua y el caudal.

En cuanto a la ubicación; los factores que influirán en el diseño son: el desnivel, la distancia y los accidentes topográficos entre la fuente de agua y el terreno a regar.

El caudal deberá ser un dato muy seguro y sobre la calidad del agua se deberá conocer el contenido de sedimentos, materia orgánica y sales.

Fuente de energía

Al requerirse presión para su funcionamiento se debe pensar en la utilización de bombas y motores o en el aprovechamiento del desnivel que puede haber entre la fuente y el terreno. Por gravedad, si la superficie a regar está en una cota inferior a la captación y por bombeo, cuando se utiliza agua de pozo o para regar terrenos que se encuentran a la misma altura o en una cota superior a la fuente de captación.

La motobomba es la unidad de energía encargada de succionar el agua desde la fuente de abastecimiento, impulsarle a través de las tuberías de conducción y entregarla a los aspersores a la presión requerida. Puede ser fija o móvil.

Sistemas de distribución de agua

Desde la unidad de bombeo se conectan las tuberías matrices o principales, que pueden ser metálicas, o plásticas. La unión de los tubos pueden ser de tipo cierre hidráulico en que el hermetismo se consigue a través de un anillo de caucho, o bien, con un tipo de cierre denominado mecánico, donde las uniones se aseguran con un cerrojo o palanca.

El sistema de distribución está conformado por tuberías principales, secundarias y laterales.

Las tuberías principales conducen agua desde la unidad de bombeo hasta los puntos de distribución que dividen los sectores de riego. Se instalan fijas o móviles dependiendo del tipo de sistema de riego por aspersión a utilizar; comúnmente se colocan fijas a fin de utilizar menos mano de obra en la operación del sistema; de ser así estas conviene que vayan enterradas. Estas tuberías fijas son metálicas (aluminio, acero protegido o galvanizado), plásticas (polietileno o PVC), de asbesto cemento o de concreto reforzado. Son, por lo general de mayor diámetro de las secundarias y laterales.

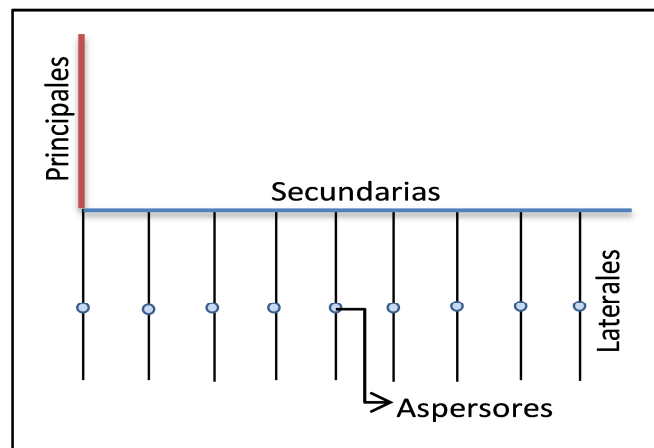
De la tubería principal se derivan tuberías de distribución, secundarias y laterales generalmente móviles que se acoplan por tramos de 6 o 9 metros de largo. Cada tramo se une por medio por medio de un sistema especial de acoplamiento rápido que al tener un ángulo de dirección variable (3° en algunos tipos y 12° en otros), permite adaptar la tubería a las irregularidades del terreno.

Normalmente se utilizan tuberías plásticas o de aluminio por su reducido peso, a fin que se puede trasladar con facilidad y con el mínimo esfuerzo.

Las tuberías secundarias conducen el agua desde la tubería principal hasta los puntos en que se derivan las tuberías laterales de distribución. En las tuberías secundarias hay un gran número de derivaciones a intervalos regulares y relativamente próximos, que corresponden a las salidas de las tuberías laterales.

Las tuberías laterales constituyen los elementos finales de conducción y distribución del sistema; permiten conducir el agua a presión desde las tuberías secundarias hasta los aspersores que se encuentran insertos en ellas. Estas tuberías pueden instalarse fijas o móviles, pero comúnmente son transportadas a fin de abaratar costos de inversión.

Gráfico N° 36: Tuberías principales, secundarias y laterales.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Cadena Navarro, 2012)

Aspersores

Los aspersores son aparatos diseñados para distribuir el agua de riego sobre el suelo en forma de lluvia; son tubos por donde sale el agua y están provistos de un mecanismo que les confieren movimiento. Estos dispositivos funcionan a presión y lanzan chorros de agua al aire que se precipitan sobre el terreno en forma de lluvia.

Los aspersores se colocan sobre unos tubos que les sirven de enlace con la tubería lateral o directamente sobre ella, siendo el primer sistema el de uso más corriente. Estos tubos llamados elevadores pueden también ser de polietileno y permiten alejar el chorro a distancias considerables; estos están provistos de un soporte que es una estaca que lo fija al suelo y lo mantiene recto.

El aspersor es la parte más importante de este sistema de riego porque es el elemento que va a distribuir el agua sobre el cultivo, de sus características depende la uniformidad de esta distribución lo cual determinará la eficiencia del sistema.

Por lo general cuando el agua está contaminada, los orificios de los aspersores tienden a taponarse, es por ello que es de suma importancia del control y mantenimiento.

Se presentan en tipos y tamaños diversos; varían desde los pequeños de una sola boquilla diseñados para funcionar a bajas presiones hasta los grandes de múltiples boquillas que funcionan a altas presiones.

Los aspersores pueden ser giratorios y fijos o sectoriales y pueden clasificarse:

- Por el mecanismo de giro.
- Por la presión.
- Por el número de boquillas.
- Por la trayectoria del chorro.

Gráfico N° 37: Aspersores.



Fuente: (Palomino Velasquez, 2007).

6.7 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO

6.7.1 Evapotranspiración de cultivos

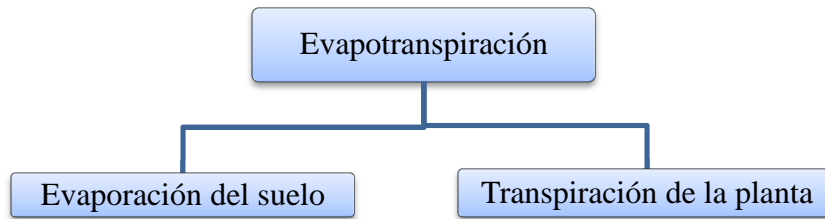
Es un fenómeno en el cual se devuelve el agua a la atmósfera en forma de vapor, es decir, es la combinación de la cantidad de agua perdida por evaporación del suelo y la transpiración del cultivo. Además representa la cantidad de agua perdida de una superficie cultivada en un determinado tiempo.

“Es un proceso de producción, las pérdidas de agua por evaporación del suelo son mayores al momento del establecimiento del cultivo, conforme el cultivo se va desarrollando estas pérdidas van decreciendo y la transpiración va aumentando hasta ejercer un mayor peso sobre el proceso de la evapotranspiración.” (Cadena Navarro, 2012).

La **evaporación** es cuando el agua líquida se convierte en vapor de agua, esto se da en superficies como lagos, ríos, suelos, caminos, etc.

La **transpiración** consiste en la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos de la planta y su posterior remoción hacia la atmósfera.

Gráfico N° 38: Evapotranspiración.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Tabla N° 26: Factores que condicionan la Evapotranspiración.

Factor	Elemento	Efecto sobre la evapotranspiración del cultivo	
Clima	temperatura	caliente	frío
	humedad relativa	seco	húmedo
	vientos	ventoso	sin viento
	nubosidad	despejado	nublado
Cultivo	naturaleza	mucho follaje	poco follaje
	ciclo vegetativo	fase desarrollo	inicio-cosecha
	densidad	cultivos densos	cultivos espaciados
Suelo	capac. de retención	húmedo	seco

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Cadena Navarro, 2012).

Para la determinación de la evapotranspiración se empleó el método de Penman – Monteith, el cual se detalla en el boletín 56 de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Es un método estándar, que permite obtener con buena probabilidad una correcta estimación de ETo en una gran variedad de climas.

Ecuación Penman – Monteith:

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

Dónde:

ET_o	evapotranspiración (mm/día)
R_n	radiación neta en la superficie cultivada (MJ/m^2 día)
G	intercambio de calor en el suelo (MJ/m^2 día)
T	temperatura del aire a 2 m ($^{\circ}C$)
u_2	velocidad del viento a 2 m (m/s)
e_s	presión de vapor de saturación (kPa)
e_a	presión de vapor actual (kPa)
$e_s - e_a$	déficit de la presión de vapor de saturación (kPa)
Δ	pendiente de la presión de vapor ($kPa/^{\circ}C$)
γ	constante psicrométrica ($kPa/^{\circ}C$).

A continuación se realizará el detalle de cálculo de evapotranspiración, para lo cual escogeremos el primer dato que corresponde al año 1992, el mes de enero:

6.7.1.1 Presión de vapor de saturación e_s (kPa)

Está en función de la temperatura, a mayor temperatura mayor presión.

Datos:

$$T_{\max} = 22.8 \text{ }^{\circ}C$$

$$T_{\min} = 8.8 \text{ }^{\circ}C$$

$$e^{\circ}(T_{\max}) = 0.6108 * \exp \left[\frac{17.27 * T_{\max}}{T_{\max} + 237.3} \right]$$

$$e^{\circ}(T_{\max}) = 0.6108 * \exp \left[\frac{17.27 * 22.8}{22.8 + 237.3} \right] = 2.776 \text{ kPa}$$

$$e^{\circ}(T_{\min}) = 0.6108 * \exp \left[\frac{17.27 * T_{\min}}{T_{\min} + 237.3} \right]$$

$$e^{\circ}(T_{\min}) = 0.6108 * \exp \left[\frac{17.27 * 8.8}{8.8 + 237.3} \right] = 1.133 \text{ kPa}$$

$$e_s = \frac{[e^{\circ}(T_{\max}) + e^{\circ}(T_{\min})]}{2}$$

$$e_s = \frac{[2.776 + 1.133]}{2} = 1.954 \text{ kPa}$$

Dónde:

T_{\max} = temperatura máxima del aire °C

T_{\min} = temperatura mínima del aire °C

6.7.1.2 Presión real de vapor e_a (kPa)

Derivada de la temperatura del punto de rocío es la temperatura a la cual el aire necesita ser enfriado para saturarlo (100% humedad).

Datos:

$T_{\text{rocío}} = 9.2 \text{ °C}$

$$e_a = e^{\circ}(T_{\text{rocío}}) = 0.6108 * \exp \left[\frac{17.27 * T_{\text{rocío}}}{T_{\text{rocío}} + 237.3} \right]$$

$$e_a = e^o(T_{\text{rocío}}) = 0.6108 * \exp \left[\frac{17.27 * 9.2}{9.2 + 237.3} \right] = 1.164 \text{ kPa}$$

6.7.1.3 Radiación neta R_n (MJ/m^2 día)

Es el equilibrio entre la energía absorbida, reflejada y emitida por la superficie terrestre.

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

Radiación neta solar o radiación neta de onda corta R_{ns} (MJ/m^2 día).- Es un porcentaje de la radiación solar R_s que no se refleja en la superficie.

Para el cálculo de R_{ns} se requiere calcular varios parámetros importantes a continuación se detallan con nombres y fórmulas:

- **Número de día en el año (J)**

$$J = \left(275 \frac{M}{9} - 30 + D \right) - 2$$

$$J = \left(275 \frac{1}{9} - 30 + 15 \right) - 2 + 2 + 1 = 15 \text{ días}$$

Dónde:

D= número del día del mes

M= número de mes del año

Cuando $M < 3 \therefore J = J + 2$

Cuando es año bisiesto y $M > 2 \therefore J = J + 1$

- **Distancia relativa inversa Tierra-Sol (d_r)**

$$d_r = 1 + 0.033 * \cos\left(\frac{2\pi}{365} J\right)$$

$$d_r = 1 + 0.033 * \cos\left(\frac{2\pi}{365} * 15\right) = 1.032$$

- **Declinación solar (δ) (rad)**

$$\delta = 0.409 * \sin\left(\frac{2\pi}{365} J - 1.39\right)$$

$$\delta = 0.409 * \sin\left(\frac{2\pi}{365} * 15 - 1.39\right) = -0.370 \text{ rad}$$

- **Ángulo de radiación a la hora de la puesta del sol (ω_s)(rad)**

Datos:

$$\varphi = 1.02^\circ = -0.018 \text{ rad}$$

$$\omega_s = \arccos[-\tan(\varphi) \tan(\delta)]$$

$$\omega_s = \arccos[-\tan(-0.018) \tan(-0.370)] = 1.564 \text{ rad}$$

Dónde:

φ latitud (rad)

- **Radiación extraterrestre (R_a) (MJ/m2 día)**

$$R_a = \frac{24 * 60}{\pi} G_{sc} d_r [\omega_s \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \sin(\omega_s)]$$

$$R_a = \frac{24 * 60}{\pi} 0.082 * 1.032 [1.564 \sin(-0.018) \sin(-0.370) + \cos(-0.018) \cos(-0.370) \sin(1.564)]$$

$$R_a = 36.542 \text{ MJ}/m^2 \text{ día}$$

Dónde:

$$G_{sc} \quad \text{constante solar} = 0.082 \text{ MJ m}^{-2} \text{ min}^{-1}$$

- **Radiación en un día despejado (Rso) (MJ/m2 día)**

Datos:

Altitud = 2685 m.s.n.m.

$$R_{so} = \left[0.75 + \frac{2 \text{ Altitud}}{100000} \right] R_a$$

$$R_{so} = \left[0.75 + \frac{2 * 2685}{100000} \right] 36.542 = 29.368 \text{ MJ}/m^2 \text{ día}$$

- **Horas de insolación máxima (N)(horas)**

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s$$

$$N = \frac{24}{\pi} * 1.564 = 11.947 \text{ horas}$$

- **Radiación solar media o calculada (Rs) (MJ/m2 día)**

Datos:

n = 7.10 horas

$$R_s = \left(0.25 + 0.50 \frac{n}{N}\right) R_a$$

$$R_s = \left(0.25 + 0.50 \frac{7.10}{11.947}\right) * 36.542 = 20.048 \text{ MJ/m}^2 \text{ día}$$

Dónde:

n duración real de la insolación

Radiación neta de onda corta (R_{ns}) (MJ/m² día)

$$R_{ns} = 0.77 R_s$$

$$R_{ns} = 0.77 * 20.048 = 15.437 \text{ MJ/m}^2 \text{ día}$$

Radiación neta de onda larga R_{nl} (MJ/m² día).- se refiere a la radiación terrestre.

La tierra emite energía radiante con longitudes de onda largas.

- **T_{max,K} temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas**

$$T_{\max K}^4 = (T_{\max} + 273.16)^4$$

$$T_{\max K}^4 = (22.8 + 273.16)^4 = 7.672 \text{ E} + 09$$

- **T_{min,K} temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas**

$$T_{\min K}^4 = (T_{\min} + 273.16)^4$$

$$T_{\min K}^4 = (8.8 + 273.16)^4 = 6.320 \text{ E} + 09$$

$$R_{nl} = \sigma \left[\frac{T_{\max,K}^4 + T_{\min,K}^4}{2} \right] (0.34 - 0.14\sqrt{e_a}) \left(1.35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0.35 \right)$$

$$R_{nl} = 4.903E - 9 \left[\frac{(7.672 + 6.320)E + 9}{2} \right] (0.34 - 0.14\sqrt{1.164}) \left(1.35 \frac{20.048}{29.368} - 0.35 \right)$$

$$R_{nl} = 3.705 \text{ MJ/m}^2 \text{ día}$$

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

$$R_n = 15.437 - 3.705 = 11.732 \text{ MJ/m}^2 \text{ día}$$

Dónde:

σ constante de Stefan-Boltzmann ($4.903 * 10^{-9} \text{ MJ K}^{-4} \text{ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

6.7.1.4 Flujo de calor en el suelo G (MJ/m² día)

Es la cantidad de energía transferida a través de la superficie terrestre.

Datos:

$$T_{\text{mes}} = 15.20 \text{ °C}$$

$$T_{\text{mes-1}} = 15.30 \text{ °C}$$

$$G_{\text{mes}} = 0.14 (T_{\text{mes}} - T_{\text{mes-1}})$$

$$G_{\text{mes}} = 0.14(15.20 - 15.30) = -0.014 \text{ MJ/m}^2 \text{ día}$$

Dónde:

T_{mes} = Temperatura media del mes en estudio

$T_{\text{mes-1}}$ = Temperatura media del mes anterior

6.7.1.5 Constante psicrométrica γ (kPa/°C)

Depende directamente de la presión atmosférica.

- **Presión atmosférica (P) (kPa)**

$$P = 101.3 \left(\frac{293 - 0.0065 * \text{altitud}}{293} \right)^{5.26}$$

$$P = 101.3 \left(\frac{293 - 0.0065 * 2685}{293} \right)^{5.26} = 73.336 \text{ kPa}$$

- **Calor latente de vaporización (λ) (MJ kg⁻¹)**

$$\lambda = 2.501 - (2.361 * 10^{-3})T_{\text{mes}}$$

$$\lambda = 2.501 - (2.361 * 10^{-3}) * 15.20 = 2.465 \text{ MJ/kg}$$

$$\gamma = 0.00163 \frac{P}{\lambda}$$

$$\gamma = 0.00163 \frac{73.336}{2.465} = 0.048 \text{ kPa/°C}$$

6.7.1.6 Pendiente de la presión de vapor Δ (kPa/°C)

Cuando más alta es la temperatura del aire más alta es la capacidad de almacenar vapor de agua, por lo tanto la pendiente de la misma es mayor.

$$\Delta = \frac{4098 * \left[0.6108 * \exp \left(\frac{17.27 * T_{\text{mes}}}{T_{\text{mes}} + 237.3} \right) \right]}{(T_{\text{mes}} + 237.3)}$$

$$\Delta = \frac{4098 * \left[0.6108 * \exp\left(\frac{17.27 * 15.20}{15.20 + 237.3}\right) \right]}{(15.20 + 237.3)} = 0.111 \text{ kPa/}^\circ\text{C}$$

Datos:

$u_2 = 1.3 \text{ m/s}$ (velocidad del viento)

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

$$ET_o = \frac{0.408 * 0.111 * (11.732 + 0.014) + 0.048 \frac{900}{15.20 + 273} * 1.3 * (1.954 - 1.164)}{0.111 + 0.048 (1 + 0.34 * 1.3)}$$

$$ET_o = 3.78 \text{ mm/día}$$

En las tablas N° 26 y N° 27 se observarán los valores de Evapotranspiración Potencial para cada uno de los meses, durante 20 años (1992 - 2011) y en el ANEXO F, se muestra el detalle de los cálculos para la obtención de las tablas ya mencionadas.

Tabla N° 27: Valores de Evapotranspiración Potencial en mm/día.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL Eto (mm/día)													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MEDIA
1992	3,78	3,56	3,20	2,97	2,74	2,64	2,70	2,89	3,21	3,30	3,66	3,44	3,17
1993	3,45	3,17	2,86	2,81	2,88	2,99	3,01	3,28	3,36	3,41	3,42	3,34	3,16
1994	3,25	3,18	3,15	2,95	2,82	2,89	2,89	2,90	3,25	3,61	3,19	3,20	3,11
1995	3,47	3,88	3,71	3,13	2,88	2,97	3,03	3,39	3,16	3,31	3,21	3,22	3,28
1996	3,00	2,96	2,99	3,16	2,84	2,65	2,88	2,85	3,29	4,39	3,91	3,37	3,19
1997	3,29	3,24	3,41	3,14	2,73	2,99	2,79	2,96	3,28	3,44	2,77	3,07	3,09
1998	3,06	3,14	3,04	2,97	2,81	2,62	2,66	3,09	3,56	3,21	3,61	3,73	3,13
1999	3,10	2,71	3,06	3,05	2,65	2,48	2,79	3,15	2,97	3,09	3,69	2,93	2,97
2000	3,32	3,18	2,87	2,93	2,60	2,72	2,96	2,94	3,28	3,73	4,13	3,56	3,18
2001	3,35	3,58	3,20	3,12	2,90	3,03	3,02	3,07	3,33	4,11	3,54	3,37	3,30
2002	3,50	3,56	3,08	3,13	2,83	2,83	3,13	3,25	3,61	3,31	2,98	3,28	3,21
2003	3,60	3,58	3,21	3,13	3,02	2,68	3,11	3,24	3,39	3,60	3,10	3,14	3,23
2004	4,21	3,36	3,23	3,04	2,89	2,77	2,75	3,11	3,01	3,53	3,36	3,50	3,23
2005	3,62	3,31	2,78	3,01	3,00	2,75	3,18	3,25	3,36	3,20	3,64	2,95	3,17
2006	3,12	3,14	2,96	2,92	3,09	2,70	3,01	3,02	3,25	3,71	3,15	3,00	3,09
2007	3,11	3,70	3,07	2,77	2,94	2,60	3,14	3,04	2,76	3,26	3,23	3,10	3,06
2008	3,16	3,08	2,88	2,85	2,69	2,88	2,78	2,92	3,18	3,15	3,15	3,07	2,98
2009	2,89	2,96	3,41	2,99	3,12	2,76	2,93	3,28	3,48	3,51	3,70	3,52	3,21
2010	3,46	3,21	3,40	2,99	2,94	2,62	2,92	2,88	3,17	3,30	2,98	2,82	3,06
2011	3,26	3,02	3,22	2,89	2,85	2,77	2,53	3,17	3,02	3,55	3,31	2,93	3,04
MEDIA	3,35	3,28	3,14	3,00	2,86	2,77	2,91	3,08	3,25	3,49	3,39	3,23	3,14

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Tabla N° 28: Valores de Evapotranspiración Potencial en mm/mes.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETo (mm/mes)													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MEDIA
1992	117,32	103,27	99,35	88,99	85,07	79,18	83,59	89,54	96,37	102,17	109,68	106,69	96,77
1993	107,08	88,64	88,78	84,28	89,27	89,72	93,37	101,58	100,88	105,78	102,50	103,39	96,27
1994	100,65	89,12	97,59	88,40	87,37	86,67	89,66	89,86	97,39	111,91	95,77	99,06	94,45
1995	107,43	108,60	115,09	93,98	89,13	89,08	93,86	105,15	94,85	102,49	96,23	99,93	99,65
1996	93,14	85,96	92,71	94,75	88,18	79,38	89,32	88,50	98,81	136,02	117,30	104,44	97,38
1997	101,97	90,59	105,71	94,34	84,70	89,72	86,47	91,68	98,26	106,63	83,18	95,08	94,03
1998	94,72	87,95	94,17	89,20	87,19	78,56	82,31	95,89	106,75	99,50	108,44	115,68	95,03
1999	96,01	75,97	94,77	91,50	82,24	74,45	86,45	97,58	89,11	95,73	110,57	90,86	90,44
2000	102,78	92,10	89,11	87,95	80,47	81,62	91,77	91,12	98,37	115,71	123,85	110,30	97,10
2001	103,86	100,13	99,21	93,49	90,05	90,94	93,55	95,14	100,00	127,32	106,07	104,60	100,36
2002	108,57	99,78	95,48	93,87	87,82	84,83	97,13	100,75	108,30	102,73	89,54	101,58	97,53
2003	111,50	100,22	99,63	93,79	93,69	80,27	96,35	100,36	101,69	111,55	93,13	97,28	98,29
2004	130,43	97,50	100,06	91,08	89,72	82,98	85,17	96,46	90,22	109,34	100,81	108,57	98,53
2005	112,22	92,74	86,27	90,43	93,05	82,41	98,51	100,73	100,81	99,34	109,11	91,39	96,42
2006	96,57	87,78	91,70	87,56	95,73	80,88	93,32	93,68	97,49	114,90	94,45	93,11	93,93
2007	96,56	103,56	95,05	83,17	90,99	78,12	97,35	94,25	82,84	100,93	96,89	96,05	92,98
2008	98,03	89,29	89,30	85,48	83,28	86,43	86,26	90,40	95,47	97,62	94,42	95,23	90,93
2009	89,66	82,77	105,69	89,85	96,78	82,87	90,92	101,77	104,47	108,76	110,96	109,10	97,80
2010	107,39	89,97	105,33	89,73	91,14	78,56	90,62	89,21	95,24	102,42	89,50	87,53	93,05
2011	101,01	84,42	99,90	86,68	88,22	82,97	78,35	98,13	90,62	110,16	99,39	90,73	92,55
MEDIA	103,85	92,52	97,25	89,93	88,71	82,98	90,22	95,59	97,40	108,05	101,59	100,03	95,67

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

6.7.2 Patrón de cultivos

El patrón de cultivos fue realizado tomando en cuenta factores de suma importancia como las características climáticas e investigaciones de campo visuales. Además se realizaron encuestas a los moradores para de esta forma identificar los cultivos que predominan en el sector.

Por otra parte debido a las costumbres y tradiciones de los habitantes, éstos tienden a emplear un patrón de cultivos en el que los productos son los mismos o en su mayoría los que se han venido cultivando tiempos atrás.

También se debe considerar que los agricultores optan por sembrar plantas que les proporcione seguridad, es decir, en vista de que en el mercado comercializan solo ciertos productos o la demanda es muy grande, ellos se limitan a obtener cosechas con las que saben que obtendrán ganancias o que serán acogidas por los consumidores.

La disponibilidad de riego permitirá implementar nuevos productos en el sector, siempre y cuando los sembradores sean capacitados y puedan acogerse a los nuevos cultivos.

Se realizó un recorrido en el sector El Calvario con el Ing. Marco Palate, quien es agrónomo de la Secretaría del Agua y se dedujo que los datos tomados para realizar el patrón de cultivos son los correctos, ya que el maíz, papa, alfalfa y pastos son los cultivos que predominan en los sectores aledaños, que también realizan la toma del caudal del canal de riego Latacunga - Salcedo – Ambato. Además con la ayuda de investigaciones ya realizadas por la misma institución se determinó la duración del ciclo vegetativo de cada uno de los cultivos.

Por otra parte se puede notar que coinciden con la tabla a continuación:

Tabla N° 29: Valores de Evapotranspiración Potencial en mm/mes.

Cultivo	duración del ciclo (días)
Alfalfa	100 -- 365
Banana	300 -- 365
Cebada, avena, trigo	120 -- 150
Fréjol verde	75 -- 90
Fréjol seco	95 -- 110
Col	120 -- 140
Zanahoria	100 -- 150
Cítricos	240 -- 365
Algodón	180 -- 195
Pepino	105 -- 130
Berenjena	130 -- 140
Lino	150 -- 220
Otros cereales	150 -- 165
Lenteja	150 -- 170
Lechuga	75 -- 140
Maíz choclo	80 -- 110
Maíz	125 -- 180
Melón	120 -- 160
Mijo	105 -- 140
Cebolla verde	70 -- 95
Cebolla seca	150 -- 210
Guisante	90 -- 100
Maní	130 -- 140
Pimiento	120 -- 210
Patata	105 -- 145
Rábano	35 -- 45
Arroz	90 -- 150
Sorgo	120 -- 130
Soya	135 -- 150
Espinacas	60 -- 100
Calabaza	95 -- 120
Remolacha	160 -- 230
Caña de azúcar	270 -- 365
Girasol	125 -- 130
Tabaco	130 -- 160
Tomate	135 -- 180

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Fuente: (Cadena Navarro, 2012).

Tabla N° 30: Patrón de cultivos.

PATRÓN DE CULTIVOS													
ÁREA		MESES											
ha	%	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2,34	13,50	MAIZ CHOCLO									MAIZ CHOCLO		
1,14	6,55				PAPAS								
7,20	41,49	ALFALFA											
6,68	38,46	PASTOS											
17,36	100												

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

6.7.3 Coeficientes Kc de los cultivos

Durante el periodo de crecimiento del cultivo, la variación del coeficiente del cultivo Kc expresa los cambios en la vegetación y en el grado de cobertura del suelo. Estos coeficientes son los que se encargan de relacionar la evapotranspiración con el uso consuntivo que requiere cada cultivo.

Para los cálculos del presente proyecto se han tomado valores de Kc establecidos en el libro del Ing. Víctor Hugo Cadena Navarro, que a su vez tiene una investigación basada en la FAO.

Tabla N° 31: Valores Kc de cultivos.

COEFICIENTES Kc	
CULTIVO	Kc
Maíz	0,85
Papas	0,75
Alfalfa	0,95
Pastos	1,00

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Fuente: (Cadena Navarro, 2012).

6.7.4 Uso consuntivo del suelo

Cada cultivo para poder desarrollarse y producir buenas cosechas requiere de cierta cantidad de agua y ésta varía según las horas de luz, viento, temperatura y demás factores del suelo. A esta cantidad de agua se la denomina Uso consuntivo.

“El uso consuntivo del cultivo indica la tasa de evapotranspiración de un cultivo exento de enfermedades, que crece en un campo extenso, en condiciones óptimas de suelo, incluida una fertilidad y agua suficiente, en el que se llega al potencial de plena producción con arreglo al medio vegetativo.” (Palomino Velasquez, 2007).

Datos:

$ET_o = 3.35 \text{ mm/día}$ (De Tabla # 26 “Valor de la media del mes de enero)

$K_c = 0.85$ (De Tabla # 30 “Valor de K_c para el maíz)

$$U_c = ET_o * K_c$$

$$U_c = 3.35 * 0.85 = 2.85 \frac{\text{mm}}{\text{día}}$$

Se calculó los valores de U_c para los doce meses del año y para los cuatro cultivos en estudio: Tablas N° 31 y N° 32.

Tabla N° 32: Uso consuntivo (mm/día).

USO CONSUNTIVO Uc (mm/día)													
CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	SUMA
Maíz	2,85	2,78	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,96	2,88	2,74	16,88
Papas	0,00	0,00	0,00	2,25	2,15	2,07	2,18	2,31	2,43	2,61	2,54	2,42	20,97
Alfalfa	3,18	3,11	2,98	2,85	2,72	2,63	2,76	2,93	3,08	3,31	3,22	3,07	35,84
Pastos	3,35	3,28	3,14	3,00	2,86	2,77	2,91	3,08	3,25	3,49	3,39	3,23	37,73

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 33: Uso consuntivo (mm/mes).

USO CONSUNTIVO Uc (mm/mes)													
CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	SUMA
Maíz	88,27	78,64	82,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,84	86,35	85,03	512,79
Papas	0,00	0,00	0,00	67,44	66,53	62,24	67,66	71,69	73,05	81,04	76,19	75,02	640,87
Alfalfa	98,65	87,89	92,38	85,43	84,27	78,83	85,71	90,81	92,53	102,65	96,51	95,03	1090,69
Pastos	103,85	92,52	97,25	89,93	88,71	82,98	90,22	95,59	97,40	108,05	101,59	100,03	1148,10

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

6.7.5 Lluvia efectiva

Es la precipitación que en parte compensa el uso consuntivo, ya que satisface requerimientos de agua en los cultivos. Ésta en zonas áridas por lo general es casi insignificante.

No toda el agua de lluvia que cae sobre la superficie del suelo es lluvia efectiva, debido a que parte de ésta se infiltra por debajo de las raíces y otra se pierde en el área del cultivo como escurrimiento superficial.

El Cálculo de la precipitación efectiva se lo realizó mediante una fórmula propuesta por la FAO, en el cual el valor de la lluvia o precipitación efectiva es:

Datos:

$P_m = 51.30$ mm/mes (Precipitación mensual Tabla N° 33).

$$P_{ef} = 0.7 P_m$$

$$P_{ef} = 0.7 * 51.30 = 35.91 \text{ mm/mes}$$

Dónde:

P_m precipitación media mensual

Fórmula que a pesar de ser muy sencilla y no considerar aspectos como: la pendiente del terreno, la capacidad de infiltración, la humedad inicial del suelo o la intensidad de la precipitación; es la más utilizada.

Tabla N° 34: Precipitaciones (mm/mes).

VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (m.m.)														
AÑO/MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	SUMA	MEDIA
1992	51,3	49,5	34,6	71,2	29,7	16,4	13,7	4,1	42,9	47,3	41,0	65,5	467,2	38,9
1993	105,5	52,9	104,5	61,7	75,2	12,0	13,3	11,5	23,4	58,4	70,7	54,7	643,8	53,7
1994	44,5	73,9	59,4	66,6	23,2	13,8	13,1	27,5	21,6	40,7	89,8	36,6	510,7	42,6
1995	1,8	33,3	46,2	68,7	35,5	11,7	26,1	19,4	4,0	44,6	90,6	63,3	445,2	37,1
1996	48,2	66,8	61,1	59,7	98,4	39,1	14,6	13,1	33,6	71,5	40,6	45,1	591,8	49,3
1997	76,7	20,3	42,8	23,3	27,2	28,7	17,0	6,8	23,8	44,5	151,4	36,9	499,4	41,6
1998	7,6	63,9	68,8	64,2	101,0	29,1	20,7	11,2	8,1	89,1	37,0	60,1	560,8	46,7
1999	50,7	88,6	93,9	54,6	62,6	64,1	9,8	42,7	102,0	29,9	9,3	112,7	720,9	60,1
2000	116,1	127,8	70,5	75,8	136,1	59,4	8,4	16,3	59,2	7,0	18,6	43,8	739,0	61,6
2001	51,9	40,5	39,9	34,8	10,9	18,1	25,0	9,2	17,7	8,6	51,3	75,3	383,2	31,9
2002	36,1	16,8	57,0	125,6	46,7	37,9	8,6	7,9	7,0	62,1	76,0	48,0	529,7	44,1
2003	37,7	65,3	56,2	41,0	7,5	23,5	10,0	1,1	14,2	58,0	85,4	42,1	442,0	36,8
2004	10,9	45,4	30,9	59,9	65,6	5,8	22,9	15,9	21,6	17,8	82,0	56,9	435,6	36,3
2005	10,1	34,2	95,3	82,2	33,9	27,8	14,9	11,7	14,5	25,5	42,8	122,9	515,8	43,0
2006	33,9	45,1	120,0	89,4	22,5	80,3	2,4	15,1	17,7	13,5	150,3	69,2	659,4	55,0
2007	43,9	11,3	78,0	72,6	63,6	35,1	17,5	30,5	8,5	33,4	72,8	39,1	506,3	42,2
2008	79,7	88,9	85,6	132,1	76,7	36,7	20,6	36,5	28,4	155,5	85,0	38,6	864,3	72,0
2009	74,9	41,4	88,6	75,7	21,6	43,3	11,5	1,6	10,7	27,8	17,1	68,3	482,5	40,2
2010	2,8	27,3	35,7	101,8	42,6	40,0	70,7	12,8	41,2	40,8	99,9	78,3	593,9	49,5
2011	40,4	130,0	38,3	149,2	28,3	20,0	41,4	16,8	43,6	21,6	99,9	89,7	719,2	59,9
SUMA	924,7	1123,2	1307,3	1510,1	1008,8	642,8	382,2	311,7	543,7	897,6	1411,5	1247,1	11310,7	942,6
MEDIA	46,2	56,2	65,4	75,5	50,4	32,1	19,1	15,6	27,2	44,9	70,6	62,4	565,5	47,1

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (INAMHI, 2011)

Tabla N° 35: Lluvia efectiva (mm/mes).

LLUVIA EFECTIVA P_{ef} (mm/mes)													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MEDIA
1992	35,91	34,65	24,22	49,84	20,79	11,48	9,59	2,87	30,03	33,11	28,70	45,85	27,25
1993	73,85	37,03	73,15	43,19	52,64	8,40	9,31	8,05	16,38	40,88	49,49	38,29	37,56
1994	31,15	51,73	41,58	46,62	16,24	9,66	9,17	19,25	15,12	28,49	62,86	25,62	29,79
1995	1,26	23,31	32,34	48,09	24,85	8,19	18,27	13,58	2,80	31,22	63,42	44,31	25,97
1996	33,74	46,76	42,77	41,79	68,88	27,37	10,22	9,17	23,52	50,05	28,42	31,57	34,52
1997	53,69	14,21	29,96	16,31	19,04	20,09	11,90	4,76	16,66	31,15	105,98	25,83	29,13
1998	5,32	44,73	48,16	44,94	70,70	20,37	14,49	7,84	5,67	62,37	25,90	42,07	32,71
1999	35,49	62,02	65,73	38,22	43,82	44,87	6,86	29,89	71,40	20,93	6,51	78,89	42,05
2000	81,27	89,46	49,35	53,06	95,27	41,58	5,88	11,41	41,44	4,90	13,02	30,66	43,11
2001	36,33	28,35	27,93	24,36	7,63	12,67	17,50	6,44	12,39	6,02	35,91	52,71	22,35
2002	25,27	11,76	39,90	87,92	32,69	26,53	6,02	5,53	4,90	43,47	53,20	33,60	30,90
2003	26,39	45,71	39,34	28,70	5,25	16,45	7,00	0,77	9,94	40,60	59,78	29,47	25,78
2004	7,63	31,78	21,63	41,93	45,92	4,06	16,03	11,13	15,12	12,46	57,40	39,83	25,41
2005	7,07	23,94	66,71	57,54	23,73	19,46	10,43	8,19	10,15	17,85	29,96	86,03	30,09
2006	23,73	31,57	84,00	62,58	15,75	56,21	1,68	10,57	12,39	9,45	105,21	48,44	38,47
2007	30,73	7,91	54,60	50,82	44,52	24,57	12,25	21,35	5,95	23,38	50,96	27,37	29,53
2008	55,79	62,23	59,92	92,47	53,69	25,69	14,42	25,55	19,88	108,85	59,50	27,02	50,42
2009	52,43	28,98	62,02	52,99	15,12	30,31	8,05	1,12	7,49	19,46	11,97	47,81	28,15
2010	1,96	19,11	24,99	71,26	29,82	28,00	49,49	8,96	28,84	28,56	69,93	54,81	34,64
2011	28,28	91,00	26,81	104,44	19,81	14,00	28,98	11,76	30,52	15,12	69,93	62,79	41,95
MEDIA	32,36	39,31	45,76	52,85	35,31	22,50	13,38	10,91	19,03	31,42	49,40	43,65	32,99

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

6.7.6 Lámina neta de riego

Para conocer la cantidad de agua que se debe aportar con el riego, hay que conocer las necesidades de la planta y la cantidad de agua que puede aportar la precipitación efectiva durante el ciclo vegetativo. La diferencia entre ambas ha de ser cubierta por el riego.

En otras palabras se dirá que la cantidad de agua adicional a la precipitación efectiva para satisfacer los requerimientos de la planta, es la cantidad de agua que debemos suministrarla mediante el riego y se denomina lámina neta.

La lámina neta de riego se calcula para cada mes y cada cultivo y es la diferencia entre el uso consuntivo y la lluvia efectiva.

Datos:

$U_c = 88.27$ mm/mes (Mes de Enero para el maíz Tabla N° 32)

$P_{ef} = 32.36$ mm/mes (Media del mes de Enero Tabla N° 34)

$$L_n = U_c - P_{ef}$$

$$L_n = 88.27 - 32.36$$

$$L_n = 55.90 \text{ mm/mes}$$

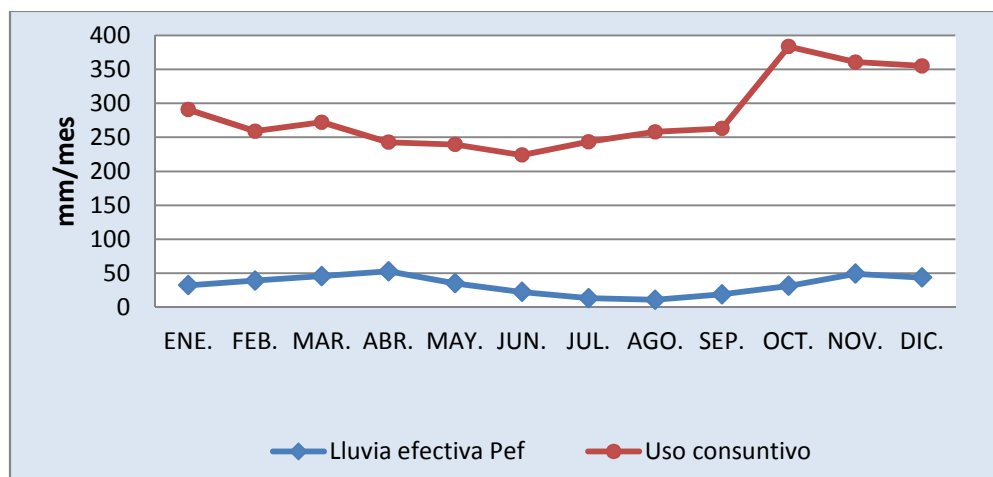
Se realizó una comprobación con los datos utilizados por la Secretaría del Agua, en el cual la lámina neta en Yambo es de 33.62mm, éste es un sector vecino pero se nota claramente que nuestros datos calculados son similares.

Tabla N° 36: Lámina neta de riego (mm/mes).

LÁMINA NETA DE RIEGO Ln (mm/mes)													
CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Maíz	55,90	39,33	36,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,43	36,95	41,38	270,89
Papas	0,00	0,00	0,00	-14,59	31,22	39,74	54,29	60,78	54,02	49,62	26,79	31,37	333,24
Alfalfa	66,29	48,58	46,63	32,58	48,96	56,34	72,33	79,90	73,50	71,23	47,11	51,38	694,82
Pastos	71,48	53,21	51,49	37,07	53,40	60,49	76,84	84,68	78,37	76,63	52,19	56,38	752,22

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 39: Curva Uso consuntivo vs Precipitación Efectiva.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

6.7.7 Eficiencia del sistema de riego

La eficiencia de un sistema de riego está relacionada con las pérdidas de agua que ocurren durante la conducción, distribución y aplicación al suelo. Cuando existe gran pérdida se desperdicia el agua y por lo tanto el sistema se lo considera menos eficiente. Por lo tanto se puede decir que la eficiencia es el máximo aprovechamiento que se hace del agua.

Por lo general las pérdidas de agua se generan en mayor cantidad en los sistemas a gravedad debido al tipo de revestimientos en los canales, pero en métodos a presión las eficiencias son altas, ya que el agua va conducida por tuberías y hay poco desperdicio en el trayecto desde la toma a los cultivos, sólo existen pérdidas por accesorios y en los sistemas por aspersión pérdidas por la influencia del viento.

“La pérdida de agua es muy variable, ya en el cultivo, puede perderse agua por escorrentía superficial, cuando los tiempos de riego son muy largos o regamos en pendientes muy pronunciadas, o puede perderse por percolación profunda, cuando la cantidad de agua aplicada es mayor que la capacidad de retención. Estas pérdidas dependerán también del método de riego empleado y para reponerlas hará falta poner en la cabecera d la parcela un volumen de agua superior al de la demanda neta en base al concepto de eficiencia de riego.” (Cadena Navarro, 2012).

La eficiencia depende del método de riego que se emplee, es decir la infraestructura encargada de conducir el agua a la zona de riego, distribución, cultivos que van a ser regados y la manipulación del agua.

La eficiencia global del sistema es el producto de la eficiencia de conducción (ec), eficiencia del sistema de distribución (ed) y de la eficiencia de aplicación de agua al suelo (ea).

La conducción principal está formada por tubería PVC y acero galvanizado, por tal razón se considera existe pérdidas solamente en los accesorios, es por ello que se considera $ec = 0.90$.

La distribución del sistema se la realizará con tuberías a presión, por ello no existe gran pérdida de agua y se asume $e_d = 0.95$ por pequeñas pérdidas en accesorios.

La aplicación del agua sobre el suelo se la realizará mediante aspersores y para tomar en cuenta las pérdidas por infiltración y escurrimiento superficial se ocupa $e_a = 0.85$.

$$e = e_c * e_d * e_a$$

$$e = 0.90 * 0.95 * 0.85 = 0,73$$

Tabla N° 37: Eficiencia de riego.

ec=	0,90	eficiencia de conducción
ed=	0,95	eficiencia de distribución
ea=	0,85	Eficiencia de aplicación (riego por aspersión)
e=	0,73	eficiencia global

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

En conclusión el sistema de riego por aspersión tiene una eficiencia de 0.73 y para corroborar estos datos se observa la siguiente tabla:

Tabla N° 38: Eficiencia de aplicación de los sistemas de riego.

Sistema de riego	Eficiencia de aplicación
Riego por surcos	0,50 - 0,70
Riego por fajas	0,60 - 0,75
Riego por inundación	0,60 - 0,80
Riego por inundación permanente	0,30 - 0,40
Riego por aspersión	0,65 - 0,85
Riego por goteo	0,75 - 0,90

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (Palomino Velasquez, 2007).

6.7.8 Lámina bruta de riego

La lámina bruta es igual a las cantidades adicionales de agua que es necesario agregar para equilibrar las pérdidas de conducción, distribución y aplicación. Se obtiene:

Datos:

$L_n = 55.90$ mm/mes (Para el mes de enero, cultivo de maíz Tabla N° 35)

$e = 0.73$ (Tabla N° 36)

$$L_b = \frac{L_n}{e}$$

$$L_b = \frac{55.90}{0.73} = 76.92 \text{ mm/mes}$$

Se puede observar los valores de lámina bruta para cada mes y cada cultivo en la Tabla N° 38.

6.7.9 Requerimiento bruto de riego

Se expresa en m³/ha/mes y por lo tanto se obtiene multiplicando la lámina bruta en mm * 10, debido a que 1mm = 10 m³/ha o a su vez éste requerimiento ya calculado se lo puede convertir en lt/seg/ha multiplicándolo por 0.000386, que a su vez de debe a que 1 m³/ha/mes = 0.000386 lt/seg/ha.

En la Tabla N° 39 y Tabla N° 40 se muestran los resultados del cálculo.

6.7.10 Requerimientos de riego totales

Es el producto entre el requerimiento bruto de riego y las hectáreas de cada cultivo. Se expresa en lt/seg.

Como se puede observar en las tablas N° 39 y N° 40, el mes de máximo requerimiento es octubre con un caudal de 6.49 lt/seg, con lo que se obtiene un caudal unitario o dotación para el proyecto de 0.37 lt/seg/ha. Este valor será tomado en cuenta para el dimensionamiento de las obras de distribución de riego.

Área neta.- El área neta se considera el 95% del área bruta, ya que se debe descontar el 5% de la superficie correspondiente a obras de infraestructura, caminos, quebradas, linderos y más accidentes geográficos.

Tabla N° 39: Lámina Bruta de riego.

LÁMINA BRUTA DE RIEGO Lb (mm/mes)													
CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Maíz	76,92	54,12	50,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,15	50,84	56,93	372,74
Papas	0,00	0,00	0,00	20,08	42,96	54,68	74,70	83,64	74,33	68,28	36,86	43,17	498,69
Alfalfa	91,21	66,85	64,16	44,82	67,37	77,52	99,52	109,94	101,13	98,01	64,82	70,70	956,06
Pastos	98,36	73,21	70,85	51,01	73,47	83,23	105,73	116,52	107,83	105,45	71,81	77,58	1035,05

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 40: Requerimiento Bruto de riego (m³/ha/mes).

REQUERIMIENTO BRUTO DE RIEGO (m ³ /ha/mes)													
CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Maíz	769,23	541,15	507,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	831,47	508,41	569,34	3727,39
Papas	0,00	0,00	0,00	200,76	429,60	546,81	746,97	836,35	743,28	682,79	368,63	431,70	4986,90
Alfalfa	912,12	668,46	641,59	448,23	673,71	775,18	995,25	1099,41	1011,31	980,14	648,20	706,98	9560,59
Pastos	983,57	732,11	708,49	510,10	734,74	832,27	1057,32	1165,18	1078,32	1054,48	718,09	775,80	10350,48

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 41: Requerimiento Bruto de riego (lt/seg/ha).

REQUERIMIENTO BRUTO DE RIEGO (lt/seg/ha)													
CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Maíz	0,297	0,209	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,321	0,196	0,220	1,439
Papas	0,000	0,000	0,000	0,077	0,166	0,211	0,288	0,323	0,287	0,264	0,142	0,167	1,925
Alfalfa	0,352	0,258	0,248	0,173	0,260	0,299	0,384	0,424	0,390	0,378	0,250	0,273	3,690
Pastos	0,380	0,283	0,273	0,197	0,284	0,321	0,408	0,450	0,416	0,407	0,277	0,299	3,995
TOTAL	1,029	0,750	0,717	0,447	0,709	0,832	1,081	1,197	1,094	1,370	0,866	0,959	11,049

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Caudal unitario= 0.37 lt/seg/ha

Tabla N° 42: Requerimiento Total de riego (lt/seg).

CAUDAL lt/seg		
AREA BRUTA	AREA NETA	CAUDAL
ha	ha	lt/seg
17,36	16,49	6,49

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

6.7.11 Diseño Planta de tratamiento del agua

El caudal otorgado por la Secretaría del Agua será tomado del canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato que es captado del Río Cutuchi; el agua que transporta el mencionado canal está contaminada, debido a que el curso fluvial atraviesa centros poblados y la ciudad de Latacunga, cuyos habitantes envían aguas servidas sin tratamiento previo al río, posteriormente cruza el cantón Salcedo y se conecta con el río Ambato.

“La situación actual del Río Cutuchi se la puede calificar de caótica, sus aguas representan un foco infeccioso para los campos, la ganadería y el consumo humano, se ha llegado a este punto por el descuido de las autoridades, por la falta de previsión de las industrias localizadas a lo largo del río y por el desorden en la planificación de asentamientos humanos, que han visto en el río un medio de desfogue de todas las aguas servidas, tanto del sector poblacional como industrial”. (Gutierrez Altamirano, 2010).

Consecuentemente es necesario implantar en este proyecto de investigación una planta de tratamiento por lo menos de tipo primario para estabilizar el agua que va a ser destinada a riego, para ello es imperativo determinar métodos y metodologías de tratamiento que se adapte al medio y al alcance de los pobladores que van a ser servidos con este proyecto.

6.7.11.1 Calidad del Agua para riego

El agua es el recurso más utilizado para la productividad de la agricultura, ya que para regar los cultivos se requiere de gran cantidad de agua y sobre todo de su calidad, es por ello que según el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria se presentan varios parámetros primordiales a tomar en cuenta.

“Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación:” (TULAS, 2014)

Tabla N° 43: Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbamatos totales	Concentración total de carbamatos	mg/l	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Fluor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Materia flotante	VISIBLE		AUSENCIA
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados (totales)	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,2
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sólidos disueltos totales		mg/l	3 000,0
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Coniformes Totales	nmp/100 ml		1000
Huevos de parásitos		Huevos por litro	cero
Zinc	Zn	mg/l	2,0

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Fuente: (TULAS, 2014).

Respecto a la calidad de agua del canal Latacunga – Salcedo - Ambato, existe el estudio realizado por el Ing. César Germán Pozo Yépez, en el cual se ejecutó un análisis del agua de riego en el canal mencionado a la altura del sector La Argentina y con el tratamiento de humedales como: lechuguines y carrizos se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla N° 44: Resultados del análisis del agua del canal de riego Latacunga–Salcedo-Ambato Ramal La Argentina.

Parámetros	Unidad	Método - Norma	Resultado	Límite permisible
Turbiedad	UTN	APHA2130B	2,13	-----
Potencial hidrógeno	-----	APHA4500H	8,08	5 - 9
Conductividad eléctrica	Us/cm	APHA2510	705	-----
Sólidos suspendidos totales	mg/L	APHA2540D	<50	100
Sólidos sedimentales	mg/L	APHA2540B	0,9	1
Dureza total	mg/L	APHA2340C	240	-----
Sulfatos	mg/L	APHA4500SO42-E	26	1000
Nitratos	mg/L	APHA4500-NO3-E	1,5	-----
Amonio	mg/L	EPA Water Waste No.350.2.1974	0,42	-----
DBO	mg/L	APHA5210B	20	100
DQO	mg/L	APHA5220D	35	250
Coliformes fecales	UCF/100m 1	APHA9222D.9221	400000	2500
Coliformes totales	UCF/100m 1	APHA9222.9221	>1*10 ⁶	5000
Materia orgánica	-----	Oxidación húmeda/Walkley	16	-----

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Fuente: (Pozo Yépez, 2012).

6.7.11.2 Diseño de la planta de tratamiento

Se desea realizar un sistema de tratamiento adecuado para el sector El Calvario, es por ello que se diseñará rejillas, una fosa séptica, un filtro biológico, un tratamiento de lodos y una unidad de secado. Todos estos procesos se lo realizará en base al Manual de depuración de aguas residuales Uralita.

Las aguas al final de pasar por todo el tratamiento tendrán los parámetros mínimos de contaminación y es por esto que el agua será apta para utilizarla en el regadío.

DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

- “La relación largo: ancho del área de superficie del tanque séptico deberá estar comprendida entre 2:1 a 3:1.
- El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0.05 m por debajo de la tubería de entrada del tanque séptico.
- Los dispositivos de entrada y salida del agua residual del tanque séptico estarán constituidas por tees.
- En el ingreso la parte inferior de la Te, deberá estar sumergida a más de 10 cm con respecto con respecto a la superficie del líquido en el inferior del tanque, a la salida la sumergencia de la Te será 1/3 de la altura del agua del tanque.
- La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0.05 m por debajo de la losa del techo del tanque séptico.
- Cuando el tanque tenga más de una cámara, las interconexiones entre las cámaras consecutivas se proyectarán de tal forma que evite el paso de natas y lodos al año horizonte del proyecto.

- El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos.
- Todo tanque séptico irá equipado con estructuras de entrada, de intercomunicación entre compartimientos, y de salida, tales que garantice el flujo normal y continuo a través del tanque. También deberá proveerse un tubo de ventilación de gases tóxicos, para impedir su acumulación dentro del tanque, se utilizarán diámetros mínimos de 150 mm, al medio de cada cámara del tanque séptico”. (Hernandez Muñoz & Hernandez Lehm, 1996).

Caudal de aguas servidas (Q_{asd})

$$Q = 10.36 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} = 895104 \frac{\text{lt}}{\text{día}} = 895.104 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

El caudal de aguas servidas $Q_{asd} = 895.076 \text{ m}^3/\text{día}$, ya que es el caudal otorgado por la Secretaría del Agua, pero a razón de que el caudal será captado en un periodo de 8 horas y es en el cual se brindará el tratamiento para la utilización en el regadío, se considera:

$$Q_{asd} = 3.45 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} = 298080 \frac{\text{lt}}{\text{día}} = 298.08 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Volumen (V)

$$V = 4500 + 0.75 * Q_{asd}(\text{lt/día})$$

$$V = 4500 + 0.75 * 298080$$

$$V = 228060 \text{ lt/día}$$

$$V = 228.060 \text{ m}^3$$

Al considerar que el largo es el doble de la base de la fosa séptica, se adoptan las siguientes dimensiones:

$$L = 13.0 \text{ m}$$

$$B = 7.0 \text{ m}$$

$$H = 2.5 \text{ m}$$

$$V_{\text{TOTAL}} = L * B * H$$

$$V_{\text{TOTAL}} = 13 * 7 * 2.5 = 228.00 \text{ m}^3$$

Chequeo de tiempo de retención (T_r)

$$T_r = \frac{V_{\text{TOTAL}}}{Q_{\text{asd}}}$$

$$T_r = \frac{228}{298.08} = 0.76 \text{ días} = 18.38 \text{ horas}$$

DISEÑO DE FILTRO BIOLÓGICO

Según el Manual de depuración de aguas residuales Uralita se recomienda un tiempo de retención de 8 horas = 1/3 día.

Volumen (V)

$$V = 1.60 * Q_{\text{asd}} (\text{m}^3/\text{seg}) * T_r$$

$$V = 1.60 * \left(298.08 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \right) * \frac{1}{3} \text{ día}$$

$$V = 158.98 \text{ m}^3$$

Según el Manual de Platas de Aguas Residuales de Rivas Mijares para el filtro biológico recomienda una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 m³/día*m² de filtro:

$$TAH_{ASUMIDO} = 3 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$$

Cálculo de área del filtro (A_{FILTRO})

$$A_{FILTRO} = \frac{Q}{TAH}$$

$$A_{FILTRO} = \frac{298.08}{3} = 99.36 \text{ m}^2$$

Como en el manual se menciona, se adoptará una altura del filtro H=1.60 m para el cálculo de volumen.

Cálculo del volumen del filtro (V_{FILTRO})

$$V_{FILTRO} = A_{FILTRO} * H$$

$$V_{FILTRO} = 99.36 * 1.60 = 159.00 \text{ m}^3$$

$$D = 9.0 \text{ m}$$

$$H = 2.5 \text{ m}$$

$$V_{TOTAL} = \pi \frac{D^2}{4} * H$$

$$V_{TOTAL} = \pi \frac{9^2}{4} * 2.5 = 159.04 \text{ m}^3$$

Chequeo de tiempo de retención (T_r)

$$T_r = \frac{V_{TOTAL}}{Q_{asd}}$$

$$T_r = \frac{162.5}{298.08}$$

$$T_r = 0.55 \text{ días} = 13.08 \text{ horas (OK)}$$

El tiempo de retención calculado es mayor que el asumido, es por ello que el filtro funcionará correctamente.

Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica (TAH)

$$TAH = \frac{Q_{asd}}{A_{FILTRO}}$$

$$TAH = \frac{298.08}{\frac{162.50}{2.50}}$$

$$TAH = 4.59 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2(\text{OK})$$

La tasa de aplicación está ligeramente mayor al rango recomendado por Mijares por lo que es aceptable.

DISEÑO DEL LECHO DE LODOS

Para comunidades pequeñas generalmente se emplea este método, ya que es el más simple y económico para deshidratar los lodos estabilizados.

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C)

Datos:

SS = 50 mg/lit (dato estudios del agua)

$Q_{asd} = 5.18 \text{ lt/seg}$

$$C = Q_{asd} * SS * 0.0864$$

$$C = 5.18 * 50 * 0.0864 = 22.38 \text{ kg SS/día}$$

Dónde:

SS = Sólidos en suspensión en el agua cruda

Masa de sólidos que conforman los lodos (M_{sd})

$$M_{sd} = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$M_{sd} = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 22.38) + (0.5 * 0.3 * 22.38)$$

$$M_{sd} = 7.27 \text{ kg SS/día}$$

Volumen diario de lodos digeridos (V_{ld})

Datos:

$\rho_{\text{lodo}} = 1.04 \text{ kg/lit}$ (dato estudios del agua)

% sólidos = 10 %

$$V_{ld} = \frac{M_{sd}}{\rho_{\text{lodo}} * \left(\frac{\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

$$V_{ld} = \frac{7.27}{1.04 * \left(\frac{10}{100}\right)} = 69.90 \text{ lt/día}$$

Dónde:

ρ_{lodo} = densidad de los lodos

% sólidos = porcentaje de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 y 12%

Volumen de lodos a extraerse del tanque (V_{el})

Tabla N° 45: Tiempo de digestión.

TEMPERATURA °C	TIEMPO DE DIGESTIÓN Td (días)
5	110
10	76
15	55
20	40
> 25	30

Fuente: (Manual de depuración URALITA, 1996)

Datos:

$T_d = 40$ días (para el agua a 20 °C)

$$V_{el} = \frac{V_{ld} * T_d}{1000}$$

$$V_{el} = \frac{69.90 * 40}{1000} = 2.80 \text{ m}^3$$

Área del lecho de secado (A_{ls})

Datos:

$H_a = 0.40$ m (para el agua a 20 °C)

$$A_{ls} = \frac{V_{el}}{H_a}$$

$$A_{1s} = \frac{2.80}{0.40} = 7.00 \text{ m}^2$$

Dónde:

H_a = Profundidad de aplicación, se recomienda que la altura del lodo en el lecho de secado sea entre 0.20m y 0.40m, con la finalidad de que el lodo se deshidrate en el menor tiempo posible.

$$L = 3.5 \text{ m}$$

$$B = 2.0 \text{ m}$$

$$H = 0.4 \text{ m}$$

Como se puede observar, las dimensiones del lecho de secado de lodos son muy pequeñas, esto se debe a que el valor de sólidos de suspensión en el agua en estudio es menor a 50 mg/lit, por lo que se encuentra dentro del rango permisible. En consecuencia se determina que no es necesaria la implementación de un lecho de lodos.

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE SÉPTICO

Para diseñar estructuralmente el tanque séptico se tomará en cuenta las dimensiones anteriormente calculadas:

$$L = 13.0 \text{ m}$$

$$B = 7.0 \text{ m}$$

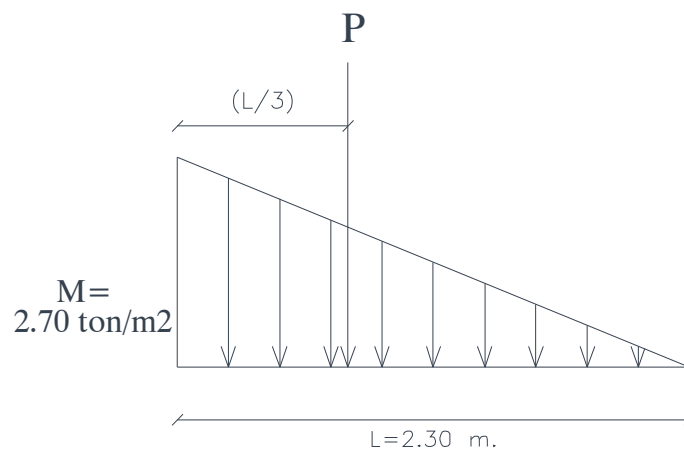
$$H = 2.5 \text{ m}$$

Gráfico N° 40: Dimensiones del tanque séptico



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

Gráfico N° 41: Momentos y presiones



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro

$$K_a = 0.44 \text{ m}$$

$$M = (1/3) * 7 * 0.44 * 2.30$$

$$M = 2.36 \text{ ton/m}^2$$

$$M_u = 2.36 * (1/3) * 2.30$$

$$M_u = 1.81 \text{ ton * m}$$

Chequeo a flexión (d_B)

Datos:

$R_u = 39.03$ (Para hormigón de 210 kg/cm^2)

$$d_B = \sqrt{\frac{M_u * 1E5}{R_u * b}}$$

$$d_B = \sqrt{\frac{1.81 * 1E5}{39.03 * 100}}$$

$$d_B = 6.81 \text{ cm} \approx 7 \text{ cm}$$

$$h = d_B + \text{recubrimiento}$$

$$h = 7.00 + 5.00 = 12 \text{ cm}$$

$$h_{\text{asumido}} = 20 \text{ cm}$$

Chequeo a corte (V_u)

$$V_{adm} = 0.53 \sqrt{f'c}$$

$$V_{adm} = 0.53 \sqrt{210} = 7.68 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_u = \frac{v_u * 1E3}{0.85 * b * d_B}$$

$$V_u = \frac{\frac{2.36 * 2.30}{2} * 1E3}{0.85 * 100 * 15}$$

$$V_u = 2.13 \text{ kg/cm}^2 < 7.68 \text{ kg/cm}^2 \text{ (OK)}$$

$$A_s = \frac{M_u * 1E5}{f_y * 0.9 * d_B}$$

$$A_s = \frac{1.81 * 1E5}{4200 * 0.9 * 15}$$

$$A_s = 3.19 \text{ cm}^2 \approx 1 \text{ } \emptyset 12\text{mm @ } 20\text{cm}$$

6.7.12 Diseño hidráulico de las tuberías

Conducción

Comprende la tubería desde la planta de tratamiento hasta el reservorio, es decir, el proyecto consta con una conducción de 1154.34 metros. En toda la longitud se utilizará tubería de PVC de presión, debido a que es un material accesible, económico, fácil de transportar y sobre todo flexible, lo que es de gran utilidad en el sector ya que se requiere adaptar la tubería a la topografía; además es importante mencionar que la conducción cuenta con un túnel de 65 metros de longitud, en el que también se colocará el material mencionado.

Por otra parte se tomó la decisión de que las tuberías tengan unión elastomérica U/Z, ya que es hermética y como la tubería conducirá todo el caudal es necesario que se garantice las menores pérdidas posibles.

A lo largo de la conducción se instalarán válvulas de aire en los puntos altos y de limpieza en los bajos o dónde fuere necesario.

Los diámetros a ser utilizados deben proporcionar velocidades: máxima de 2.4 m/s y mínima de 0.6 m/s, que es lo recomendado en los catálogos de la tubería de PVC.

Válvula de aire.- Es necesaria su instalación, ya que el aire provoca ondas de presión y en las conducciones, que por lo general presentan pendientes tendidas, el agua no logra empujar el aire. Por otra parte el aire en las tuberías ocasiona presiones negativas, por tal razón se da el colapso y aplastamiento del tubo.

Válvula de limpieza.- Los sedimentos suelen depositarse en los puntos bajos de la tubería y tratándose de una conducción que a su vez presenta un túnel de una distancia considerable, se tomó la decisión de colocar una válvula de limpieza antes del mismo, en vista de que en caso de existir daños o taponamientos de la tubería sería sumamente difícil realizar un mantenimiento en dicho sector.

Tabla N° 46: Especificaciones para tuberías de PVC-P.

Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	PRESION DE TRABAJO			
		Lb/pulg2	Kg/cm2	MPa	m.c.a.
20	17,0	290,00	20,40	2,00	204,00
25	22,0	232,00	16,32	1,60	163,20
32	29,0	181,00	12,75	1,25	127,50
40	37,0	145,00	10,20	1,00	102,00
	36,2	181,00	12,75	1,25	127,50
50	47,0	116,00	8,16	0,80	81,60
	46,2	145,00	10,20	1,00	102,00
	45,2	181,00	12,75	1,25	127,50
63	60,0	91,00	6,43	0,63	64,30
	59,0	116,00	8,16	0,80	81,60
	58,2	145,00	10,20	1,00	102,00
	57,0	181,00	12,75	1,25	127,50
75	71,4	91,00	6,43	0,63	64,30
	70,4	116,00	8,16	0,80	81,60
	69,2	145,00	10,20	1,00	102,00
	67,8	181,00	12,75	1,25	127,50
90	85,6	91,00	6,43	0,63	64,30
	84,4	116,00	8,16	0,80	81,60
	83,0	145,00	10,20	1,00	102,00
	81,4	181,00	12,75	1,25	127,50
110	104,6	91,00	6,43	0,63	64,30
	103,2	116,00	8,16	0,80	81,60
	101,6	145,00	10,20	1,00	102,00
	99,6	181,00	12,75	1,25	127,50
125	118,8	91,00	6,43	0,63	64,30
	117,2	116,00	8,16	0,80	81,60
140	133,2	91,00	6,43	0,63	64,30
	131,4	116,00	8,16	0,80	81,60
160	152,2	91,00	6,43	0,63	64,30
	150,0	116,00	8,16	0,80	81,60
	147,6	145,00	10,20	1,00	102,00
	144,8	181,00	12,75	1,25	127,50
200	190,2	91,00	6,43	0,63	64,30
	187,6	116,00	8,16	0,80	81,60
	184,6	145,00	10,20	1,00	102,00
	181,0	181,00	12,75	1,25	127,50
225	214,0	91,00	6,43	0,63	64,30
	211,0	116,00	8,16	0,80	81,60
250	237,8	91,00	6,43	0,63	64,30
	234,4	116,00	8,16	0,80	81,60
	230,8	145,00	10,20	1,00	102,00
	226,2	181,00	12,75	1,25	127,50
315	299,6	91,00	6,43	0,63	64,30
	295,4	116,00	8,16	0,80	81,60
	290,8	145,00	10,20	1,00	102,00
	285,0	181,00	12,75	1,25	127,50

355	337,6	91,00	6,43	0,63	64,30
	333,0	116,00	8,16	0,80	81,60
	327,6	145,00	10,20	1,00	102,00
	321,2	181,00	12,75	1,25	127,50
400	380,4	91,00	6,43	0,63	64,30
	375,2	116,00	8,16	0,80	81,60
	369,2	145,00	10,20	1,00	102,00
	362,0	181,00	12,75	1,25	127,50

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Fuente: Catálogo Tubería El Tigre.

- **Gradiente**

Datos:

- Cota inicial = 2753.34 m.s.n.m.
- Cota final = 2753.12 m.s.n.m.
- Distancia = 20 m.

$$i = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{\text{distancia}}$$

$$i = \frac{2753.34 - 2753.12}{20} = 0.011 \text{ m/m}$$

- **Velocidad**

Para el cálculo de la velocidad se empleará la ecuación de continuidad, cabe recalcar que la velocidad debe estar comprendida entre 0.3 y 2.4 m/s.

Datos:

$$Q = 10.36 \text{ lt/seg (Adjudicación de agua)}$$

$D_{\text{nominal}} = 140 \text{ mm}$ (De la Tabla N° 41 se toma diámetros comerciales para posteriormente ir comprobando si con los cálculos, está dentro de los límites de velocidad y presión).

$D_{\text{interior}} = 133.20 \text{ mm}$

Presión = 0.63 MPa

$$Q = V * A$$

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

$$V = \frac{4 * Q}{\pi D_i^2}$$

$$V = \frac{4 * 0.01036}{\pi * 0.13320^2}$$

$$V = 0.74 \text{ m/s}$$

Dónde:

Q = Caudal (m^3/s)

A = Sección o área del tubo (m^2)

V= Velocidad (m/s)

- Pérdida de carga unitaria

Se la calcula empleando la fórmula de Hazen y Williams. En esta ecuación se utilizará el coeficiente C, es por ello que se empleará el siguiente cuadro:

Tabla N° 47: Coeficiente de Hazen-Williams.

Material	Coeficiente de Hazen-Williams
Asbesto-cemento (nuevo)	135
Cobre y Latón	130
Ladrillo de saneamiento	100
Hierro fundido, nuevo	130
Hierro fundido, 10 años de edad	107 - 113
Hierro fundido, 20 años de edad	89 - 100
Hierro fundido, 30 años de edad	75 - 90
Concreto, acabado liso	130
Concreto, acabado común	120
Acero galvanizado (nuevo y usado)	125
Acero remachado nuevo	110
Acero remachado usado	85
PVC	140
Plomo	130 - 140
Aluminio	130

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Fuente: (Sotelo Dávila, 1998).

Datos:

C= 140 (Tabla N° 44, para tubería PVC)

$$S_f = 10.668 * \frac{Q^{1.852}}{C * D^{4.87}}$$

$$S_f = 10.668 * \frac{0.01036^{1.852}}{140 * 0.13320^{4.87}} = 0.004 \text{ m/m}$$

Dónde:

S_f = Pérdida de carga unitaria (m/m)

Q = Caudal (m^3/s)

D = Diámetro de la tubería (m)

C = Coeficiente de Hazen-Williams

- **Carga estática**

Se empleará la ecuación de Torricelli

$$h_v = \frac{V^2}{2 * g}$$

$$h_v = \frac{0.74^2}{2 * 9.81} = 0.03 \text{ m}$$

Dónde:

h_v = Carga cinética (m)

g = gravedad 9.81 (m/s^2)

V = Velocidad (m/s)

- **Carga estática**

Datos:

Distancia desarrollada= 20.16m (distancia inclinada según la pendiente del terreno).

$$h_d = \text{distancia desarrollada} * S_f$$

$$h_d = 20.16 * 0.004 = 0.09 \text{ m}$$

- **Carga total**

$$H_{\text{total}} = h_v + h_d$$

$$H_{\text{total}} = 0.03 + 0.09 = 0.12\text{m}$$

- **Carga piezométrica inicial**

Datos:

MCA = 0 m (presión con la que inicia el ramal, en este caso es 0 porque parte del reservorio)

$$\text{Cota piezométrica inicial} = \text{Cota inicial del proyecto} + \text{MCA}$$

$$\text{Cota piezométrica inicial} = 2753.34 + 0 = 2753.34 \text{ m. s. n. m.}$$

- **Carga piezométrica**

$$\text{Cota piezométrica} = \text{Cota piezométrica inicial} - H_{\text{total}}$$

$$\text{Cota piezométrica} = 2754.34 - 0.12 = 2753.22 \text{ m. s. n. m.}$$

	0+740,00	2747,612	0,0100	2746,78	0,84	0,00	10,00	10,00	748,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,04	0,07	2.748,97	2,20
	0+760,00	2747,508	0,0100	2746,58	0,93	0,00	20,00	20,00	768,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,86	2,28
	0+780,00	2747,382	0,0100	2746,38	1,01	0,00	20,00	20,00	788,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,74	2,36
	0+800,00	2747,169	0,0100	2746,18	0,99	0,00	20,00	20,00	808,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,62	2,45
	0+820,00	2746,938	0,0100	2745,98	0,96	0,00	20,00	20,00	828,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,51	2,53
	0+840,00	2746,771	0,0100	2745,78	1,00	0,00	20,00	20,00	848,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,39	2,62
	0+860,00	2746,638	0,0100	2745,58	1,06	0,00	20,00	20,00	868,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,28	2,70
	0+880,00	2746,461	0,0100	2745,38	1,09	0,00	20,00	20,00	888,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,16	2,79
	0+900,00	2746,235	0,0100	2745,18	1,06	0,00	20,00	20,00	908,09	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.748,05	2,87
	0+920,00	2746,086	0,0100	2744,98	1,11	0,00	20,00	20,00	928,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,93	2,96
	0+940,00	2746,023	0,0100	2744,78	1,25	0,00	20,00	20,00	948,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,81	3,04
	0+960,00	2745,995	0,0040	2744,70	1,30	0,00	20,00	20,00	968,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,70	3,00
	0+980,00	2745,849	0,0040	2744,62	1,23	0,00	20,00	20,00	988,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,58	2,97
	1+000,00	2745,731	0,0040	2744,54	1,20	0,00	20,00	20,00	1.008,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,47	2,93
	1+020,00	2745,634	0,0040	2744,46	1,18	0,00	20,00	20,00	1.028,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,35	2,90
	1+040,00	2745,560	0,0040	2744,38	1,18	0,00	20,00	20,00	1.048,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,24	2,86
	1+060,00	2745,507	0,0040	2744,30	1,21	0,00	20,00	20,00	1.068,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,12	2,83
	1+080,00	2745,411	0,0040	2744,22	1,20	0,00	20,00	20,00	1.088,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.747,01	2,79
	1+100,00	2745,323	0,0040	2744,14	1,19	0,00	20,00	20,00	1.108,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.746,89	2,76
	1+120,00	2745,200	0,0040	2744,06	1,14	0,00	20,00	20,00	1.128,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.746,77	2,72
	1+140,00	2744,998	0,0040	2743,98	1,02	0,00	20,00	20,00	1.148,10	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.746,66	2,68
	1+154,34	2744,817	0,0040	2743,92	0,90	0,00	14,34	14,34	1.162,44	0,01036	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,06	0,09	2.746,57	2,65

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
140	133,20	0,63	1162,44 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Distribución

Para la distribución se utilizará tubería de PVC para presión, a razón de que las pendientes son muy grandes. Dentro de las tuberías de distribución se realizó un ramal desde el reservorio al inicio de la distribución, en el que se colocará tubería de unión elastomérica. Además se optó por realizar los ramales (1, 2, 2-1, 3, 3-1 y 3-2), los cuales fueron definidos basándose en la faja topográfica y se ocupará tubería de espiga campana.

Cada uno de los ramales mencionados proporciona agua de regadío a determinados lotes y es por ello que tienen su respectivo caudal.

El cálculo de los ramales es similar al de la conducción, es por ellos que se emplearán las mismas fórmulas.

Gráfico N° 42: Ramales de distribución.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 49: Ramales de distribución.

	Área (ha)	Q (lt/seg)
RAMAL 1	4,605	2,76
RAMAL 2	3,696	2,22
RAMAL 2-1	0,818	0,49
RAMAL 3	5,319	3,20
RAMAL 3-1	3,641	2,18
RAMAL 3-2	1,801	1,08

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

En el cálculo se requiere controlar las presiones que soportan las tuberías y que por las pendientes del terreno éstas no sean superadas, ya que ocasionaría el despegue y rotura de las mismas.

Es necesario colocar válvulas de control, reductoras de presiones, de aire y de limpieza.

Válvula de control.- La importancia de estas válvulas es que en el caso de existir daños en la tubería o simplemente para realizar la operación y mantenimiento del sistema, se requiere impedir el paso del caudal para realizar los trabajos pertinentes.

Válvula reductora de presión.- Como se mencionó anteriormente las pendientes son elevadas y por lo mismo, las presiones superan las de fabricación de las tuberías, es por ello que se optó por implementar válvulas BERMAD Modelo 720, con las que se reducirá la presión aguas abajo en un 50%.

Válvula de aire.- Se colocarán en los puntos más elevados.

Válvula de limpieza.- Los sedimentos suelen depositarse en los puntos bajos de las tuberías, por lo que se decidió colocar válvulas de limpieza al final de cada uno de los ramales, para tener un mantenimiento constante y evitar que los aspersores se taponen y por ende se dañen.

Tabla N° 50: Diseño hidráulico desde el reservorio hasta la distribución.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO																				
DISEÑO HIDRÁULICO " TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN"																				
PUNTO	ABSCISAS	COTAS (m)			CORTE	RELLENO	DISTANCIAS(m)			CAUDAL (m³/seg) QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA				Sf m/m	carga estática V²/2g m	Carga Dinámica m	Htotal m	DATOS LINEA PIEZOMETRICA	
		TERRENO	GRAD. (i)	PROYECTO			HOR.	DESARR.	DESARR. ACUMUL.		Ø nominal mm	Ø interior mm	V m/s	Presión Mpa					COTA msnm	MCA (m)
	0+000,00	2742,310		2.741,11	1,20														2.741,11	
	0+020,00	2739,776	0,1200	2.738,71	1,07	0,00	20,00	20,16	20,16	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,99	2,28
	0+040,00	2733,958	0,3000	2.732,71	1,25	0,00	20,00	20,83	40,99	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,87	8,16
	0+060,00	2727,330	0,3350	2.726,01	1,32	0,00	20,00	21,07	62,06	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,75	14,74
	0+080,00	2720,729	0,3350	2.719,31	1,42	0,00	20,00	21,06	83,12	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,63	21,32
	0+100,00	2713,563	0,3350	2.712,61	0,95	0,00	20,00	21,25	104,36	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,51	27,90
	0+120,00	2705,000	0,4300	2.704,01	0,99	0,00	20,00	21,76	126,12	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,10	0,12	2.740,39	36,38
	0+140,00	2703,454	0,0800	2.702,41	1,04	0,00	20,00	20,06	146,18	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,27	37,86
	0+160,00	2703,000	0,0170	2.702,07	0,93	0,00	20,00	20,01	166,19	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,16	38,09
	0+180,00	2702,789	0,0160	2.701,75	1,04	0,00	20,00	20,00	186,19	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.740,04	38,29
	0+200,00	2702,643	0,0160	2.701,43	1,21	0,00	20,00	20,00	206,19	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,09	0,12	2.739,93	38,50
	0+209,36	2702,575	0,0160	2.701,28	1,29	0,00	9,36	9,36	215,55	0,010	140	133,20	0,74	0,63	0,004	0,03	0,04	0,07	2.739,86	38,58

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
140	133,2	0,63	215,55 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 51: Diseño hidráulico RAMAL 1.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO																				
DISEÑO HIDRÁULICO "RAMAL 1"																				
PUNTO	ABSCISAS	COTAS (m)			CORTE	RELLENO	DISTANCIAS(m)			CAUDAL (m3/seg) QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA				Sf m/m	carga estática V ² /2g m	Carga Dinámica m	Htotal m	DATOS LINEA PIEZOMETRICA	
		TERRENO	GRAD. (m/m)	PROYECTO			HOR.	DESARR.	DESARR. ACUMUL.		Ø nominal mm	Ø interior mm	V m/s	Presión Mpa					COTA msnm	MCA(m)
	0+000,00	2702,693		2.701,51	1,19														2.739,94	38,43
	0+006,00	2702,693	0,000	2.701,51	1,19	0,00	6,00	6,00	6,00	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,05	0,07	2.739,86	38,36
	0+010,00	2700,000	0,674	2.698,81	1,19	0,00	4,00	4,82	10,82	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,04	0,06	2.739,80	40,99
	0+016,00	2700,000	0,000	2.698,81	1,19	0,00	6,00	6,00	16,82	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,05	0,07	2.739,73	40,92
	0+020,00	2699,774	0,000	2.698,81	0,96	0,00	4,00	4,01	20,83	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,03	0,06	2.739,67	40,86
V.R.P.	0+040,00	2698,723	0,060	2.697,61	1,11	0,00	20,00	20,03	40,86	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.739,49	41,88
	0+040,00	2698,723		2.697,61						0,00276									2.718,55	20,94
	0+060,00	2697,842	0,060	2.696,41	1,43	0,00	20,00	20,02	60,88	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.718,37	21,96
	0+080,00	2696,213	0,060	2.695,21	1,00	0,00	20,00	20,07	80,94	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.718,19	22,98
	0+100,00	2694,378	0,100	2.693,21	1,17	0,00	20,00	20,08	101,03	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.718,00	24,79
	0+120,00	2692,169	0,100	2.691,21	0,96	0,00	20,00	20,12	121,15	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.717,82	26,61
	0+140,00	2687,655	0,230	2.686,61	1,04	0,00	20,00	20,50	141,65	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,19	2.717,64	31,03
	0+160,00	2684,000	0,190	2.682,81	1,19	0,00	20,00	20,33	161,98	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.717,45	34,64
	0+180,00	2683,048	0,050	2.681,81	1,24	0,00	20,00	20,02	182,00	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.717,27	35,46
	0+200,00	2682,011	0,050	2.680,81	1,20	0,00	20,00	20,03	202,03	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.717,09	36,28
	0+220,00	2680,959	0,050	2.679,81	1,15	0,00	20,00	20,03	222,06	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.716,91	37,09
	0+240,00	2680,124	0,050	2.678,81	1,31	0,00	20,00	20,02	242,08	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.716,72	37,91
	0+260,00	2680,000	0,004	2.678,73	1,27	0,00	20,00	20,00	262,08	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.716,54	37,81
	0+280,00	2679,718	0,004	2.678,65	1,07	0,00	20,00	20,00	282,08	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.716,36	37,71
	0+300,00	2679,064	0,030	2.678,05	1,01	0,00	20,00	20,01	302,09	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.716,18	38,13
	0+320,00	2677,481	0,080	2.676,45	1,03	0,00	20,00	20,06	322,15	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.716,00	39,54
	0+340,00	2676,791	0,040	2.675,65	1,14	0,00	20,00	20,01	342,16	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.715,81	40,16
	0+360,00	2675,230	0,072	2.674,21	1,02	0,00	20,00	20,06	362,22	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.715,63	41,42
	0+380,00	2673,796	0,072	2.672,77	1,02	0,00	20,00	20,05	382,28	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.715,45	42,68
	0+400,00	2672,293	0,072	2.671,33	0,96	0,00	20,00	20,06	402,33	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.715,27	43,94
	0+420,00	2671,137	0,072	2.669,89	1,25	0,00	20,00	20,03	422,37	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.715,09	45,19
	0+440,00	2670,824	0,005	2.669,79	1,03	0,00	20,00	20,00	442,37	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.714,90	45,11
	0+460,00	2670,731	0,005	2.669,69	1,04	0,00	20,00	20,00	462,37	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.714,72	45,03
	0+480,00	2670,662	0,005	2.669,59	1,07	0,00	20,00	20,00	482,37	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.714,54	44,95
	0+500,00	2670,616	0,005	2.669,49	1,12	0,00	20,00	20,00	502,37	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.714,36	44,87
	0+520,00	2670,459	0,005	2.669,39	1,07	0,00	20,00	20,00	522,37	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,16	0,18	2.714,18	44,79
V-Limpieza	0+530,66	2670,349	0,005	2.669,34	1,01	0,00	10,66	10,66	533,03	0,00276	75	71,40	0,69	0,63	0,008	0,02	0,08	0,11	2.714,07	44,73

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
75	71,4	0,63	533,03 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 52: Diseño hidráulico RAMAL 2.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO																					
DISEÑO HIDRÁULICO "RAMAL 2"																					
PUNTO	ABSCISAS	COTAS (m)			CORTE	RELLENO	DISTANCIAS(m)			CAUDAL (m³/seg) QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA				Sf m/m	carga estática V²/2g m	Carga Dinámica m	Htotal m	DATOS LINEA PIEZOMETRICA		
		TERRENO	GRAD. (m/m)	PROYECTO			HOR.	DESARR.	DESARR. ACUMUL.		Ø nominal mm	Ø interior mm	V m/s	Presión Mpa					COTA msnm	MCA (m)	
	0+000,00	2702,575		2.701,28	1,29														2.739,86	38,58	
	0+020,00	2703,663	-0,0600	2.702,48	1,18	0,00	20,00	20,03	20,03	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.739,57	37,09	
V - Aire	0+040,00	2704,000	-0,0150	2.702,78	1,22	0,00	20,00	20,00	40,03	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.739,27	36,49	
	0+060,00	2703,360	0,0360	2.702,06	1,30	0,00	20,00	20,01	60,04	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.738,98	36,92	
	0+080,00	2702,368	0,0360	2.701,34	1,03	0,00	20,00	20,02	80,07	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.738,68	37,34	
	0+100,00	2701,808	0,0360	2.700,62	1,19	0,00	20,00	20,01	100,08	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.738,39	37,77	
	0+120,00	2698,943	0,1500	2.697,62	1,32	0,00	20,00	20,20	120,28	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.738,09	40,47	
	0+140,00	2695,556	0,1500	2.694,62	0,94	0,00	20,00	20,28	140,56	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,27	0,30	2.737,79	43,17	
	0+160,00	2693,182	0,1150	2.692,32	0,86	0,00	20,00	20,14	160,70	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.737,49	45,17	
	0+180,00	2691,398	0,1150	2.690,02	1,38	0,00	20,00	20,08	180,78	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.737,20	47,18	
	0+200,00	2689,915	0,0650	2.688,72	1,19	0,00	20,00	20,05	200,84	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.736,90	48,18	
	0+220,00	2688,550	0,0650	2.687,42	1,13	0,00	20,00	20,05	220,89	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.736,61	49,19	
	0+240,00	2688,092	0,0190	2.687,04	1,05	0,00	20,00	20,01	240,89	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.736,31	49,27	
	0+260,00	2687,905	0,0190	2.686,66	1,25	0,00	20,00	20,00	260,89	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.736,02	49,36	
	0+280,00	2687,218	0,0190	2.686,28	0,94	0,00	20,00	20,01	280,90	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.735,72	49,44	
	0+300,00	2685,921	0,0700	2.684,88	1,04	0,00	20,00	20,04	300,95	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.735,43	50,55	
	0+320,00	2683,519	0,1350	2.682,18	1,34	0,00	20,00	20,14	321,09	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.735,13	52,95	
V.R.P.	0+340,00	2680,471	0,1350	2.679,48	0,99	0,00	20,00	20,23	341,32	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.734,84	55,36	
	0+340,00	2680,471		2.679,48						0,0022										2.707,16	27,68
	0+360,00	2678,244	0,1200	2.677,08	1,16	0,00	20,00	20,12	361,44	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.706,86	29,78	
	0+380,00	2678,007	0,0100	2.676,88	1,13	0,00	20,00	20,00	381,44	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.706,57	29,69	
	0+400,00	2677,927	0,0100	2.676,68	1,25	0,00	20,00	20,00	401,44	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.706,27	29,59	
	0+420,00	2677,649	0,0100	2.676,48	1,17	0,00	20,00	20,00	421,45	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.705,98	29,50	
	0+440,00	2676,842	0,0300	2.675,88	0,96	0,00	20,00	20,02	441,46	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.705,68	29,80	
	0+460,00	2675,537	0,0750	2.674,38	1,16	0,00	20,00	20,04	461,51	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.705,39	31,01	
	0+480,00	2674,018	0,0750	2.672,88	1,14	0,00	20,00	20,06	481,56	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.705,09	32,21	
	0+500,00	2672,448	0,0750	2.671,38	1,07	0,00	20,00	20,06	501,62	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.704,80	33,42	
	0+520,00	2670,899	0,0750	2.669,88	1,02	0,00	20,00	20,06	521,68	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,30	2.704,50	34,62	
	0+540,00	2667,571	0,1700	2.666,48	1,09	0,00	20,00	20,27	541,96	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,27	0,30	2.704,20	37,72	
V-Limpieza	0+555,88	2664,984	0,1700	2.663,78	1,20	0,00	15,88	16,09	558,05	0,0022	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,21	0,24	2.703,96	40,18	

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
63	59,00	0,80	558,05 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 53: Diseño hidráulico RAMAL 2-1.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO																				
DISEÑO HIDRÁULICO "RAMAL 2-1"																				
PUNTO	ABSCISAS	COTAS (m)			CORTE	RELLENO	DISTANCIAS(m)			CAUDAL (m³/seg) QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA				Sf m/m	carga estática V²/2g m	Carga Dinámica m	Htotal m	DATOS LINEA PIEZOMETRICA	
		TERRENO	GRAD. (m/m)	PROYECTO			HOR.	DESARR.	DESARR. ACUMUL.		Ø nominal mm	Ø interior mm	V m/s	Presión Mpa					COTA msnm	MCA(m)
	0+000,00	2701,962		2.700,70	1,26														2.738,07	37,37
	0+020,00	2701,642	0,010	2.700,50	1,14	0,00	20,00	20,00	20,00	0,00049	32	29,00	0,74	1,25	0,026	0,03	0,52	0,54	2.737,52	37,02
	0+040,00	2700,080	0,071	2.699,08	1,00	0,00	20,00	20,06	40,06	0,00049	32	29,00	0,74	1,25	0,026	0,03	0,52	0,54	2.736,98	37,90
	0+060,00	2698,593	0,071	2.697,66	0,93	0,00	20,00	20,06	60,12	0,00049	32	29,00	0,74	1,25	0,026	0,03	0,52	0,54	2.736,44	38,77
V-Limpieza	0+078,11	2697,740	0,071	2.696,38	1,36	0,00	18,11	18,13	78,25	0,00049	32	29,00	0,74	1,25	0,026	0,03	0,47	0,49	2.735,94	39,57

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
32	29,00	1,25	78,25 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 54: Diseño hidráulico RAMAL 3.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO																				
DISEÑO HIDRÁULICO "RAMAL 3"																				
PUNTO	ABSCISAS	COTAS (m)			CORTE	RELLENO	DISTANCIAS(m)			CAUDAL (m³/seg) QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA				Sf m/m	carga estática V²/2g m	Carga Dinámica m	Htotal m	DATOS LINEA PIEZOMETRICA	
		TERRENO	GRAD. (i)	PROYECTO			HOR.	DESARR.	DESARR. ACUMUL.		Ø nominal mm	Ø interior mm	V m/s	Presión Mpa					COTA msnm	MCA (m)
	0+000,00	2702,880		2.701,64	1,24														2.739,77	38,13
	0+020,00	2700,661	0,1040	2.699,56	1,10	0,00	20,00	20,12	20,12	0,00538	75	71,40	1,34	0,63	0,027	0,09	0,54	0,64	2.739,14	39,57
	0+040,00	2698,501	0,1040	2.697,48	1,02	0,00	20,00	20,12	40,24	0,00538	75	71,40	1,34	0,63	0,027	0,09	0,54	0,64	2.738,50	41,02
	0+060,00	2696,595	0,1040	2.695,40	1,19	0,00	20,00	20,09	60,33	0,00538	75	71,40	1,34	0,63	0,027	0,09	0,54	0,64	2.737,86	42,46
	0+080,00	2694,687	0,1040	2.693,32	1,36	0,00	20,00	20,09	80,42	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.737,62	44,30
	0+100,00	2694,670	0,0000	2.693,32	1,35	0,00	20,00	20,00	100,42	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.737,38	44,06
	0+120,00	2695,095	-0,0350	2.694,02	1,07	0,00	20,00	20,00	120,42	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.737,15	43,12
	0+140,00	2695,974	-0,0350	2.694,72	1,25	0,00	20,00	20,02	140,44	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.736,91	42,18
V - Aire	0+160,00	2696,000	0,0000	2.694,72	1,28	0,00	20,00	20,00	160,44	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.736,67	41,94
	0+180,00	2694,688	0,0570	2.693,58	1,11	0,00	20,00	20,04	180,49	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.736,43	42,84
V.R.P.	0+200,00	2693,775	0,0570	2.692,44	1,33	0,00	20,00	20,02	200,51	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.736,19	43,75
	0+200,00	2693,775		2.692,44						0,00320									2.714,31	21,87
	0+220,00	2692,755	0,0570	2.691,30	1,45	0,00	20,00	20,03	220,53	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.714,08	22,77
	0+240,00	2691,429	0,0570	2.690,16	1,27	0,00	20,00	20,04	240,58	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.713,84	23,67
	0+260,00	2689,838	0,0570	2.689,02	0,82	0,00	20,00	20,06	260,64	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.713,60	24,57
	0+280,00	2687,242	0,1500	2.686,02	1,22	0,00	20,00	20,17	280,81	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.713,35	27,33
	0+300,00	2684,319	0,1500	2.683,02	1,30	0,00	20,00	20,21	301,02	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.713,11	30,09
	0+320,00	2682,730	0,0700	2.681,62	1,11	0,00	20,00	20,06	321,08	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.712,87	31,25
	0+340,00	2679,682	0,1700	2.678,22	1,46	0,00	20,00	20,23	341,32	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.712,63	34,41
	0+360,00	2675,901	0,1700	2.674,82	1,08	0,00	20,00	20,35	361,67	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,21	0,24	2.712,39	37,57
V-Limpieza	0+375,64	2672,960	0,1700	2.672,163	0,80	0,00	15,64	15,91	377,58	0,00320	75	71,40	0,80	0,63	0,010	0,03	0,16	0,20	2.712,19	40,03

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
75	71,40	0,63	377,58 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 55: Diseño hidráulico RAMAL 3-1.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO																				
DISEÑO HIDRÁULICO "RAMAL 3-1"																				
PUNTO	ABSCISAS	COTAS (m)			CORTE	RELLENO	DISTANCIAS(m)			CAUDAL (m³/seg) QUE PASA	CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA				Sf m/m	carga estática V²/2g m	Carga Dinámica m	Htotal m	DATOS LINEA PIEZOMETRICA	
		TERRENO	GRAD. (i)	PROYECTO			HOR.	DESARR.	DESARR. ACUMUL.		Ø nominal mm	Ø interior mm	V m/s	Presión Mpa					COTA msnm	MCA(m)
	0+000,00	2694,661		2.693,32	1,34														2.737,57	44,24
	0+020,00	2696,763	-0,1200	2.695,72	1,04	0,00	20,00	20,11	20,11	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.737,27	41,55
	0+040,00	2697,771	-0,0330	2.696,38	1,39	0,00	20,00	20,03	40,14	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.736,99	40,60
V - Aire	0+060,00	2698,006	-0,0330	2.697,04	0,96	0,00	20,00	20,00	60,14	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.736,70	39,65
	0+080,00	2697,713	0,0200	2.696,64	1,07	0,00	20,00	20,00	80,14	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.736,41	39,76
	0+100,00	2697,519	0,0200	2.696,24	1,28	0,00	20,00	20,00	100,14	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.736,12	39,87
	0+120,00	2697,081	0,0200	2.695,84	1,24	0,00	20,00	20,00	120,14	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.735,83	39,98
	0+140,00	2695,877	0,0500	2.694,84	1,04	0,00	20,00	20,04	140,18	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.735,54	40,69
	0+160,00	2695,190	0,0500	2.693,84	1,35	0,00	20,00	20,01	160,19	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.735,25	41,40
	0+180,00	2693,785	0,0500	2.692,84	0,94	0,00	20,00	20,05	180,24	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.734,96	42,11
	0+200,00	2691,850	0,1000	2.690,84	1,01	0,00	20,00	20,09	200,34	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.734,67	43,82
	0+220,00	2690,810	0,0610	2.689,62	1,19	0,00	20,00	20,03	220,36	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.734,38	44,75
	0+240,00	2689,603	0,0610	2.688,40	1,20	0,00	20,00	20,04	240,40	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.734,09	45,68
	0+260,00	2688,440	0,0610	2.687,18	1,26	0,00	20,00	20,03	260,43	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.733,80	46,61
V.R.P.	0+280,00	2686,900	0,0610	2.685,96	0,94	0,00	20,00	20,06	280,49	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.733,51	47,54
	0+280,00	2686,900		2.685,96						0,00218									2.709,73	23,77
	0+300,00	2683,397	0,1700	2.682,56	0,83	0,00	20,00	20,30	300,80	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.709,44	26,88
	0+320,00	2680,604	0,1700	2.679,16	1,44	0,00	20,00	20,19	320,99	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.709,15	29,99
	0+340,00	2678,760	0,0800	2.677,56	1,20	0,00	20,00	20,08	341,08	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.708,86	31,30
	0+360,00	2676,340	0,1200	2.675,16	1,18	0,00	20,00	20,15	361,22	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.708,57	33,40
	0+380,00	2674,117	0,1200	2.672,76	1,36	0,00	20,00	20,12	381,34	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.708,27	35,51
	0+400,00	2671,564	0,1200	2.670,36	1,20	0,00	20,00	20,16	401,51	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,26	0,29	2.707,98	37,62
V-Limpieza	0+406,98	2670,842	0,1200	2.669,52	1,32	0,00	6,98	7,02	408,52	0,00218	63	59,00	0,80	0,80	0,013	0,03	0,09	0,12	2.707,86	38,34

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
63	59,00	0,80	408,52 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Tabla N° 56: Diseño hidráulico RAMAL 3-2.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO, PARROQUIA PANZALEO																				
DISEÑO HIDRÁULICO "RAMAL 3-2"																				
PUNTO	ABSCISAS	COTAS (m)			CORTE	RELLENO	DISTANCIAS(m)			CAUDAL (m ³ /seg) QUE PASA	CARATERISTICAS DE LA TUBERIA				Sf m/m	carga estática V ² /2g m	Carga Dinamica m	Htotal m	DATOS LINEA PIEZOMETRICA	
		TERRENO	GRAD. (i)	PROYECTO			HOR.	DESARR.	DESARR. ACUMUL.		Ø nominal mm	Ø interior mm	V m/s	Presión Mpa					COTA msnm	MCA(m)
	0+000,00	2692,955		2.691,80	1,16														2.734,80	43,00
T.R.P.	0+020,00	2688,314	0,223	2.687,34	0,98	0,00	20,00	20,53	20,53	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,22	0,24	2.734,56	47,23
	0+020,00	2688,314		2.687,34						0,00108									2.710,95	23,61
	0+040,00	2684,248	0,223	2.682,88	1,37	0,00	20,00	20,41	40,94	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,22	0,24	2.710,71	27,84
	0+060,00	2681,008	0,140	2.680,08	0,93	0,00	20,00	20,26	61,20	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.710,48	30,40
	0+080,00	2678,621	0,140	2.677,28	1,35	0,00	20,00	20,14	81,34	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.710,25	32,97
	0+100,00	2677,462	0,042	2.676,44	1,03	0,00	20,00	20,03	101,38	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.710,01	33,58
	0+120,00	2676,899	0,042	2.675,60	1,30	0,00	20,00	20,01	121,38	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.709,78	34,19
	0+140,00	2676,609	0,015	2.675,30	1,31	0,00	20,00	20,00	141,39	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.709,55	34,25
V - Aire	0+160,00	2676,111	0,015	2.675,00	1,12	0,00	20,00	20,01	161,39	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.709,32	34,32
	0+180,00	2674,389	0,090	2.673,20	1,19	0,00	20,00	20,07	181,47	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.709,09	35,89
	0+200,00	2671,635	0,140	2.670,40	1,24	0,00	20,00	20,19	201,66	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.708,85	38,46
	0+220,00	2668,597	0,140	2.667,60	1,00	0,00	20,00	20,23	221,89	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,21	0,23	2.708,62	41,02
	0+240,00	2664,587	0,200	2.663,60	0,99	0,00	20,00	20,40	242,28	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,22	0,24	2.708,38	44,79
	0+260,00	2660,706	0,200	2.659,60	1,11	0,00	20,00	20,37	262,66	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,22	0,24	2.708,15	48,55
V-Limpieza	0+273,59	2659,333	0,100	2.658,24	1,10	0,00	13,59	13,66	276,32	0,00108	50	47,00	0,62	0,80	0,011	0,02	0,14	0,16	2.707,98	49,74

DIÁMETRO		MPA	CANTIDADES
Comercial	Interior		
50	47,00	0,80	276,32 m

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

6.7.13 Diseño del reservorio

Los reservorios son estructuras de almacenamiento de agua, por lo general tienen formas circulares, rectangulares y trapezoidales. Permiten reservar líquidos durante el periodo donde existe menor consumo y abastecer del recurso en horas de máximo consumo.

Para la presente propuesta el caudal adjudicado por la Secretaría del Agua para el sector es de 10.36 lt/seg y el requerimiento de riego es de 6.49 lt/seg, consecuentemente no haría falta la implantación de un tanque reservorio; pero tomando en consideración que en determinados momentos es necesario ejecutar acciones de mantenimiento se propone diseñar un reservorio con una capacidad equivalente a un período de abastecimiento de 10 horas.

Datos:

$Q = 6.49$ lt/seg (Caudal requerido para el área y tipo de cultivos del sector)

$t = 10$ horas (tiempo en el cual se desea almacenar el agua)

$$Q = 6.49 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{\text{m}^3}{1000 \text{ lt}} * \frac{3600 \text{ seg}}{\text{hora}} = 23.364 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$V = Q * t$$

$$V = 23.364 * 10 = 233.64 \text{ m}^3$$

Dónde:

$Q =$ caudal (m^3/h)

$t =$ tiempo (h)

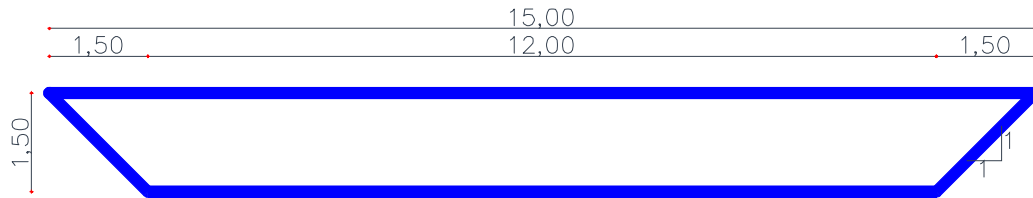
Almacenamiento:

$$L = 12.00 \text{ m.}$$

$$A = 12.00 \text{ m.}$$

$$H = 1.50 \text{ m.}$$

Gráfico N° 43: Estructura de almacenamiento.



Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

Se realizará un tanque de reserva trapezoidal, es por ello que tendrá un volumen $V = 273.38 \text{ m}^3$.

6.7.14 Presupuesto referencial

Tabla N° 57: Presupuesto referencial



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA DE PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

PRESUPUESTO REFERENCIAL

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
A	PLANTA DE TRATAMIENTO				
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	561,00	0,85	476,85
2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0 A 3.0m	M3	743,28	3,62	2.690,67
3	RELLENO COMPACTADO	M3	236,40	5,82	1.375,85
4	EMPEDRADO BASE Y LASTRE e=15 CM	M2	168,40	5,04	848,74
5	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 EN PISO	M3	40,16	145,23	5.832,44
6	HORMIGON F'C= 210 KG/CM2 + ENCOFRADO (EN PAREDES)	M3	74,50	159,26	11.864,87
7	HORMIGÓN EN LOSA (INCLUYE ALIVIANA., ENCOFRADO Y DESENC.)	M2	165,88	57,29	9.503,27
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	10.758,52	2,08	22.377,72
9	ACCESORIOS DE CONTROL (VAL. COMPUERTA LL-HF 6" + 2 UNIONES GIBAULT)	U	4,00	891,86	3.567,44
10	ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y DESBORDE (VAL. COMPUERTALL-HF 8"+2 UNIONES GIBAULT + TEE 200MM PVC-P + 2 CODOS PVC-P)	U	1,00	924,71	924,71

11	TAPA METALICA (0.60*0.60) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	8,00	120,79	966,32
12	PLACA DE TOOL DE 4MM INCLUYE SOPORTES EN REPARTIDOR	U	1,00	118,01	118,01
13	SUMIN. E INST. TUBO PVC - P E/C D=200MM 0.63MPA (DRENAJE)	M	120,00	10,55	1.266,00
14	SUMIN. E INST. TUBO PVC - P U/E D=140MM 0.80MPA	M	103,30	8,15	841,90
15	ACCESORIOS PLANTA DE TRATAMIENTO	GLB	1,00	835,12	835,12
16	MATERIAL FILTRANTE (ARENA TAMIZADA 1.2MM - 1.40MM)	M3	25,45	35,12	893,80
17	MATERIAL FILTRANTE (GRAVA 2.4MM - 38MM)	M3	66,80	31,43	2.099,52
A.1	CERRAMIENTO				
18	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	39,36	0,85	33,46
19	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	19,68	4,60	90,53
20	HORMIGÓN CICLÓPEO (40%PIEDRA+60% HS F'C=180 KG/CM2)	M3	19,68	106,40	2.093,95
21	HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2 + ENCOFRADO	M3	10,10	140,58	1.419,86
22	CERRAMIENTO DE MALLA HG, ALTURA 2.0M (INCLUYE DIAGONALES, SEPARACIÓN TUBOS C/3.0M Y ALAMBRE DE PUAS 3 FILAS)	ML	98,40	48,84	4.805,86
23	PUERTA DE MALLA Y TUBO 2" UNA HOJA (1.20x2.0)M INCLUYE CANDADO VIRO FAI MARE 575.7	U	1,00	160,52	160,52
B	CONDUCCIÓN				
24	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL (EQ. TOPOGRAF)	M	1.160,00	0,22	255,20
25	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	1.113,60	4,60	5.122,56
26	RELLENO COMPACTADO	M3	1.095,75	5,82	6.377,27
27	EXCAV. TUNEL MAT. CLASE "A" A MANO CON ENTIBADO	M3	83,64	36,25	3.031,95

28	SUMIN. E INST. TUBO PVC - P U/E D=140MM 0.80MPA	M	1.160,00	8,15	9.454,00
C	TANQUE RESERVORIO 275 m3				
29	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	289,00	0,85	245,65
30	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0 A 3.5m	M3	862,90	3,62	3.123,70
31	EMPEDRADO BASE Y LASTRE e=10 CM	M2	144,00	5,04	725,76
32	HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 KG/CM2 EN PISO	M3	42,60	145,23	6.186,80
33	HORMIGON F'c= 210 KG/CM2 + ENCOFRADO (EN PAREDES)	M3	47,42	159,26	7.552,11
34	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	4.319,33	2,08	8.984,21
35	ACCESORIOS DE INGRESO AL TANQUE (VAL. COMPUERTA LL-HF 6" + 2 UNIONES DRESSER)	U	1,00	891,86	891,86
36	ACCESORIOS DE CONTROL (VAL. COMPUERTA LL-HF 6" + 2 UNIONES DRESSER)	U	1,00	891,86	891,86
37	ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y DESBORDE (VAL. COMPUERTALL-HF 6"+2 UNIONES DREESER + TEE 140MM PVC-P + 2 CODOS PVC-P	U	1,00	928,00	928,00
38	TAPA METALICA (0.60*0.60) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	1,00	120,79	120,79
39	TAPA METALICA (1.15*1.15) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	1,00	165,98	165,98
C.1	CERRAMIENTO				
40	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	34,00	0,85	28,90
41	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	10,92	4,60	50,23
42	HORMIGÓN CICLÓPEO (40%PIEDRA+60% HS F'c=180 KG/CM2)	M3	9,92	106,40	1.055,49
43	HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2 + ENCOFRADO	M3	4,96	140,58	697,28
44	CERRAMIENTO DE MALLA HG, ALTURA 2.0M (INCLUYE DIAGONALES, SEPARACIÓN TUBOS C/3.0M Y ALAMBRE DE PUAS 3 FILAS)	ML	62,00	48,84	3.028,08

45	PUERTA DE MALLA Y TUBO 2" UNA HOJA (1.20x2.0)M INCLUYE CANDADO VIRO FAI MARE 575.7	U	1,00	160,52	160,52
D	RAMALES DE DISTRIBUCIÓN				
46	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL (EQ. TOPOGRAF)	M	2.647,89	0,22	582,54
47	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	1.906,48	4,60	8.769,81
48	SUMIN E INST TUBO PVC - P U/E D=140MM 0.63MPA	M	286,14	8,15	2.332,04
49	SUMIN E INST TUBO PVC - P E/C D=75MM 0.63MPA	M	970,61	3,52	3.416,55
50	SUMIN E INST TUBO PVC - P E/C D=63MM 0.80MPA	M	1.036,57	2,29	2.373,75
51	SUMIN E INST TUBO PVC - P E/C D=50MM 0.80MPA	M	276,32	1,67	461,45
52	SUMIN E INTS TUBO PVC - P E/C D=32MM 1.25MPA	M	78,25	1,23	96,25
E	CAJAS DE VÁLVULAS				
53	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	40,96	0,85	34,82
54	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	57,34	4,60	263,76
55	HORMIGON F´C= 210 KG/CM2 + ENCOFRADO (EN PAREDES)	M3	22,56	159,26	3.592,91
56	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	789,60	2,08	1.642,37
57	TAPA METALICA (0.70*0.70) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	16,00	120,79	1.932,64
F	VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION				
58	SUMIN E INST VALVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN HF D=75MM+ACCESORIOS	U	2,00	1.836,93	3.673,86
59	SUMIN E INST VALVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN HF D=63MM+ACCESORIOS	U	3,00	1.240,38	3.721,14
G	VALVULAS DE CONTROL Y LIMPIEZA				
60	SUMIN E INST VALVULA DE COMPUERTA LL- HF 75MM + ACCESORIOS	U	5,00	276,66	1.383,30
61	SUMIN E INST VALVULA DE COMPUERTA RW D=63MM+ACCESORIOS	U	4,00	117,31	469,24
62	SUMIN E INST VALVULA DE COMPUERTA RW D=50MM+ACCESORIOS	U	2,00	98,98	197,96

H	VALVULAS DE AIRE				
63	VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION Ø=1" ARI (INCLUYE ACCESORIOS)	U	3,00	172,16	516,48
64	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 140-1"	U	3,00	13,12	39,36
I	ANCLAJES DE HORMIGÓN				
65	HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2	M3	7,20	115,82	833,90
J	ACOMETIDAS PARCELARIAS				
66	PROVISION E INSTALACION DE VALVULA DE CONTROL A LA ACOMETIDA PARCELARIA INCLUYE ACCESORIOS (PARTE - FIJA)	U	81,00	85,80	6.949,80
67	CONJUNTO AL RIEGO SEMI FIJO (PARTE - MOVIL) INCLUYE ASPERSOR Y PORTA ASPERSOR	U	81,00	60,01	4.860,81
68	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 75-11/2"	U	41,00	4,99	204,59
69	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 63-11/2"	U	27,00	4,54	122,58
70	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 50-11/2"	U	13,00	3,74	48,62
71	TUBO PVC - P E/C D=32MM 1.25MPA	M	405,00	1,23	498,15
	RUBROS AMBIENTALES				
72	ÁREA PLANTADA	U	200,00	2,29	458,00
73	LONAS (INCLUIDO CAUCHO) BASURA/CONSTRUCCIÓN	U	50,00	1,14	57,00
74	SEÑALIZACION AMBIENTAL (FIJA) (LETREROS EN CENTROS POBLADOS)(2.44x1.22)M EN TUBO DE HG Ø=2" LONG=2.87M, DADOS DE HS F'C=180KG/CM2	U	1,00	243,64	243,64
75	SEÑALIZACION AMBIENTAL (FIJA)(LETR. CON LEYENDAS DE PROTECCIÓN A LA NATURALEZA) (1.22x0.61)M (EN TUBO DE HG Ø=2" LONG=2.87M, DADOS DE HS F'C=180KG/CM2	U	1,00	181,12	181,12
			OBRA CIVIL		184.124,05
			REAJUSTE ESTIMATIVO		3.682,48
			12% IVA		22.536,78
			TOTAL		210.343,31

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

6.7.15 Cronograma de actividades

Tabla N° 58: Cronograma de actividades



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA DE PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

1.500-5411 **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	PLANTA DE TRATAMIENTO																				
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	561,00	0,85	476,85				476,85												
2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0 A 3.0m	M3	743,28	3,62	2.690,67				2.690,67												
3	RELLENO COMPACTADO	M3	236,40	5,82	1.375,85								1.375,85								
4	EMPEDRADO BASE Y LASTRE e=15 CM	M2	168,40	5,04	848,74				848,74												
5	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 EN PISO	M3	40,16	145,23	5.832,44				5.832,44												
6	HORMIGÓN F'C= 210 KG/CM2 + ENCOFRADO (EN PAREDES)	M3	74,50	159,26	11.864,87				5.932,44				5.932,43								
7	HORMIGÓN EN LOSA (INCLUYE ALIVIANA., ENCOFRADO Y DESENC.)	M2	165,88	57,29	9.503,27				9.503,27												
8	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	10.758,52	2,08	22.377,72								22.377,72								
9	ACCESORIOS DE CONTROL (VAL. COMPUERTA LL-HF 6" + 2 UNIONES GIBAULT)	U	4,00	891,86	3.567,44								3.567,44								

10	ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y DESBORDE (VAL. COMPUERTALL-HF 8"+2 UNIONES GIBAULT + TEE 200MM PVC-P + 2 CODOS PVC-P	U	1,00	924,71	924,71		924,71	
11	TAPA METALICA (0.60*0.60) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	8,00	120,79	966,32	966,32		
12	PLACA DE TOOL DE 4MM INCLUYE SOPORTES EN REPARTIDOR	U	1,00	118,01	118,01	23,60	94,41	
13	SUMIN E INST TUBO PVC - P E/C D=200MM 0.63MPA (DRENAJE)	M	120,00	10,55	1.266,00		1.266,00	
14	SUMIN E INST TUBO PVC - P U/E D=140MM 0.80MPA	M	103,30	8,15	841,90		841,90	
15	ACCESORIOS PLANTA DE TRATAMIENTO	GLB	1,00	835,12	835,12		835,12	
16	MATERIAL FILTRANTE (ARENA TAMIZADA 1.2MM - 1.40MM)	M3	25,45	35,12	893,80			893,80
17	MATERIAL FILTRANTE (GRAVA 2.4MM - 38MM)	M3	66,80	31,43	2.099,52			2.099,52
A.1	CERRAMIENTO							
18	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	39,36	0,85	33,46		33,46	
19	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	19,68	4,60	90,53		90,53	
20	HORMIGÓN CICLÓPEO (40%PIEDRA+60% HS F'C=180 KG/CM2)	M3	19,68	106,40	2.093,95		2.093,95	
21	HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2 + ENCOFRADO	M3	10,10	140,58	1.419,86		1.419,86	
22	CERRAMIENTO DE MALLA HG, ALTURA 2.0M (INCLUYE DIAGONALES, SEPARACIÓN TUBOS C/3.0M Y ALAMBRE DE PUAS 3 FILAS)	ML	98,40	48,84	4.805,86			4.805,86
23	PUERTA DE MALLA Y TUBO 2" UNA HOJA (1.20x2.0)M INCLUYE CANDADO VIRO FAI MARE 575.7	U	1,00	160,52	160,52			160,52
B	CONDUCCIÓN							
24	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL (EQ. TOPOGRAF)	M	1.160,00	0,22	255,20		255,20	

25	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	1.113,60	4,60	5.122,56		3.073,54	2.049,02	
26	RELLENO COMPACTADO	M3	1.095,75	5,82	6.377,27		637,73	3.826,36	1.913,18
27	EXCAV. TUNEL MAT. CLASE "A" A MANO CON ENTIBADO	M3	83,64	36,25	3.031,95		2.425,56	606,39	
28	SUMIN E INST TUBO PVC - P U/E D=140MM 0.80MPA	M	1.160,00	8,15	9.454,00		1.890,80	5.672,40	1.890,80
C	TANQUE RESERVORIO 275 m3								
29	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	289,00	0,85	245,65		245,65		
30	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0 A 3.5m	M3	862,90	3,62	3.123,70		1.561,85	1.561,85	
31	EMPEDRADO BASE Y LASTRE e=10 CM	M2	144,00	5,04	725,76			725,76	
32	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 EN PISO	M3	42,60	145,23	6.186,80			6.186,80	
33	HORMIGON F'C= 210 KG/CM2 + ENCOFRADO (EN PAREDES)	M3	47,42	159,26	7.552,11			7.552,11	
34	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	4.319,33	2,08	8.984,21			8.984,21	
35	ACCESORIOS DE INGRESO AL TANQUE (VAL. COMPUERTA LL-HF 6" + 2 UNIONES DRESSER)	U	1,00	891,86	891,86			891,86	
36	ACCESORIOS DE CONTROL (VAL. COMPUERTA LL-HF 6" + 2 UNIONES DRESSER)	U	1,00	891,86	891,86			891,86	
37	ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y DESBORDE (VAL. COMPUERTA LL-HF 6"+2 UNIONES DREESER + TEE 140MM PVC-P + 2 CODOS PVC-P	U	1,00	928,00	928,00				928,00
38	TAPA METALICA (0.60*0.60) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	1,00	120,79	120,79				120,79
39	TAPA METALICA (1.15*1.15) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	1,00	165,98	165,98				165,98

C.1	CERRAMIENTO								
40	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	34,00	0,85	28,90			28,90	
41	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	10,92	4,60	50,23			50,23	
42	HORMIGÓN CICLÓPEO (40%PIEDRA+60% HS F'C=180 KG/CM2)	M3	9,92	106,40	1.055,49			527,74	527,75
43	HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2 + ENCOFRADO	M3	4,96	140,58	697,28				697,28
44	CERRAMIENTO DE MALLA HG, ALTURA 2.0M (INCLUYE DIAGONALES, SEPARACIÓN TUBOS C/3.0M Y ALAMBRE DE PUAS 3 FILAS)	ML	62,00	48,84	3.028,08				3.028,08
45	PUERTA DE MALLA Y TUBO 2" UNA HOJA (1.20x2.0)M INCLUYE CANDADO VIRO FAI MARE 575.7	U	1,00	160,52	160,52				160,52
D	RAMALES DE DISTRIBUCIÓN								
46	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL (EQ. TOPOGRAF)	M	2.647,89	0,22	582,54			582,54	
47	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	1.906,48	4,60	8.769,81			5.261,89	3.507,92
48	SUMIN E INST TUBO PVC - P U/E D=140MM 0.63MPA	M	286,14	8,15	2.332,04			2.332,04	
49	SUMIN E INST TUBO PVC - P E/C D=75MM 0.63MPA	M	970,61	3,52	3.416,55			3.416,55	
50	SUMIN E INST TUBO PVC - P E/C D=63MM 0.80MPA	M	1.036,57	2,29	2.373,75			1.186,88	1.186,87
51	SUMIN E INST TUBO PVC - P E/C D=50MM 0.80MPA	M	276,32	1,67	461,45				461,45
52	SUMIN E INTS TUBO PVC - P E/C D=32MM 1.25MPA	M	78,25	1,23	96,25				96,25
E	CAJAS DE VÁLVULAS								
53	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	40,96	0,85	34,82			34,82	

54	EXCAVACION A MANO SUELO NORMAL	M3	57,34	4,60	263,76			184,63	79,13
55	HORMIGON F'C= 210 KG/CM2 + ENCOFRADO (EN PAREDES)	M3	22,56	159,26	3.592,91			1.796,46	1.796,45
56	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	789,60	2,08	1.642,37			1.313,90	328,47
57	TAPA METALICA (0.70*0.70) M, ESP. TOOL = 4MM + CANDADO VIRO FAI ARE 575.7	U	16,00	120,79	1.932,64				1.932,64
F	VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION								
58	SUMIN E INST VALVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN HF D=75MM+ACCESORIOS	U	2,00	1.836,93	3.673,86				3.673,86
59	SUMIN E INST VALVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN HF D=63MM+ACCESORIOS	U	3,00	1.240,38	3.721,14				3.721,14
G	VALVULAS DE CONTROL Y LIMPIEZA								
60	SUMIN E INST VALVULA DE COMPUERTA LL-HF 75MM + ACCESORIOS	U	5,00	276,66	1.383,30				1.383,30
61	SUMIN E INST VALVULA DE COMPUERTA RW D= 63MM+ACCESORIOS	U	4,00	117,31	469,24				469,24
62	SUMIN E INST VALVULA DE COMPUERTA RW D= 50MM+ACCESORIOS	U	2,00	98,98	197,96				197,96
H	VALVULAS DE AIRE								
63	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE ACCIÓN Ø=1" ARI (INCLUYE ACCESORIOS)	U	3,00	172,16	516,48				516,48
64	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 140-1"	U	3,00	13,12	39,36				39,36
I	ANCLAJES DE HORMIGÓN								
65	HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2	M3	7,20	115,82	833,90				833,90
J	ACOMETIDAS PARCELARIAS								
66	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE CONTROL A LA ACOMETIDA PARCELARIA INCLUYE ACCESORIOS (PARTE - FIJA)	U	81,00	85,80	6.949,80				6.949,80

67	CONJUNTO AL RIEGO SEMI FIJO (PARTE - MÓVIL) INCLUYE ASPERSOR Y PORTA ASPERSOR	U	81,00	60,01	4.860,81				4.860,81
68	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 75-11/2"	U	41,00	4,99	204,59				204,59
69	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 63-11/2"	U	27,00	4,54	122,58				122,58
70	PROVISIÓN INSTALACIÓN DE COLLARÍN 50-11/2"	U	13,00	3,74	48,62				48,62
71	TUBO PVC - P E/C D=32MM 1.25MPA	M	405,00	1,23	498,15				498,15
RUBROS AMBIENTALES									
72	ÁREA PLANTADA	U	200,00	2,29	458,00			458,00	
73	LONAS (INCLUIDO CAUCHO) BASURA/CONSTRUCCIÓN	U	50,00	1,14	57,00		22,80	22,80	11,40
74	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL (FIJA) (LETREROS EN CENTROS POBLADOS)(2.44x1.22)M EN TUBO DE HG Ø=2" LONG=2.87M, DADOS DE HS F'C=180KG/CM2	U	1,00	243,64	243,64				243,64
75	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL(FIJA)(LETR. CON LEYENDAS DE PROTECCIÓN A LA NATURALEZA) (1.22x0.61)M (EN TUBO DE HG Ø=2" LONG=2.87M, DADOS DE HS F'C=180KG/CM2	U	1,00	181,12	181,12				181,12
INVERSION MENSUAL					184.124,05	26.274,33	50.966,51	64.105,70	42.777,51
AVANCE MENSUAL (%)						14,27	27,68	34,82	23,23
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						26.274,33	77.240,84	141.346,54	184.124,05
AVANCE ACUMULADO (%)						14,27	41,95	76,77	100,00
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						21.019,46	61.792,67	113.077,23	147.299,24
AVANCE ACUMULADO (%)						11,42	33,56	61,41	80,00

PLAZO TOTAL: 120 DÍAS

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos Económicos

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi al ser una entidad responsable del riego en la provincia, recibe los estudios pertinentes de cada uno de los proyectos, posteriormente encarga a un técnico civil y un técnico ambiental, los que realizará la visita de campo y emitirán el informe respectivo.

Al ser una necesidad urgente lo que solicita el Sector El Calvario, la institución está en la obligación de asignar un presupuesto para llevar a cabo la construcción del proyecto.

6.8.2 Recursos Técnicos

En primer lugar el estudio fue realizado con la supervisión del Ing. Msc Francisco Pazmiño, por otra parte La Dirección de Riego y Drenaje, que es el departamento al que se le designa este tipo de obras cuenta con cuatro Ing. Civiles especializados en hidráulica, quienes revisan los proyectos, hacen correcciones, suben al portal de compras públicas y posteriormente cumplen la función de fiscalizadores, por lo tanto se cuenta con una parte técnica especializada que controlará a detalle el diseño y construcción de la obra civil.

Por otra parte también se dispone de un Ing. Ambiental, encargado de controlar la mitigación de impactos ambientales en el sector.

6.8.3 Recursos Administrativos

De igual manera el G.A.D de la Provincia de Cotopaxi cuenta con personal administrativo, que controla planillas y pagos a los contratistas. Además son los

encargados de dar seguimiento al proceso para que todos papeles se encuentren en regla.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Contemplará el proceso de trabajo; es decir, mano de obra, materiales, costo y tiempo en el que se realizarán las distintas labores para llevar a cabo el proyecto en su totalidad. Se estima que el periodo de ejecución será de 4 meses.

En el primer mes se empezará los trabajos en la planta de tratamiento, ya que se hará el replanteo, nivelación, excavación y empedrado; posteriormente se colocará el hormigón en piso, hormigón en paredes, acero de refuerzo y se implementará las distintas tuberías y accesorios necesarios.

Continuando con el proceso constructivo, en el segundo mes se culminarán todos los trabajos en la planta de tratamiento y se construirá el cerramiento respectivo. Todo esto será controlando la utilización de lonas para los escombros.

Luego en el tercer mes se edificará el tanque reservorio y cerramiento, se colocará la tubería de conducción con todos los accesorios estipulados, sembrarán plantas e iniciarán trabajos para la instalación de tuberías en la distribución.

Finalmente en el cuarto mes se construirán las cajas de válvulas, se ejecutarán todas las instalaciones necesarias para las acometidas parcelarias y se colocarán la señalización ambiental para evitar daños a la naturaleza.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCÍVAR, J., RIVAS, V., & VILLAMARÍN, P. (2012). *Diseño e Instalación de Sistemas de Riego con Diseño Experimental en los Predios de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí*. Portoviejo: Universidad Técnica de Manabí.
- CADENA NAVARRO, V. H. (2012). *Hablemos de Riego*. Ibarra: Creadores Gráficos.
- CAHUACH, P., & DE PAZ, H. (2013). *Tipos de Riegos*. Sacatepéquez-Guatemala: Instituto Nacional de Educación Básica San Sebastián.
- CASTELLANO, X. (2013). *Conservación de fuentes hídricas y zonas degradadas, de la micro cuenca del Río Nagsiche*. Salcedo.
- CEDILLO ORTIZ, R. (2011). *Automatización de un sistema de riego para cultivo de jitomate mediante el método de camas de hidroponía en invernadero*. Culhuacán - México: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
- CISNEROS, M., BERMEJO, L., & ROMERO, C. (2010). *Guía para la Selección de Tecnologías de Depuración de Aguas Residuales por Métodos Naturales*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- COOTAD, A. (2014). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Quito: V&M Gráficas.
- DELGADO ORMAZA, F. (2011). *Cultivos del Ecuador*. Departamento arroz Ecuauquímica.
- DERAS FLORES, H. (2014). *Guía técnica El cultivo del Maíz*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- DIEZMA PLAZA, E. (2007). *Sistemas de Riego*. SALEPLAS.
- ESCRIBA, D. (2000). *Hidráulica para ingenieros*. Librería Técnica Bellisco.
- FAO. (2006). *Evapotranspiración del cultivo*. EE.UU: Food and Agriculture Organization.

- G.A.D. PROVINCIAL DE COTOPAXI. (2014). *Cantón Salcedo*. Dirección de Riego y Drenaje.
- GARCÍA PATIÑO, C. (2013). *Comportamiento agronómico del cultivo de la alfalfa (Medicago sativa L.) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en el cantón Pimampiro provincia de Imbabura*. Universidad Técnica de Babahoyo.
- GORNÉS, A. V. (2010). *Problemática del Agua en Ecuador*. La Ruta.
- GUTIERREZ ALTAMIRANO, C. L. (2010). *La contaminación del Río Cutuchi*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- HERNANDEZ MUÑOZ, & HERNANDEZ LEHM. (1996). *Manual de depuración Uralita. Sistemas depuración de Aguas Residuales*. España.
- HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ , M. D. (2005). *Aspectos del uso y valoración del agua subterránea en el estado de Tlaxcala*. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.
- HERRERA, W. J. (2008). *Proyecto de riego por aspersión por bombeo para los barrios Chaguana, el Calvario y Barrio Centro - Parroquia Aláquez – Cantón Latacunga - Provincia del Cotopaxi*. Escuela Politécnica del Ejército.
- INAMHI. (2011). *Anuarios*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- INEC. (2010). Salcedo: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- LARA, B., & DOMÍNGUEZ , C. (2012). *Parcela demostrativa implementada en la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH para mostrar los diferentes tipos de riego*. México.
- LECAROS BARRAGÁN, J. (2011). *El riego por goteo*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- LUCERO PINTADO, H. (2011). *Manual del cultivos para la Sierra Sur*. Cuenca: MAGAP.
- MANUAL DE DEPURACIÓN URALITA. (1996). *Sistemas depuración de Aguas Residuales*. España.

- MARCHIONI, M. (2007). *La intervención comunitaria en las nuevas condiciones sociales*. Italia: Organización y Desarrollo de la Comunidad.
- MOSCOSO, N. (2011). *Agronomía y Riego Tecnificados S.A.* Costa Rica: AGRITEC.
- NÚÑEZ SOSA, D. B. (2007). *Sistemas Alternativos de Producción Agrícola*. Matanzas: Universidad de Matanzas.
- PALOMBA, R. (2002). *Calidad de Vida: Conceptos y medidas*. Chile: Institute of Population Research and Social Policies.
- PALOMINO VELASQUEZ, K. (2007). *Riego por aspersión*. Perú: Editorial Macro.
- POZO YÉPEZ, C. (2012). *Fitoremediación de las aguas del canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato mediante humedales vegetales a nivel de prototipo de campo Salcedo-Cotopaxi*. Universidad Técnica de Ambato.
- QUIZHPE PINEDA, D. D. (2010). *Instalación de un cabezal de riego para un sistema establecido que comprende un invernadero, umbráculo y patio de aclimatización, ubicados en Paute"*. Paute: Universidad Politécnica Salesiana.
- SANTANDER, P. A. (2011). *El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de la fresa, en el sector Huachi La Libertad del cantón Ambato provincia de Tungurahua*. Ambato: FICM.
- SARRIA, A. (2000). *Introducción a la Ingeniería Civil*. Colombia: Mc Graw Hill.
- SOTELO DÁVILA, G. (1998). *Hidráulica General*. México: Limusa.
- TULAS. (2014). *Texto Unificado de Legislación Ambiental*. Ecuador.
- ZAPATTA, A., & GASSELIN, P. (2009). *El riego en el Ecuador: problemática, debate y políticas"*.

ANEXOS



TEMA: “SISTEMA DE RIEGO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS USUARIOS DE LA JUNTA MODULAR EL CALVARIO:

A continuación se detallan una serie de preguntas, ponga un visto ✓ en la o las opciones que usted considere afirmativas.

1. ¿Cuál es la ocupación del jefe del hogar?

Profesional	
Empleado	
Agricultor	
Artesano	
Ama de Casa	
Desempleado	

Si señaló la opción “otro” especifique cuál es:.....

2. Detalle el número de hombres y mujeres que conforman su familia

GÉNERO	#
Hombres	
Mujeres	

3. ¿En la actualidad cuenta con agua de regadío?

Si	
No	

4. ¿Cuál cree usted que es el mayor inconveniente al no tener un sistema de riego en sus terrenos?

Baja productividad	
Baja Plusvalía	
Pocos ingresos económicos	
Terrenos improductivos	
Migración	

5. Dependiendo de los productos que cosecha actualmente en sus tierras especifique frente a cada uno de ellos su producción. En el caso de que no coseche productos ponga un visto en ninguno.

CULTIVO	PRODUCCIÓN
	kg/ha
Maíz	
Papas	
Hortalizas	
Habas	
Lenteja	
Alfalfa	
Pasto	
Ninguno	

6. ¿Hace usted uso de insumos agrícolas?

Si	
No	

7. **¿Conoce usted del uso correcto de insumos agrícolas?**

Si	
No	

8. **¿Cree usted que con la implementación de un sistema de riego mejorará la producción agrícola?**

Si	
No	

9. **¿Qué productos desearía cosechar si contara con un sistema de riego?**

Maíz	
Papas	
Hortalizas	
Habas	
Lenteja	
Alfalfa	
Pasto	
Ninguno	

Si señaló la opción “otro” especifique cuál es:.....

10. **¿Cree usted que actualmente cuenta con una buena producción agrícola?**

Si	
No	

11. **¿Piensa usted que el sistema de riego por aspersión es el más adecuado para sus cultivos?**

Si	
No	

¡Muchas gracias por su colaboración!

ANEXO B: Adjudicación de Agua.



Oficio Nro. SENAGUA-CACLT.18.1-2014-0092-O

Latacunga, 02 de octubre de 2014

Asunto: Informe pedido de certificación de caudal directivos Junta Modular El Calvario, sistema de riego Lat-Sal-Amb.

Señora Licenciada
Inés Patricia Aguirre Hernández
Presidenta
SISTEMA DE RIEGO CANAL LATACUNGA - SALCEDO - AMBATO, JUNTA GENERAL DE USUARIOS
En su Despacho

De mi consideración:

En atención a Oficio No. CARLSA-CT-14-183, relacionado a comunicación presentada por los directivos de la Pre-Junta Modular El Calvario del sistema de riego Lat-Sal-Amb., mismos que solicitan una certificación del caudal asignado, documento para canalizar la elaboración del proyecto de riego tecnificado, necesario para el aprovechamiento óptimo del recurso agua, al respecto debo manifestar lo siguiente:

De acuerdo a los planos de catastros y listado de usuarios presentados por los directivos de la Pre-Junta Modular El Calvario, se puede determinar que el área de riego correspondiente abarca una superficie de 17,26 Has., donde los 82 lotes de terreno cultivable pertenecen a 48 usuarios en su totalidad.

Por lo que me permito certificar que de acuerdo al caudal característico aplicado en todo el sistema de riego Lat-Sal-Amb. que es de 0,60 l/seg./Ha, corresponde para una superficie de 17,27 Has. un caudal asignando de 10,36 l/seg. de manera permanente.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,


Ing. Marco Rene Palate Andache
TÉCNICO DE RIEGO CZ LATACUNGA

JLJCH

**SISTEMA DE RIEGO
LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO**

Lic. Patricia Aguirre H.
**PRESIDENTA
JUNTA GENERAL DE USUARIOS**
Fecha: 02-10-2014
Hora: 12:00

ANEXO C: Levantamiento topográfico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
1	767124	9881098	2764	31	767248	9880625	2756
2	767361	9880453	2754	32	767246	9880634	2752
3	767354	9880466	2754	33	767242	9880631	2755
4	767349	9880482	2754	34	767242	9880641	2750
5	767347	9880481	2754	35	767238	9880639	2753
6	767340	9880497	2754	36	767238	9880657	2752
7	767339	9880496	2754	37	767234	9880657	2754
8	767333	9880487	2756	38	767251	9880663	2746
9	767341	9880481	2755	39	767231	9880666	2749
10	767333	9880484	2756	40	767239	9880670	2745
11	767327	9880495	2757	41	767229	9880714	2745
12	767330	9880497	2756	42	767212	9880708	2757
13	767324	9880508	2756	43	767217	9880741	2750
14	767326	9880517	2754	44	767210	9880737	2755
15	767329	9880524	2753	45	767213	9880756	2748
16	767323	9880536	2753	46	767200	9880755	2757
17	767312	9880532	2756	47	767207	9880767	2745
18	767335	9880555	2748	48	767187	9880765	2757
19	767307	9880545	2756	49	767182	9880769	2758
20	767324	9880565	2749	50	767199	9880773	2744
21	767302	9880557	2756	51	767181	9880870	2748
22	767314	9880583	2749	52	767164	9880864	2758
23	767295	9880574	2754	53	767177	9880884	2747
24	767304	9880601	2748	54	767161	9880883	2759
25	767282	9880593	2755	55	767175	9880895	2742
26	767285	9880610	2751	56	767160	9880896	2752
27	767268	9880603	2757	57	767159	9880893	2755
28	767281	9880626	2749	58	767157	9880891	2756
29	767260	9880617	2756	59	767159	9880942	2738
30	767265	9880631	2751	60	767151	9880941	2742

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
61	767147	9880943	2745	91	767104	9881080	2756
62	767136	9880940	2755	92	767081	9881077	2761
63	767146	9880947	2744	93	767076	9881086	2761
64	767130	9880945	2755	94	767061	9881082	2761
65	767126	9880959	2749	95	767127	9881131	2768
66	767122	9880960	2753	96	767066	9881091	2756
67	767108	9880975	2765	97	767056	9881091	2752
68	767105	9880983	2764	98	767046	9881094	2746
69	767101	9881001	2759	99	767039	9881102	2747
70	767095	9881010	2754	100	767027	9881114	2743
71	767095	9881008	2756	101	767035	9881108	2743
72	767098	9881011	2753	102	767032	9881117	2740
73	767118	9880984	2752	103	767026	9881131	2748
74	767114	9880982	2755	104	767025	9881131	2749
75	767115	9880981	2756	105	767020	9881134	2754
76	767110	9880979	2761	106	767025	9881139	2751
77	767097	9881047	2742	107	767014	9881141	2761
78	767089	9881054	2748	108	767025	9881157	2750
79	767044	9881042	2770	109	767024	9881167	2751
80	767065	9881060	2764	110	767028	9881167	2744
81	767061	9881067	2764	111	767013	9881161	2757
82	767061	9881073	2763	112	767026	9881173	2744
83	767079	9881073	2761	113	766998	9881199	2760
84	767087	9881064	2755	114	767003	9881199	2757
85	767089	9881065	2753	115	767015	9881225	2759
86	767071	9881013	2743	116	767006	9881196	2753
87	767102	9881023	2733	117	767020	9881221	2755
88	767095	9881062	2748	118	767026	9881216	2752
89	767106	9881022	2735	119	767010	9881195	2749
90	767109	9881079	2754	120	767030	9881213	2746

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
121	767011	9881200	2748	151	766995	9881389	2750
122	767039	9881219	2747	152	767002	9881419	2748
123	767049	9881224	2747	153	767005	9881413	2741
124	767057	9881235	2748	154	767008	9881426	2746
125	767038	9881230	2753	155	767008	9881431	2747
126	767041	9881233	2752	156	767016	9881424	2740
127	767037	9881240	2750	157	767001	9881432	2750
128	767030	9881241	2751	158	766994	9881427	2753
129	767030	9881244	2749	159	767022	9881433	2745
130	767030	9881266	2744	160	766991	9881431	2754
131	767020	9881267	2749	161	766979	9881420	2757
132	767017	9881269	2752	162	767021	9881447	2746
133	767020	9881280	2751	163	766981	9881442	2753
134	767012	9881280	2752	164	767017	9881461	2746
135	767021	9881282	2750	165	766989	9881447	2752
136	766970	9881268	2772	166	767021	9881452	2746
137	766975	9881320	2766	167	766997	9881451	2751
138	767006	9881324	2750	168	767005	9881458	2748
139	767008	9881319	2748	169	767012	9881446	2749
140	767013	9881318	2744	170	767017	9881462	2746
141	767000	9881372	2749	171	767037	9881443	2740
142	767016	9881324	2746	172	767041	9881453	2740
143	767011	9881328	2748	173	767055	9881434	2734
144	767005	9881371	2746	174	767059	9881452	2730
145	767012	9881372	2743	175	767068	9881422	2728
146	767016	9881390	2742	176	767090	9881412	2723
147	766977	9881377	2758	177	767114	9881404	2722
148	767016	9881390	2742	178	767136	9881398	2720
149	767005	9881390	2748	179	767159	9881409	2719
150	766988	9881421	2754	180	767174	9881421	2718

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO



PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
181	767199	9881448	2718	211	767107	9881407	2709
182	767218	9881488	2715	212	767118	9881404	2709
183	767013	9881443	2733	213	767140	9881411	2707
184	767010	9881375	2730	214	767165	9881420	2704
185	767003	9881395	2731	215	767183	9881441	2693
186	767013	9881438	2733	216	767194	9881451	2693
187	767003	9881395	2731	217	767169	9881436	2694
188	767025	9881437	2730	218	767155	9881443	2705
189	767026	9881430	2729	219	767201	9881469	2704
190	767015	9881432	2733	220	767204	9881493	2697
191	767003	9881434	2734	221	767200	9881505	2698
192	766997	9881444	2738	222	767197	9881523	2689
193	767008	9881415	2726	223	767227	9881534	2698
194	766996	9881457	2736	224	767226	9881533	2698
195	766983	9881444	2740	225	767269	9881553	2697
196	767006	9881427	2730	226	767275	9881536	2694
197	766975	9881440	2741	227	767159	9881588	2700
198	766979	9881417	2741	228	767008	9881493	2722
199	767011	9881463	2733	229	767013	9881520	2711
200	767026	9881469	2729	230	767017	9881534	2703
201	767023	9881453	2731	231	767014	9881545	2696
202	767038	9881464	2726	232	767020	9881560	2689
203	767035	9881452	2726	233	767008	9881586	2683
204	767042	9881440	2723	234	767068	9881494	2714
205	767047	9881434	2722	235	767091	9881464	2710
206	767060	9881432	2718	236	767082	9881499	2710
207	767046	9881427	2722	237	767064	9881518	2707
208	767062	9881424	2715	238	767039	9881529	2707
209	767055	9881417	2714	239	767107	9881468	2705
210	767083	9881414	2710	240	767098	9881500	2706

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
241	767076	9881521	2699	271	767064	9881466	2717
242	767050	9881538	2698	272	767079	9881436	2717
243	767122	9881492	2702	273	767110	9881419	2703
244	767109	9881510	2706	274	767144	9881430	2698
245	767092	9881527	2700	275	767173	9881458	2705
246	767073	9881539	2697	276	767157	9881430	2696
247	767049	9881559	2691	277	767180	9881494	2698
248	767030	9881571	2687	278	767166	9881537	2701
249	767048	9881572	2689	279	767137	9881580	2698
250	767062	9881559	2692	280	767108	9881613	2688
251	767084	9881545	2679	281	767072	9881647	2689
252	767101	9881532	2700	282	767049	9881674	2685
253	767118	9881513	2704	283	767075	9881814	2680
254	767122	9881521	2674	284	767073	9881774	2689
255	767117	9881536	2672	285	767076	9881753	2692
256	767094	9881548	2699	286	767076	9881718	2689
257	767082	9881556	2695	287	767092	9881719	2691
258	767132	9881505	2674	288	767093	9881703	2692
259	767126	9881480	2681	289	767078	9881699	2690
260	767117	9881464	2688	290	767088	9881672	2691
261	767110	9881455	2693	291	767142	9881605	2699
262	767105	9881444	2699	292	767183	9881539	2701
263	767109	9881438	2703	293	767253	9881570	2700
264	767143	9881454	2698	294	767188	9881522	2689
265	767158	9881464	2698	295	767266	9881530	2695
266	767175	9881480	2699	296	767244	9881503	2694
267	767173	9881510	2699	297	767192	9881502	2698
268	767160	9881549	2700	298	767196	9881486	2697
269	767146	9881568	2699	299	767174	9881458	2697
270	767034	9881496	2722	300	767216	9881435	2687

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
301	767229	9881470	2690	331	767352	9881507	2705
302	767220	9881672	2700	332	767357	9881495	2703
303	767233	9881678	2695	333	767352	9881521	2707
304	767242	9881608	2698	334	767347	9881535	2708
305	767227	9881603	2700	335	767342	9881548	2709
306	767212	9881596	2702	336	767298	9881539	2692
307	767198	9881591	2703	337	767156	9881708	2697
308	767184	9881585	2704	338	767171	9881712	2697
309	767203	9881717	2697	339	767192	9881746	2696
310	767196	9881735	2697	340	767122	9881824	2682
311	767246	9881747	2678	341	767183	9881777	2697
312	767190	9881754	2697	342	767197	9881781	2694
313	767243	9881766	2676	343	767220	9881787	2686
314	767264	9881642	2696	344	767169	9881857	2682
315	767307	9881648	2697	345	767252	9881782	2673
316	767371	9881691	2678	346	767285	9881843	2666
317	767387	9881623	2685	347	767271	9881860	2669
318	767369	9881595	2693	348	767254	9881883	2661
319	767422	9881588	2687	349	767200	9881855	2678
320	767429	9881579	2687	350	767214	9881828	2680
321	767427	9881565	2691	351	767161	9881890	2672
322	767468	9881581	2681	352	767187	9881916	2664
323	767511	9881546	2683	353	767221	9881911	2662
324	767501	9881544	2683	354	767225	9881890	2664
325	767512	9881492	2685	355	767075	9881822	2678
326	767470	9881453	2684	356	767142	9881841	2682
327	767451	9881539	2695	357	767097	9881855	2676
328	767433	9881535	2698	358	767113	9881873	2674
329	767433	9881520	2700	359	767109	9881894	2672
330	767405	9881514	2705	360	767121	9881895	2672

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
361	767033	9881837	2670	391	767083	9881648	2690
362	767024	9881813	2672	392	767083	9881667	2689
363	767020	9881806	2672	393	767344	9881739	2659
364	767065	9881801	2677	394	767328	9881750	2655
365	767053	9881760	2683	395	767323	9881752	2655
366	767068	9881759	2690	396	767317	9881763	2653
367	767070	9881740	2691	397	767306	9881778	2653
368	767046	9881734	2686	398	767302	9881788	2650
369	766976	9881658	2675	399	767302	9881806	2650
370	767003	9881698	2675	400	767322	9881831	2652
371	766954	9881693	2674	401	767311	9881857	2652
372	767000	9881712	2675	402	767071	9882034	2655
373	766938	9881720	2672	403	767114	9882035	2655
374	767003	9881734	2674	404	767116	9881998	2659
375	766930	9881731	2672	405	767153	9882037	2653
376	766943	9881766	2668	406	767128	9881994	2661
377	766914	9881763	2666	407	767160	9882038	2652
378	766897	9881778	2666	408	767164	9881980	2660
379	766941	9881576	2687	409	767212	9881963	2659
380	766947	9881572	2687	410	767244	9881941	2660
381	766957	9881596	2682	411	767328	9881985	2648
382	766994	9881619	2679	412	767299	9882018	2648
383	766983	9881595	2680	413	767268	9882052	2646
384	766995	9881570	2684	414	767261	9882060	2646
385	766985	9881640	2676	415	767171	9882048	2651
386	767025	9881609	2685	416	767064	9882045	2654
387	767051	9881619	2685	417	767035	9882038	2654
388	767079	9881560	2694	418	767064	9882035	2655
389	767119	9881611	2696	419	767066	9881965	2664
390	767089	9881654	2691	420	767026	9882037	2653

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
421	767072	9881947	2664	451	767350	9881417	2673
422	767150	9881963	2664	452	767368	9881423	2675
423	767150	9881927	2670	453	767191	9881548	2701
424	767078	9881924	2668	454	767569	9881501	2670
425	767350	9881958	2648	455	767529	9881504	2678
426	767369	9881937	2647	456	767414	9881605	2685
427	767375	9881929	2647	457	767325	9881804	2664
428	767396	9881904	2647	458	767349	9881820	2658
429	767274	9881914	2660	459	767385	9881827	2652
430	767289	9881892	2661	460	767411	9881806	2651
431	767297	9881883	2661	461	767392	9881721	2659
432	767395	9881905	2648	462	767455	9881635	2667
433	767443	9881845	2648	463	766958	9881785	2667
434	767477	9881806	2649	464	766802	9881731	2685
435	767593	9881668	2652	465	766816	9881749	2680
436	767582	9881589	2659	466	766817	9881757	2682
437	767611	9881568	2658	467	766834	9881737	2681
438	767628	9881572	2656	468	766842	9881752	2679
439	767582	9881545	2663	469	766825	9881689	2702
440	767631	9881546	2655	470	766858	9881680	2694
441	767425	9881440	2676	471	766859	9881713	2683
442	767404	9881435	2676	472	766848	9881658	2706
443	767314	9881512	2690	473	766862	9881641	2700
444	767305	9881515	2690	474	766866	9881612	2703
445	767289	9881447	2680	475	766889	9881651	2690
446	767284	9881488	2688	476	766949	9881656	2678
447	767247	9881465	2686	477	766941	9881638	2681
448	767269	9881486	2689	478	766999	9881772	2670
449	767253	9881433	2682	479	766984	9881751	2670
450	767281	9881417	2675	480	766947	9881732	2670

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
481	766971	9881544	2690	511	767011	9881253	2750
482	766952	9881556	2688	512	767001	9881231	2765
483	766936	9881553	2689	513	767026	9881194	2740
484	766892	9881531	2703	514	767039	9881168	2732
485	766907	9881534	2699	515	767012	9881127	2762
486	766915	9881541	2697	516	767003	9881158	2765
487	766926	9881567	2690	517	766975	9881240	2780
488	766913	9881553	2693	518	766989	9881250	2760
489	766933	9881521	2698	519	767000	9881248	2750
490	766908	9881511	2701	520	767016	9881105	2755
491	766951	9881433	2743	521	767020	9881098	2755
492	766965	9881440	2743	522	767057	9881129	2738
493	766985	9881460	2743	523	767044	9881124	2740
494	767015	9881400	2741	524	767026	9881113	2745
495	766960	9881403	2758	525	767034	9881119	2738
496	766976	9881403	2754	526	767301	9880527	2759
497	766982	9881413	2754	527	767343	9880464	2756
498	766984	9881405	2752	528	767351	9880448	2756
499	766986	9881397	2752	529	767309	9880504	2759
500	766969	9881347	2758	530	767320	9880480	2759
501	766967	9881390	2759	531	767338	9880442	2759
502	767025	9881327	2744	532	767327	9880436	2762
503	767009	9881348	2743	533	767307	9880474	2762
504	767020	9881348	2739	534	767278	9880543	2762
505	766976	9881301	2761	535	767393	9880469	2745
506	767034	9881305	2745	536	767363	9880519	2745
507	767015	9881297	2742	537	767327	9880588	2745
508	767020	9881313	2740	538	767242	9880594	2765
509	767031	9881284	2742	539	767224	9880631	2762
510	766995	9881271	2760	540	767295	9880633	2745

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO SECTOR EL CALVARIO

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
541	767224	9880625	2765	571	767229	9880728	2743
542	767255	9880641	2748	572	767226	9880743	2744
543	767246	9880651	2745	573	767191	9880758	2758
544	767229	9880629	2760	574	767201	9880746	2759
545	767270	9880656	2738	575	767177	9880767	2762
546	767256	9880651	2740	576	767188	9880758	2753
547	767259	9880667	2740	577	767164	9880800	2753
548	767270	9880639	2745	578	767190	9880801	2735
549	767263	9880639	2748	579	767186	9880858	2747
550	767254	9880648	2745	580	767166	9880849	2758
551	767216	9880661	2755	581	767189	9880842	2748
552	767228	9880650	2758	582	767165	9880827	2757
553	767244	9880681	2745	583	767134	9880913	2753
554	767221	9880676	2758	584	767145	9880902	2755
555	767200	9880400	2765	585	767134	9880925	2757
556	767202	9880689	2762	586	767151	9880929	2735
557	767210	9880680	2760	587	767160	9880907	2740
558	767226	9880691	2748	588	767158	9880920	2740
559	767211	9880691	2756	589	767133	9880914	2758
560	767233	9880695	2743	590	767136	9880911	2755
561	767213	9880673	2762	591	767162	9880924	2736
562	767192	9880720	2762	592	767097	9880971	2764
563	767202	9880712	2760				
564	767205	9880726	2765				
565	767202	9880731	2760				
566	767201	9880721	2757				
567	767203	9880711	2759				
568	767205	9880701	2765				
569	767220	9880727	2745				
570	767226	9880728	2742				

Elaborado por: Egda. Jhoana Toro.

ANEXO D: Valores mensuales de precipitación.

VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (m.m.)														
		PROYECTO	: EL CALVARIO					UBICACIÓN	: Long. 78° 35' 41" W Lat. 1° 1' 12" S					
		ESTACIÓN	: RUMIPAMBA - SALCEDO					ALTURA	: 2685 m.s.n.m.					
		PERIODO	: 1992 - 2011					FUENTE	: INAMHI					
MES AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	SUMA	
1992	51,3	49,5	34,6	71,2	29,7	16,4	13,7	4,1	42,9	47,3	41,0	65,5	467,2	
1993	105,5	52,9	104,5	61,7	75,2	12,0	13,3	11,5	23,4	58,4	70,7	54,7	643,8	
1994	44,5	73,9	59,4	66,6	23,2	13,8	13,1	27,5	21,6	40,7	89,8	36,6	510,7	
1995	1,8	33,3	46,2	68,7	35,5	11,7	26,1	19,4	4,0	44,6	90,6	63,3	445,2	
1996	48,2	66,8	61,1	59,7	98,4	39,1	14,6	13,1	33,6	71,5	40,6	45,1	591,8	
1997	76,7	20,3	42,8	23,3	27,2	28,7	17,0	6,8	23,8	44,5	151,4	36,9	499,4	
1998	7,6	63,9	68,8	64,2	101,0	29,1	20,7	11,2	8,1	89,1	37,0	60,1	560,8	
1999	50,7	88,6	93,9	54,6	62,6	64,1	9,8	42,7	102,0	29,9	9,3	112,7	720,9	
2000	116,1	127,8	70,5	75,8	136,1	59,4	8,4	16,3	59,2	7,0	18,6	43,8	739,0	
2001	51,9	40,5	39,9	34,8	10,9	18,1	25,0	9,2	17,7	8,6	51,3	75,3	383,2	
2002	36,1	16,8	57,0	125,6	46,7	37,9	8,6	7,9	7,0	62,1	76,0	48,0	529,7	
2003	37,7	65,3	56,2	41,0	7,5	23,5	10,0	1,1	14,2	58,0	85,4	42,1	442,0	
2004	10,9	45,4	30,9	59,9	65,6	5,8	22,9	15,9	21,6	17,8	82,0	56,9	435,6	
2005	10,1	34,2	95,3	82,2	33,9	27,8	14,9	11,7	14,5	25,5	42,8	122,9	515,8	
2006	33,9	45,1	120,0	89,4	22,5	80,3	2,4	15,1	17,7	13,5	150,3	69,2	659,4	
2007	43,9	11,3	78,0	72,6	63,6	35,1	17,5	30,5	8,5	33,4	72,8	39,1	506,3	
2008	79,7	88,9	85,6	132,1	76,7	36,7	20,6	36,5	28,4	155,5	85,0	38,6	864,3	
2009	74,9	41,4	88,6	75,7	21,6	43,3	11,5	1,6	10,7	27,8	17,1	68,3	482,5	
2010	2,8	27,3	35,7	101,8	42,6	40,0	70,7	12,8	41,2	40,8	99,9	78,3	593,9	
2011	40,4	130,0	38,3	149,2	28,3	20,0	41,4	16,8	43,6	21,6	99,9	89,7	719,2	
SUMA	924,7	1123,2	1307,3	1510,1	1008,8	642,8	382,2	311,7	543,7	897,6	1411,5	1247,1	11310,7	
MEDIA	46,2	56,2	65,4	75,5	50,4	32,1	19,1	15,6	27,2	44,9	70,6	62,4	565,5	

ANEXO E: Permiso ambiental.



Ministerio
del Ambiente

DIRECCION PROVINCIAL DE COTOPAXI

LICENCIA AMBIENTAL CATEGORIA II

La DIRECCION PROVINCIAL DE COTOPAXI, en cumplimiento a la Constitución de la República del Ecuador, la normativa ambiental aplicable y acorde a la aprobación de la Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental emitida mediante Oficio No. MAE-SUIA-RA-DPACOT-2014-01058 con fecha 08 de diciembre del 2014

OTORGA A:

IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO POR ASPERSIÓN JUNTA MODULAR EL CALVARIO. PANZALEO

La Licencia Ambiental Categoría II registrada con el No. 00162-05-2014-FA-DPACOT-MAE por lo que está facultada para la ejecución de su actividad, cumpliendo la normativa ambiental aplicable, y sujeta a supervisión de la autoridad ambiental competente.

Las características generales del proyecto aprobado son las siguientes:

DATOS TÉCNICOS:

Categoría: CATEGORÍA II.

Código (en base a CCAN): 23.4.2.3.3

Nombre de la actividad (en base a CCAN): Construcción y operación de sistemas de riego con fines agrícolas cuando el área a irrigar sea menor o igual a 50 hectáreas

Ubicación Geográfica: Barrio El Calvario, Parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi /

COTOPAXI / SALCEDO / PANZALEO

Coordenadas geográficas: Ver Anexo

DATOS ADMINISTRATIVOS:

Nombre del representante legal: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI -(PREFECTO) - GUAMAN JORGE.

Dirección: Tarqui No. 507 y Quito.

Teléfono: 032800411.

Email: gestionambientalcotopaxi@gmail.com.

Código del Proyecto:MAE-RA-2014-106103

En caso de que la actividad productiva genere desechos peligrosos y/o especiales debe iniciar el proceso de obtención del respectivo Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales, en el término de treinta días, conforme la Normativa Ambiental Aplicable.

----- fin del documento -----

ANEXO

COORDENADAS GEOGRÁFICAS SUJETAS A LA LICENCIA AMBIENTAL CATEGORÍA II

IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO POR ASPERSIÓN JUNTA MODULAR EL CALVARIO. PANZALEO

Coordenadas geográficas UTM WGS84

COORDENADA X	COORDENADA Y	DESCRIPCIÓN	FORMA
767174.0	9881731.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767306.0	9881621.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767351.0	9881545.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767315.0	9881546.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767214.0	9881508.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767136.0	9881418.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767067.0	9881412.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767051.0	9881418.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
766985.0	9881439.0	TANQUE RESERVORIO	Línea
766960.0	9881378.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767019.0	9881012.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767109.0	9880912.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767140.0	9880806.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767150.0	9880760.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767209.0	9880699.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767254.0	9880666.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767268.0	9880640.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767320.0	9880594.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767341.0	9880555.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767364.0	9880526.0	CONDUCCIN PRINCIPAL	Línea
767364.0	9880535.0	TANQUE REPARTIDOR	Línea

----- fin del documento -----

Dado en LATACUNGA, 09 de diciembre del 2014

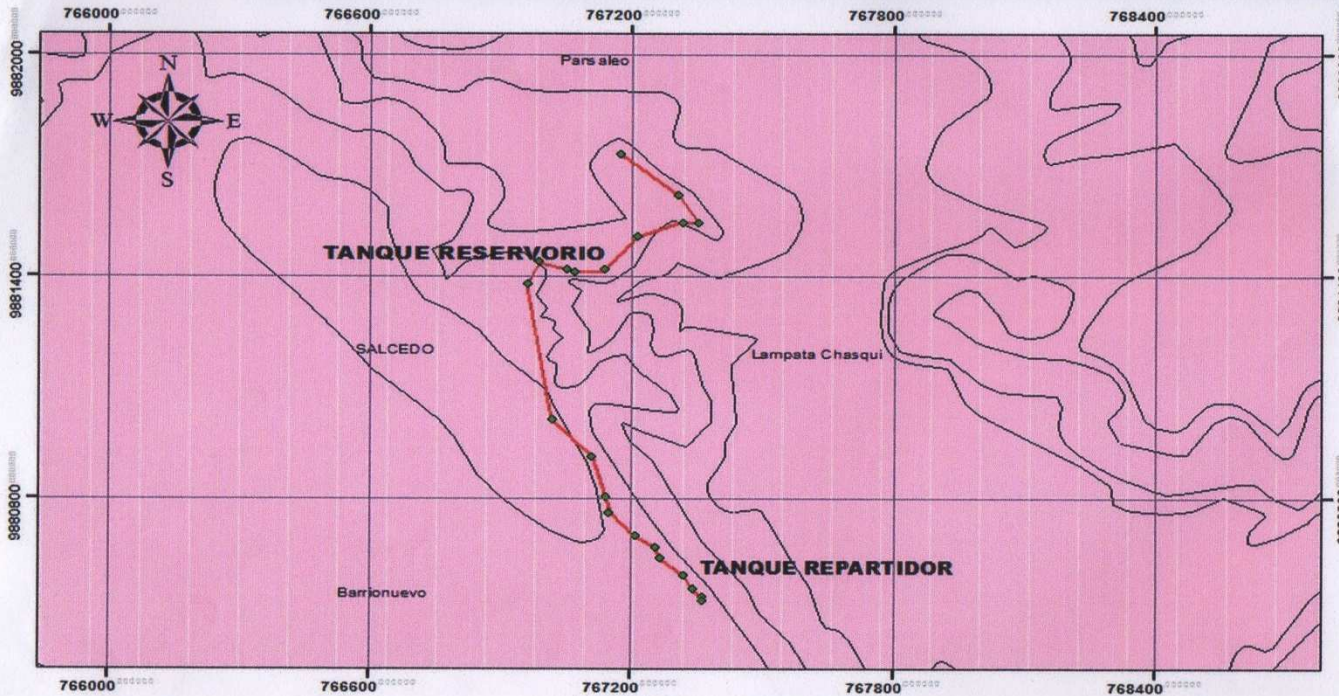
Atentamente,

Documento Firmado Electrónicamente

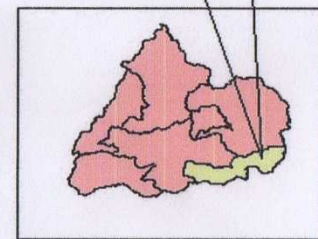
MARIA VERONICA CEPEDA MIRANDA
/ -DIRECTORA PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE COTOPAXI
/ -DIRECCION PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE COTOPAXI

Calle Madrid 11-59 y Andalucía
Quito-Ecuador
Telf.: + (593 2) 3987600
www.ambiente.gob.ec

3 / 3



CROQUIS DE UBICACIÓN
Sector: Panzaleo
Parroquia: Panzaleo
Cantón: Salcedo



- LEYENDA:**
- ◆ <todos los demás valores>
 - ◆ sectores_wgs84
 - Gráficos_Con vertidos_19
 - curvas_wgs84
 - <todos los demás valores>
- DPA_DESCAN**
- PUJILI
 - SALCEDO
 - poblaciones_wgs84_Buffer

GADPC Jorge Guamán Coronel PREFECTO	APROBADO POR: Ing. Juan Estrada DIRECTOR DRYD	REALIZADO POR: Ing. Diana Ibarra TECNICO DRYD	FUENTE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA		LÁMINA 1/1
			CARTOGRAFÍA BASE	Cartas Topográficas I.G.M.	
			Escala 1:50.000		
			DATUM:		
			Proyección Universal Transversa de Mercator		
			WGS-84 Zona 17 Sur		

Escala: **1:13,559**

DETALLES DE CÁLCULO

Detalle Cálculo de ET_o a nivel Mensual, Fórmula de Penman - Monteith (FAO-56)



Table with columns for Parameters Measured (Temperatures, Humidity, Wind, Radiation), Pressure of Vapor, Radiation Net, and Parameters ET_o. Rows represent months from 1992 to 2011, with detailed monthly data for each parameter.

ANEXO G: Fotografías del proyecto.

Vista panorámica del sector donde se implemntará el riego por aspersión



Situación actual de los terrenos



Repartidor canal de riego Latacunga – Salcedo - Ambato



Trayectoria de la conducción



Ubicación del reservorio



Ubicación del túnel

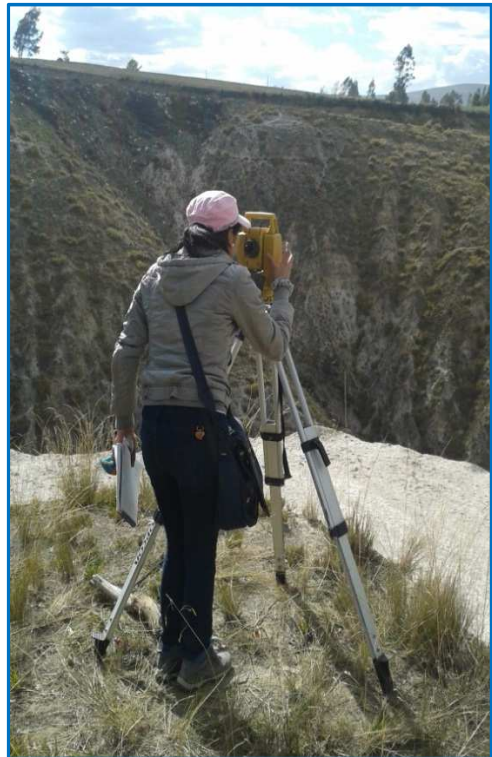


Inspección al sector con el personal del G.A.D. Provincial de Cotopaxi y SENAGUA



De izquierda a derecha: Sra Dioselina Pinenla (presidenta de la Junta Modular El Calvario), Egda. Jhoana Toro (Autora del proyecto), Ing. Juan Cunalata (técnico del G.A.D. Cotopaxi), Ing. Marco Palate e Ing. Juan Soria (técnicos de la SENAGUA).

Levantamiento topográfico



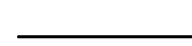




Toma de encuestas




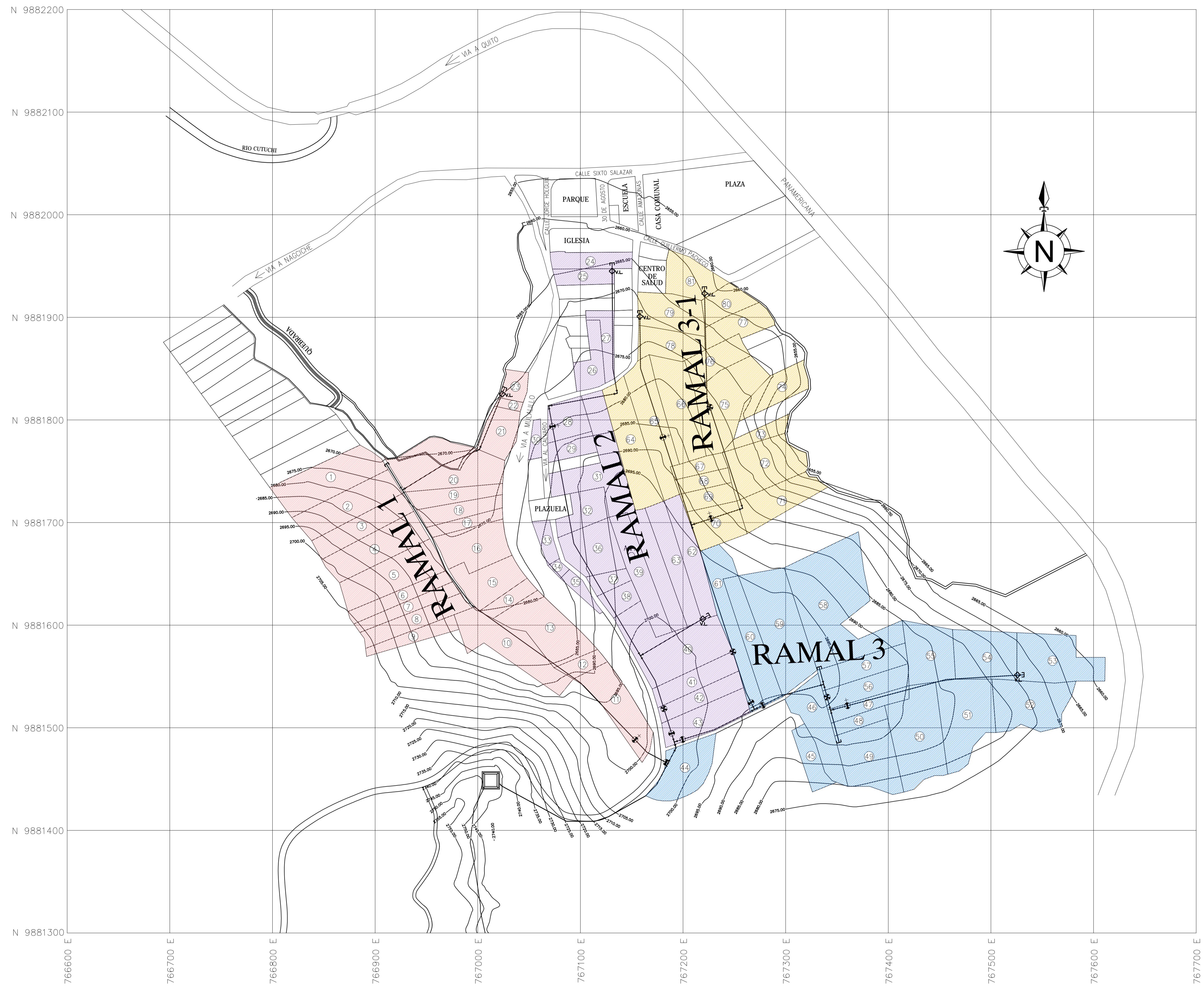
Levantamientos
topográficos, planos
arquitectónicos y
estructurales.



SIMBOLOGIA

-  Tubería
-  Ríos y quebradas
-  Curvas de nivel
-  Reservorio
-  Planta de tratamiento

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO		
CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO		
FECHA: ENE. 2015	ESCALA: 1 : 2500	LAMINA: 1 / 15
DISEÑO: Egr. JOHANA CRISTINA TORO MORENO	REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO	



ÁREAS DE RIEGO

	Area ha	Caudal lt/s
Ramal 1	4.605	2.76
Ramal 2	3.696	2.22
Ramal 3	5.319	3.19
Ramal 3.1	3.641	2.18

SIMBOLOGIA

	Tubería
	Ríos y quebradas
	Curvas de nivel
	Reservorio
	Vál. reductora de presión
	Vál. de control
	Vál. de limpieza
	Vál. de aire
	Tee
	Codo de 45°
	Codo de 90°
	Tapón

ÁREAS DE RIEGO PARA CADA RAMAL
ESCALA 1 : 2000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

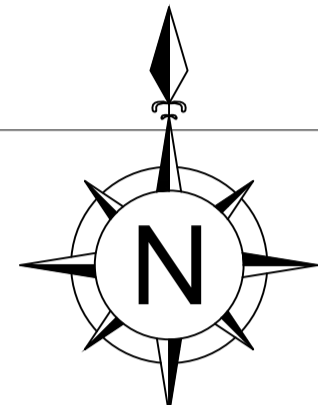
PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
DISTRIBUCIÓN: ÁREAS A SER REGADAS.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 2 / 15

DISEÑO: Egr. JOHANA CRISTINA TORO MORENO REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO





SIMBOLOGIA

- Tubería principal
- Tubería secundaria
- Ríos y quebradas
- Curvas de nivel
- Reservoirio
- Acometida parcelaria

DISTRIBUCIÓN CON ACOMETIDAS PARCELARIAS
 ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
 DISTRIBUCIÓN: TUBERÍAS Y ACOMETIDAS PARCELARIAS.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 3 / 15

DISEÑO: _____ REVISÓ: _____

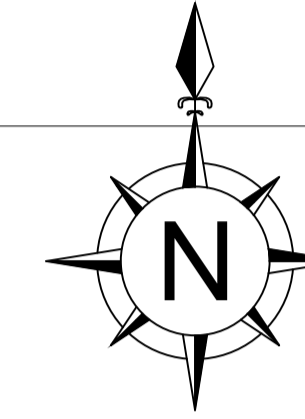
Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO

TUBERÍAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS



SIMBOLOGIA

	Tubería PVC Ø=140mm ; 0.63 Mpa
	Tubería PVC Ø=75mm ; 0.63 Mpa
	Tubería PVC Ø=63mm ; 0.80 Mpa
	Tubería PVC Ø=50mm ; 0.80 Mpa
	Tubería PVC Ø=32mm ; 1.25 Mpa
	Reservorio



LONGITUD Y DIÁMETROS DE TUBERÍA
ESCALA 1:2000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR
EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

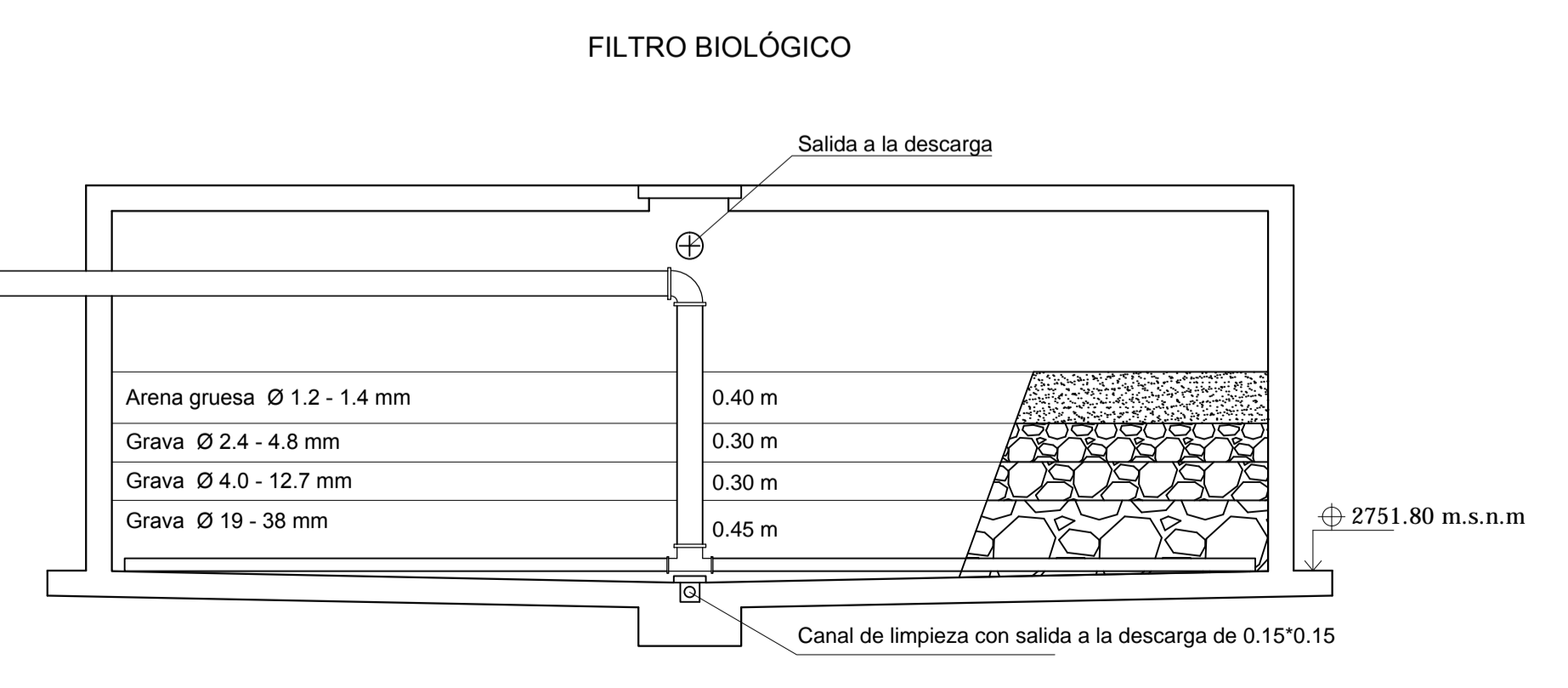
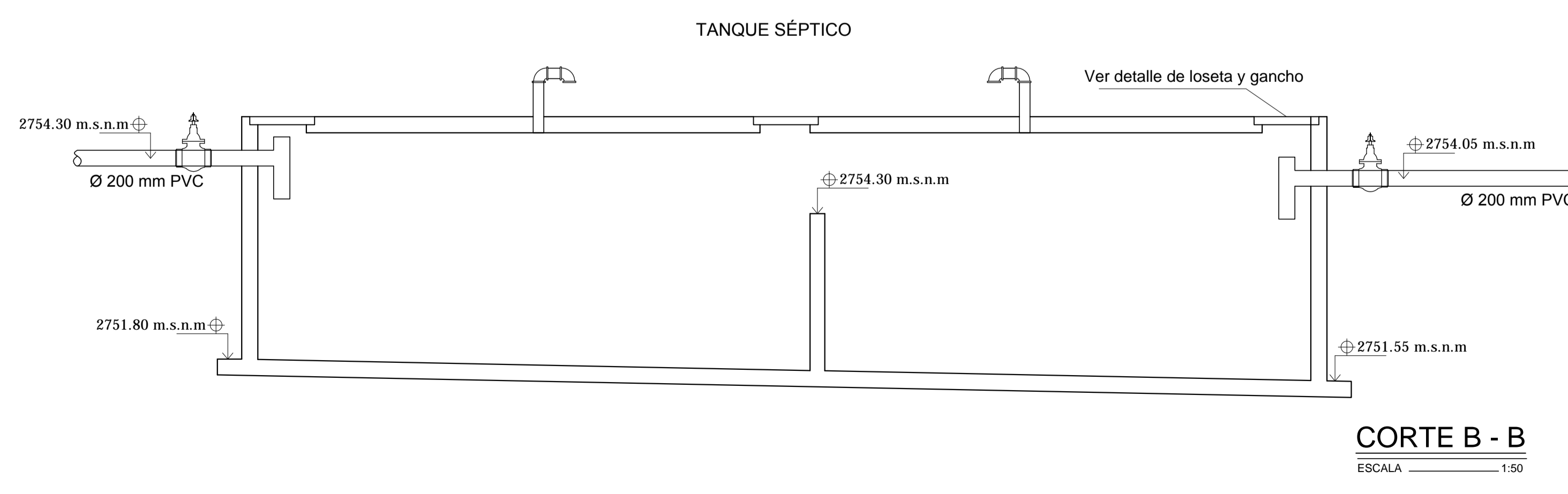
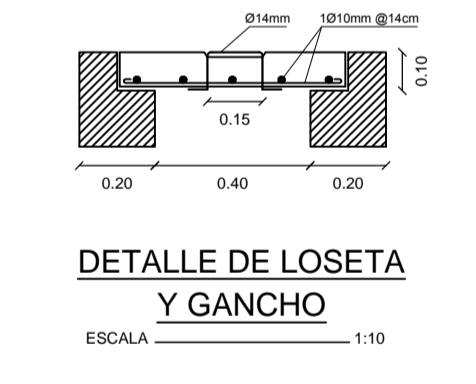
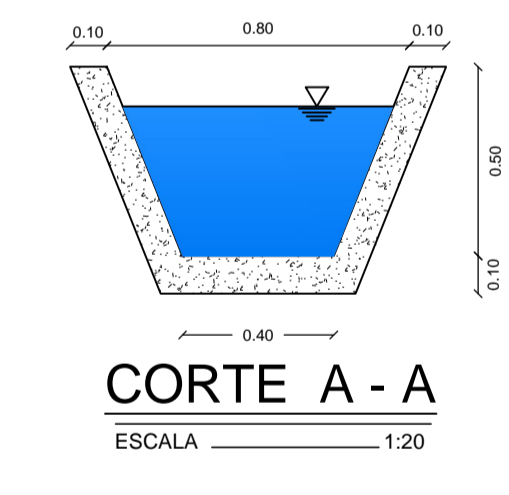
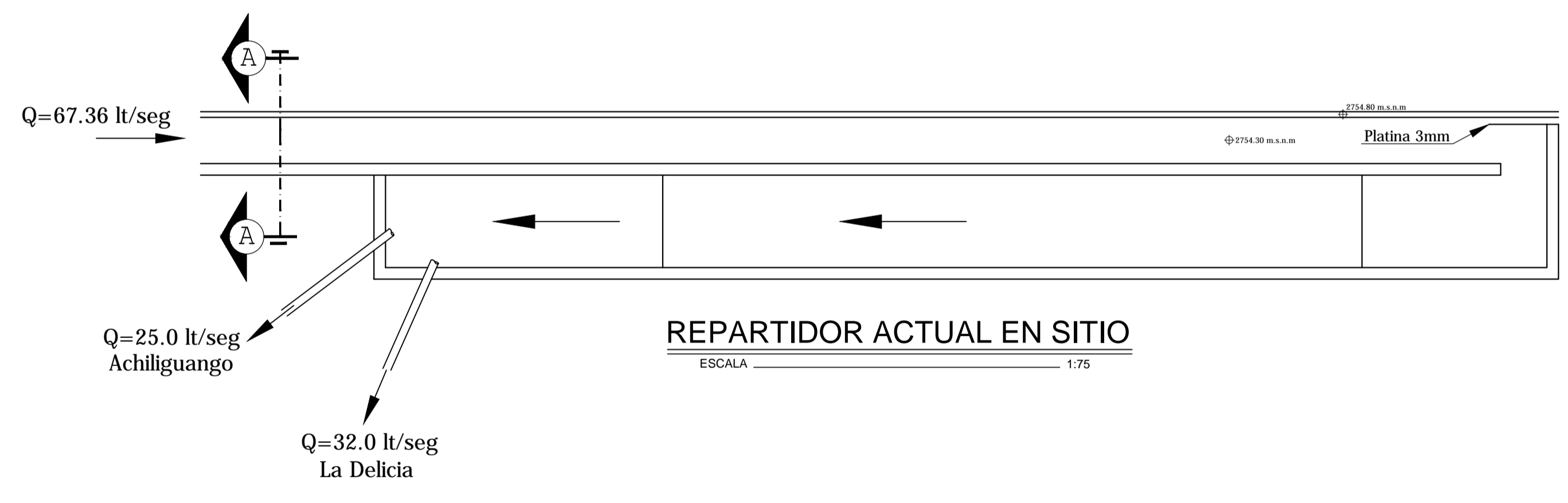
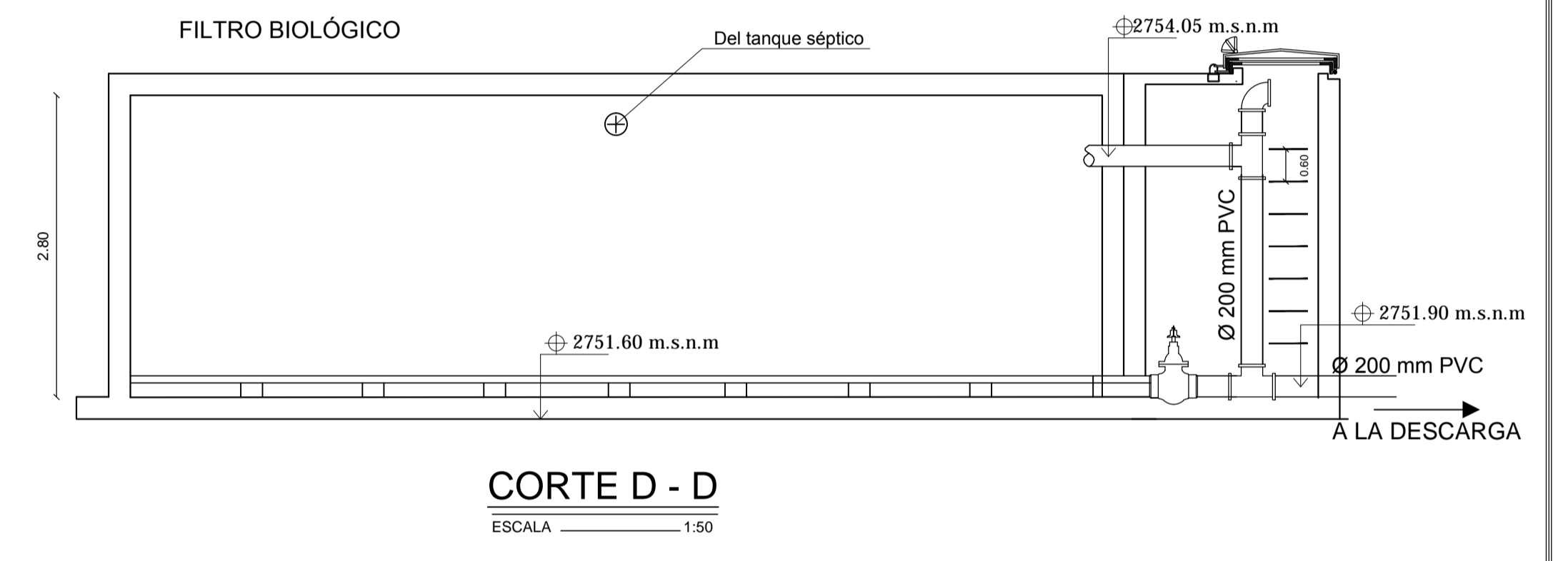
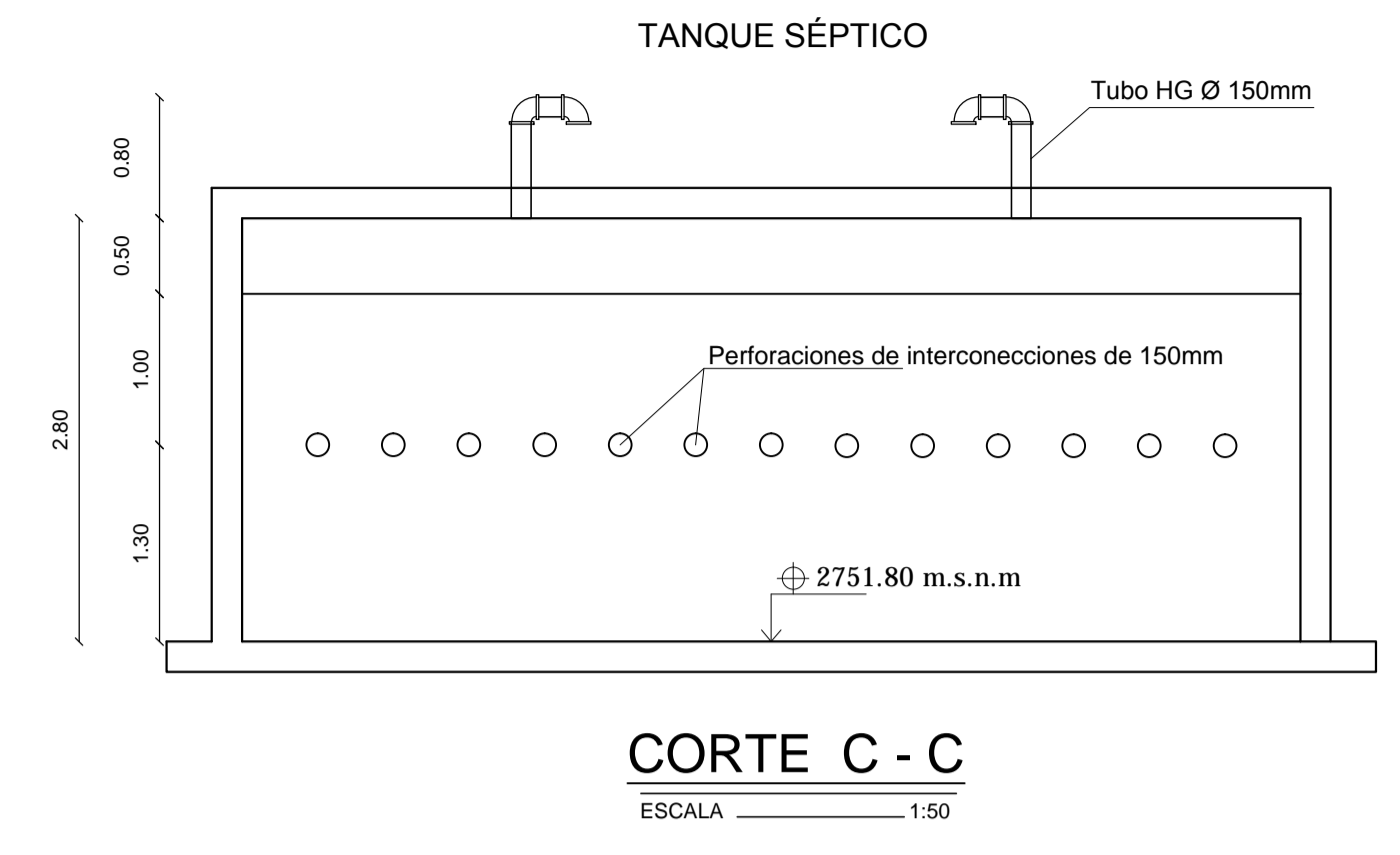
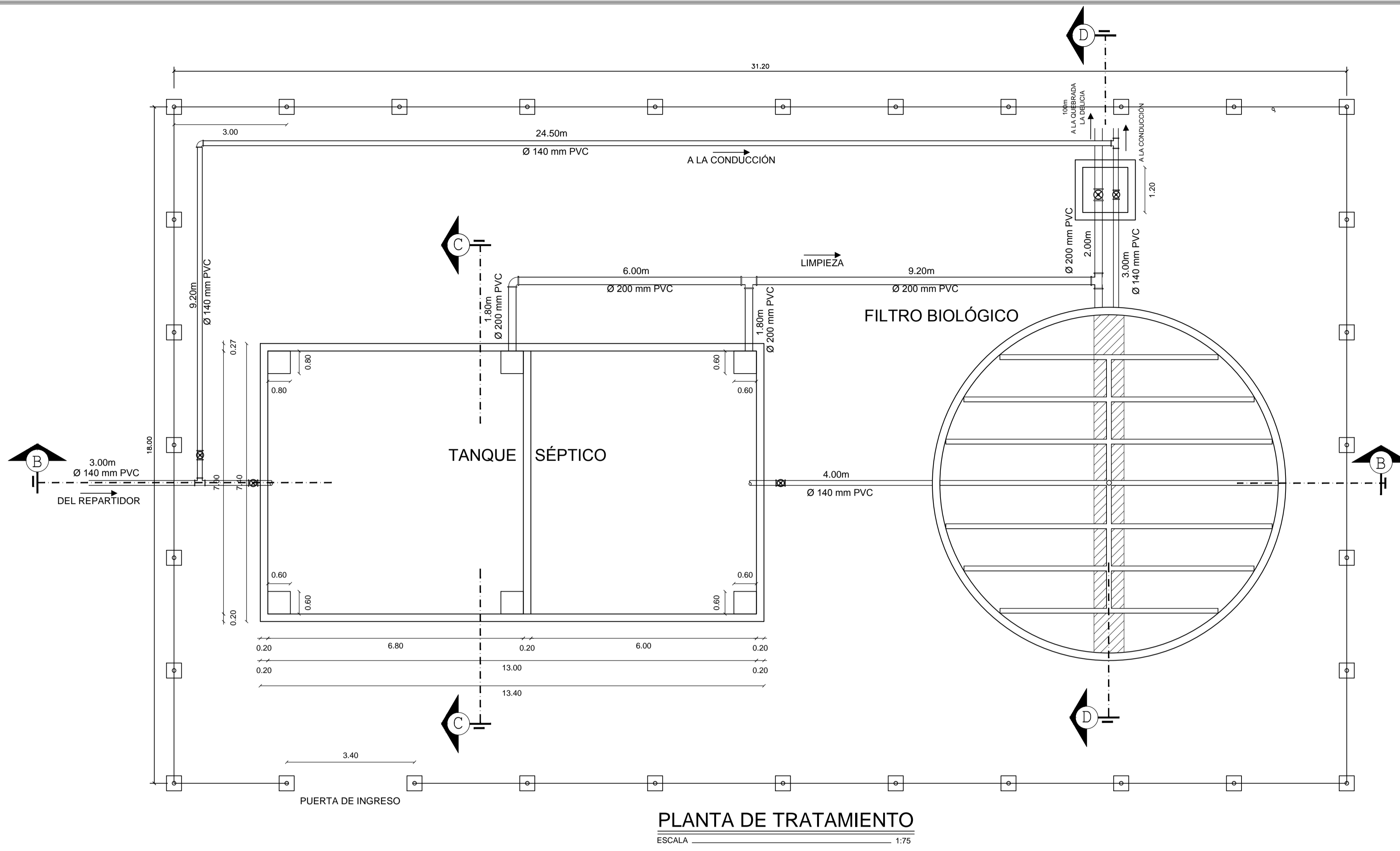
CONTIENE:
DISTRIBUCIÓN: TUBERÍAS Y DATOS HIDRÁULICOS.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 4 / 15

DISEÑO:
Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO

REVISÓ:
Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
TANQUE SÉPTICO, FILTRO BIOLÓGICO Y SECADO DE LODOS.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 5 / 15

DISEÑO: REVISÓ:

Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO

PLANILLAS DE ACEROS

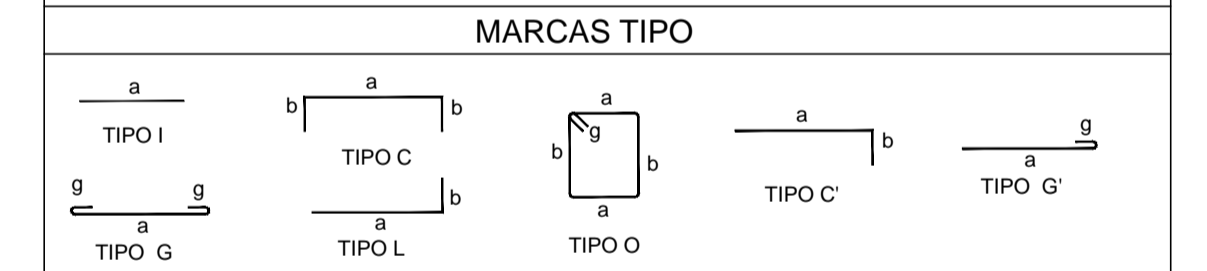
ACERO													
Mc	TIPO	Ø	CANT.	DIMENSIONES				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	PESO Kg.	OBSERVACIONES		
				a	b	c	g						
TANQUE SÉPTICO													
01	C	12	12	1,65	2 x 0,15			1,95	23,40	20,78			
02	C	12	55	2,45	2 x 0,15			2,75	151,25	134,31			
03	C	12	11	4,40	2 x 0,15			4,70	51,70	45,91			
04	C	12	13	2,15	2 x 0,15			2,45	31,85	28,28			
05	C	12	2	1,35	2 x 0,15			1,65	3,30	2,93			
06	G	12	4	5,70			2 x 0,10	5,90	23,60	20,96			
07	G	12	22	7,30			2 x 0,10	7,50	165,00	146,52			
08	G	12	4	5,50			2 x 0,10	5,70	22,80	20,25			
09	G'	12	11	7,10			1 x 0,10	7,20	79,20	70,33			
10	G'	12	11	6,90			1 x 0,10	7,00	77,00	68,38			
11	C'	12	6	10,50	1 x 0,15			10,65	63,90	56,74			
12	C'	12	6	3,50	1 x 0,15			3,65	21,90	19,45			
13	C	12	8	2,40	2 x 0,15			2,70	21,60	19,18			
14	C	12	2	4,40	2 x 0,15			4,70	9,40	8,35			
15	C	12	2	2,15	2 x 0,15			2,45	4,90	4,35			
16	C'	12	6	7,40	1 x 0,15			7,55	45,30	40,23			
17	C'	12	6	6,60	1 x 0,15			6,75	40,50	35,96			
18	C	12	18	7,30	2 x 0,15			7,60	136,80	121,48			
19	O	8	315	2 x 0,15	2 x 0,15		2 x 0,05	0,70	220,50	87,10			
20	C	12	160	7,50	2 x 0,15			7,80	1248,00	1108,22			
21	C	12	136	7,95	2 x 0,15			8,25	1122,00	996,34			
22	L	12	82	7,30	0,15			7,45	610,90	542,48			
23	L	12	412	2,95	0,15			3,10	1277,20	1134,15			
24	L	12	70	2,10	0,15			2,25	157,50	139,86			
25	L	12	120	7,15	0,15			7,30	876,00	777,89			
SUMA =									5650,42				

VOLUMEN DE MATERIALES			
HORMIGÓN EN PISO TANQUE SÉPTICO	22,48 M3	TOTAL HORMIGÓN TANQUE SÉPTICO f _c = 210 kg/cm ²	62,76 m ³
HORMIGÓN EN PAREDES TANQUE SÉPTICO	40,30 M3		

RESUMEN DE HIERROS											
Ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	2,000	2,466	2,984	3,853	4,834	6,310
L (m)	220,50	0	6265,00	0	0	0	0	0	0	0	0
PESO (Kg)	87,10	0,00	5563,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ACERO GRADO 60 (CORRUGADO)
 LIMITE DE FLUENCIA f_y = 420 Mpa
 RESISTENCIA CILINDRICA DEL HORMIGÓN f_c = 21 Mpa
 HIERRO EN FORMA VARILLA MILIMETRICA CORRUGADA f_y = 4200 Kg/cm²
 TRASLAPES MINIMOS = 40 Ø DE VAR
 SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS



- NOTAS**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS
 - EL TRASLAPES DE VARILLAS SERA MINIMO 40 VECES EL DIAMETRO
 - EN LOS TRASLAPES NO DOBLAR LA VARILLA Y DEBERAN SER COLOCADOS ALTERNADAMENTE
 - RECUBRIMIENTO DE VARILLAS = 5 cm
 - CAPACIDAD DEL SUELO = 15,00 Tr/m²

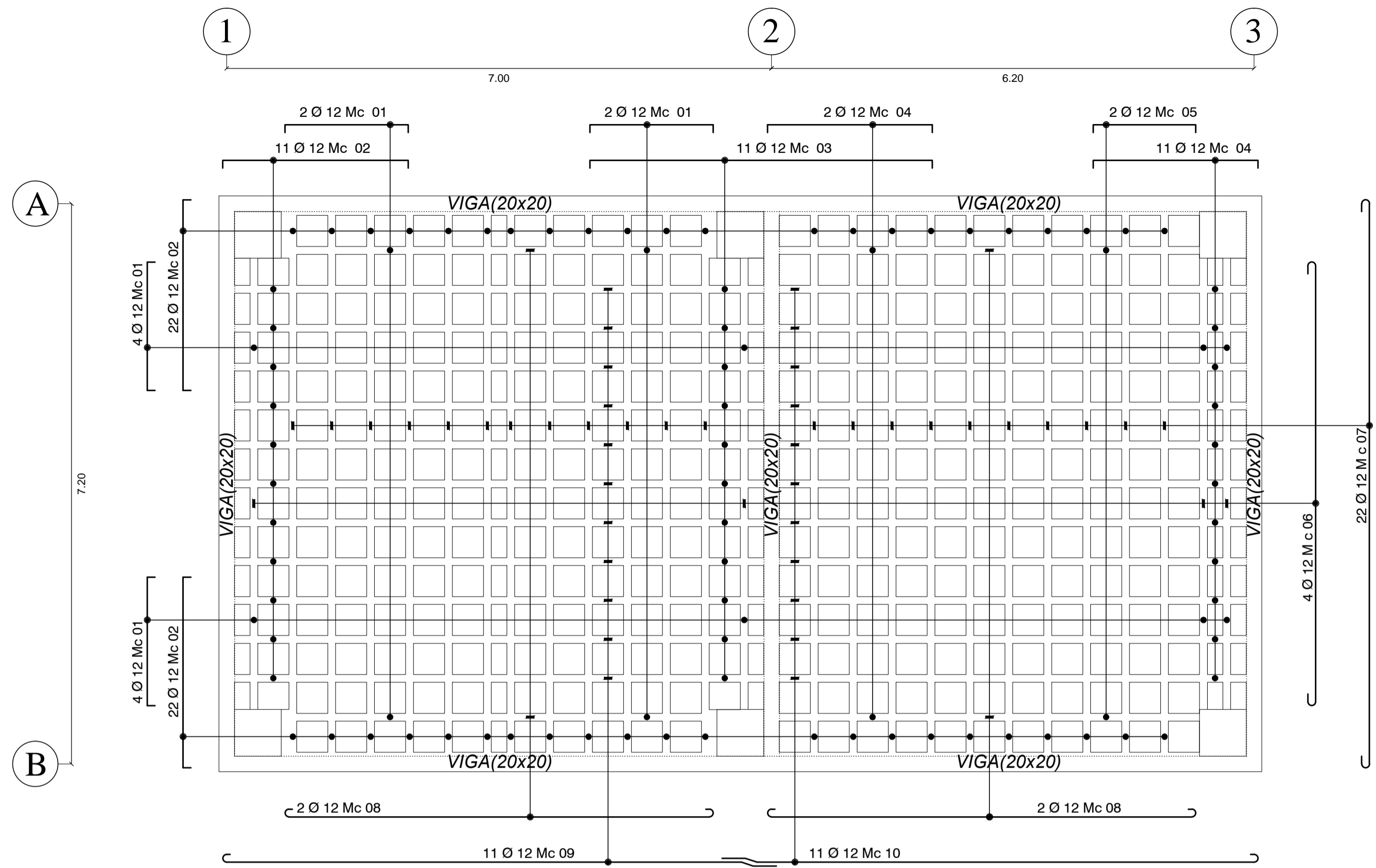
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

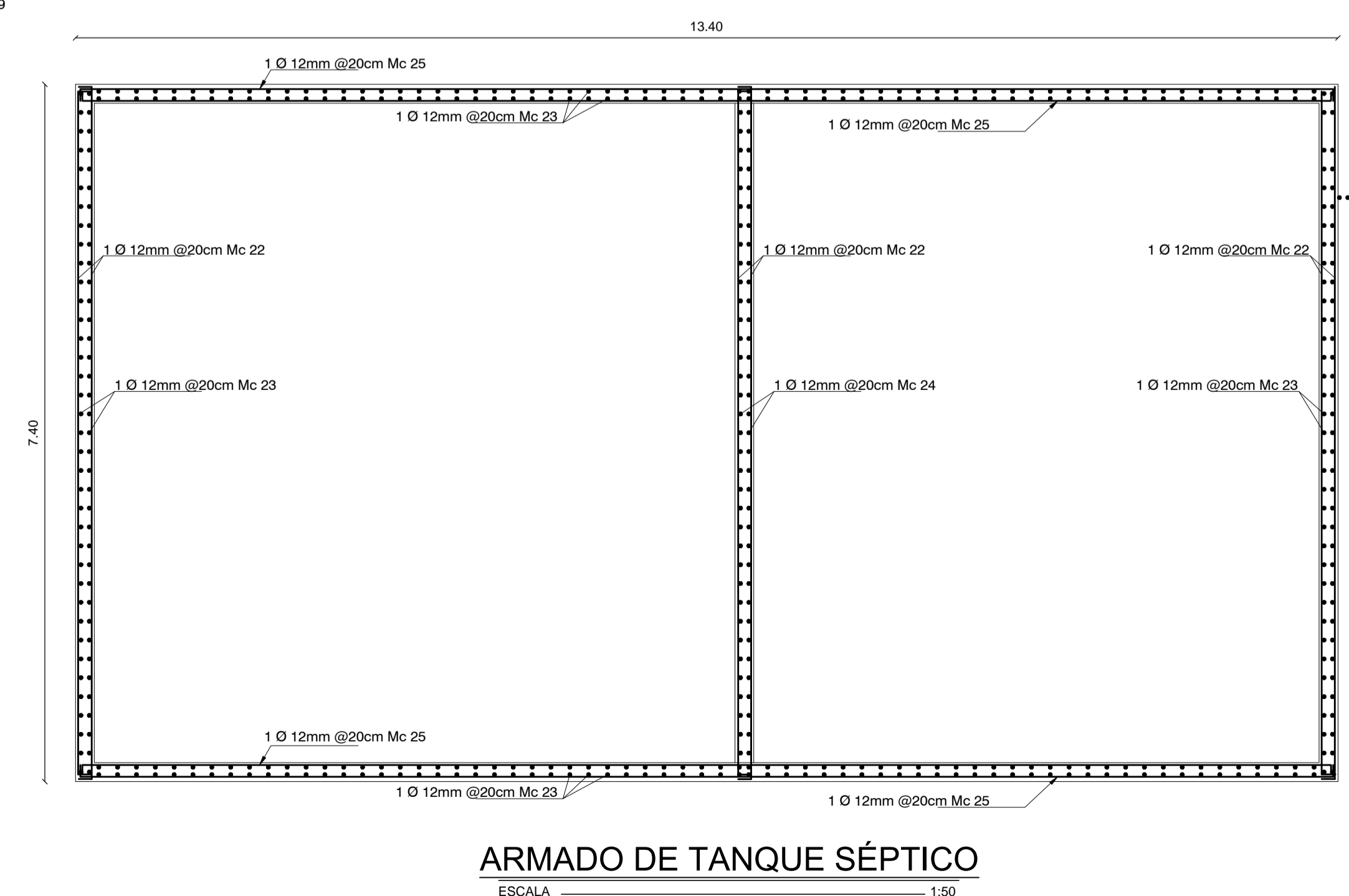
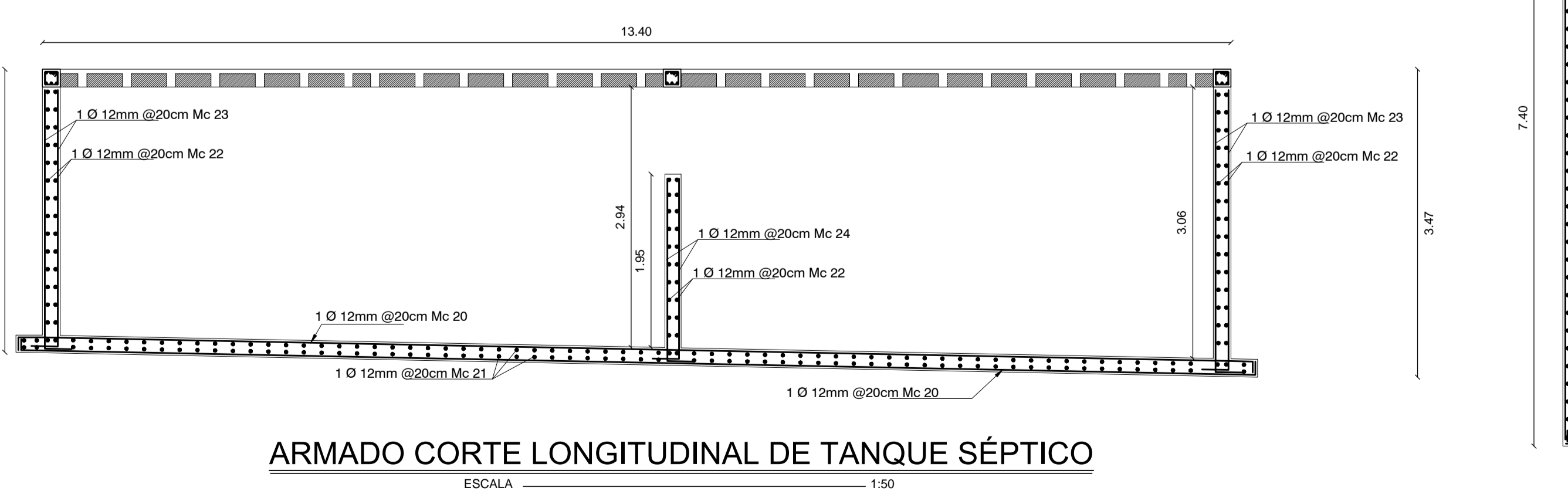
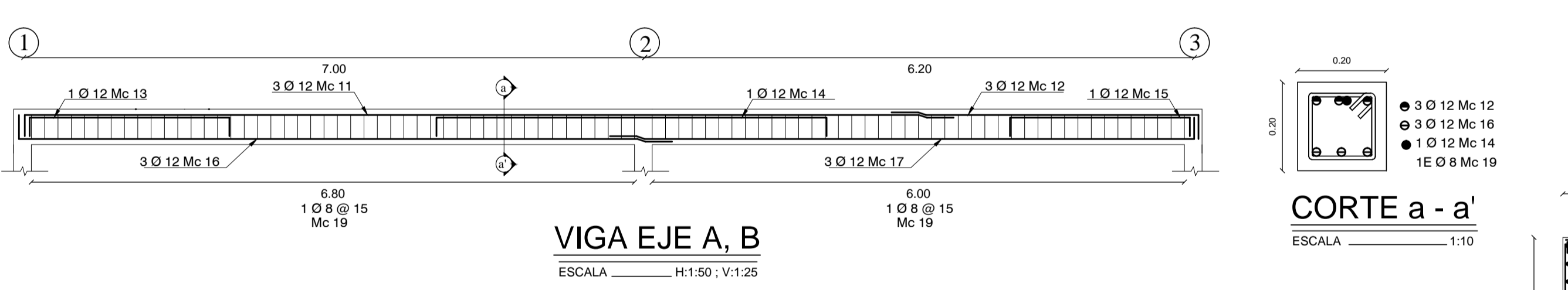
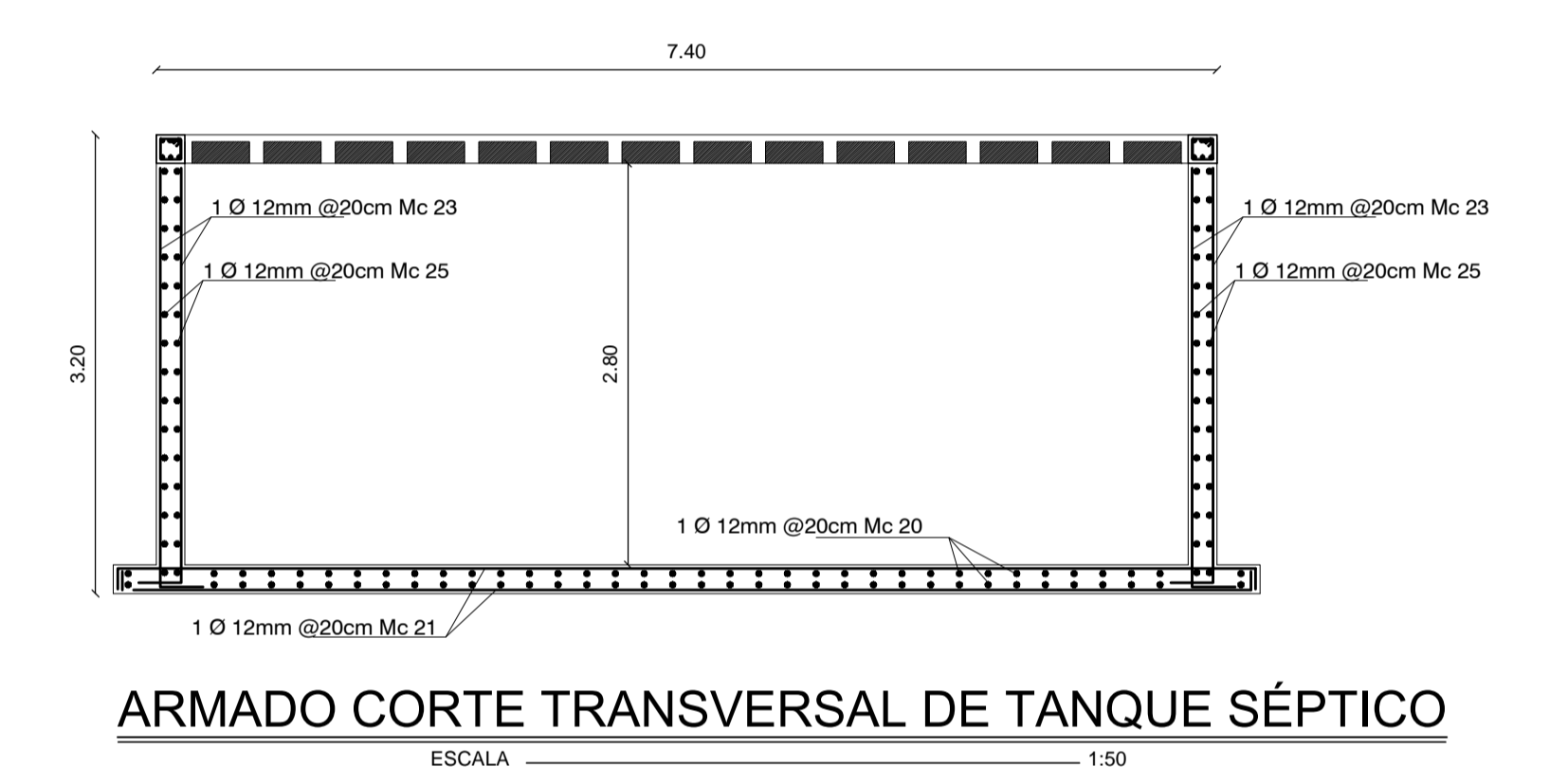
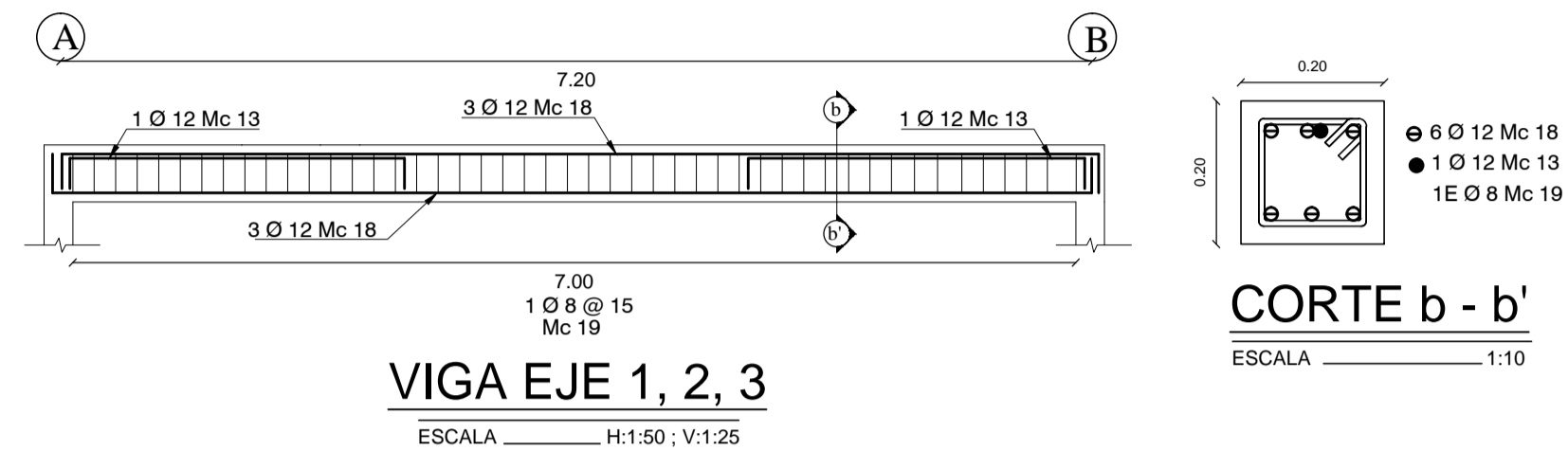
CONTIENE:
 TANQUE SÉPTICO, FILTRO BIOLÓGICO Y SECADO DE LODOS.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 6 / 15

DISEÑO: Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO



ARMADO DE LOSA TANQUE SÉPTICO
 ESCALA 1:50



PLANILLAS DE ACEROS

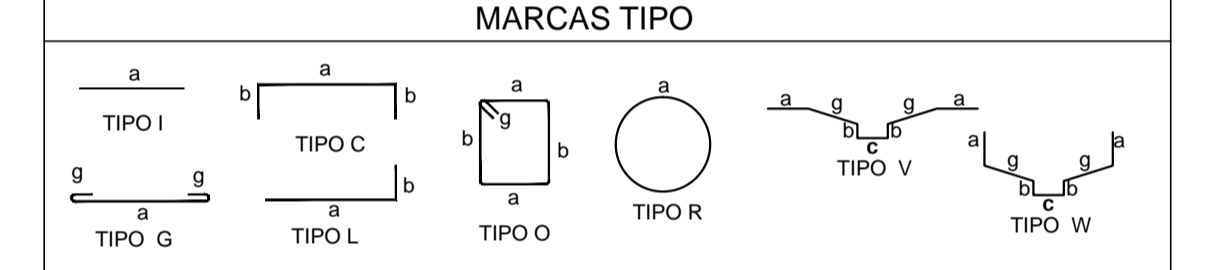
ACERO											
Mc	TIPO	Ø	CANT.	DIMENSIONES				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	PESO Kg.	OBSERVACIONES
				a	b	c	g				
FILTRO BIOLÓGICO											
50	W	12	45	2 x 2,80	2 x 0,27	0,58	2 x 4,38	11,88	534,60	474,72	
51	R	12	30	29,50				29,50	885,00	785,88	
52	L	12	290	2,80	0,50			3,30	957,00	849,82	
53	V	12	25	2 x 0,47	2 x 0,27	0,80	2 x 4,33	12,00	300,00	266,40	
54	I	12	122	9,90				9,90	1207,80	1072,53	
55	C	12	32	9,20	2 x 0,15			9,50	304,00	269,95	
56	C	12	40	6,60	2 x 0,15			6,90	276,00	245,09	
57	I	12	145	0,55				0,55	79,75	70,82	
58	R	12	1	32,00				32,00	32,00	28,42	
59	R	12	1	31,00				31,00	31,00	27,53	
60	R	12	6	29,00				29,00	174,00	154,51	
61	O	8	200	2 x 0,15	2 x 0,15		2 x 0,05	2,40	480,00	189,60	
80	I	12	4	98,40				98,40	393,60	349,52	
81	L	12	8	3,00	0,10			3,10	24,80	22,02	
82	O	12	656	2 x 0,15	2 x 0,15		2 x 0,05	0,70	459,20	181,38	
									SUMA =	4435,26	

VOLUMEN DE MATERIALES		
HORMIGÓN EN PISO FILTRO BIOLÓGICO	17,70 M3	
HORMIGÓN EN PAREDES FILTRO	34,20 M3	
TOTAL HORMIGÓN TANQUE SÉPTICO Fc= 210 kg/cm2		51,90 m3
HORMIGÓN EN COLUMNAS Y CADENAS	10,10 M3	
TOTAL HORMIGÓN Fc= 180 kg/cm2		10,10 m3

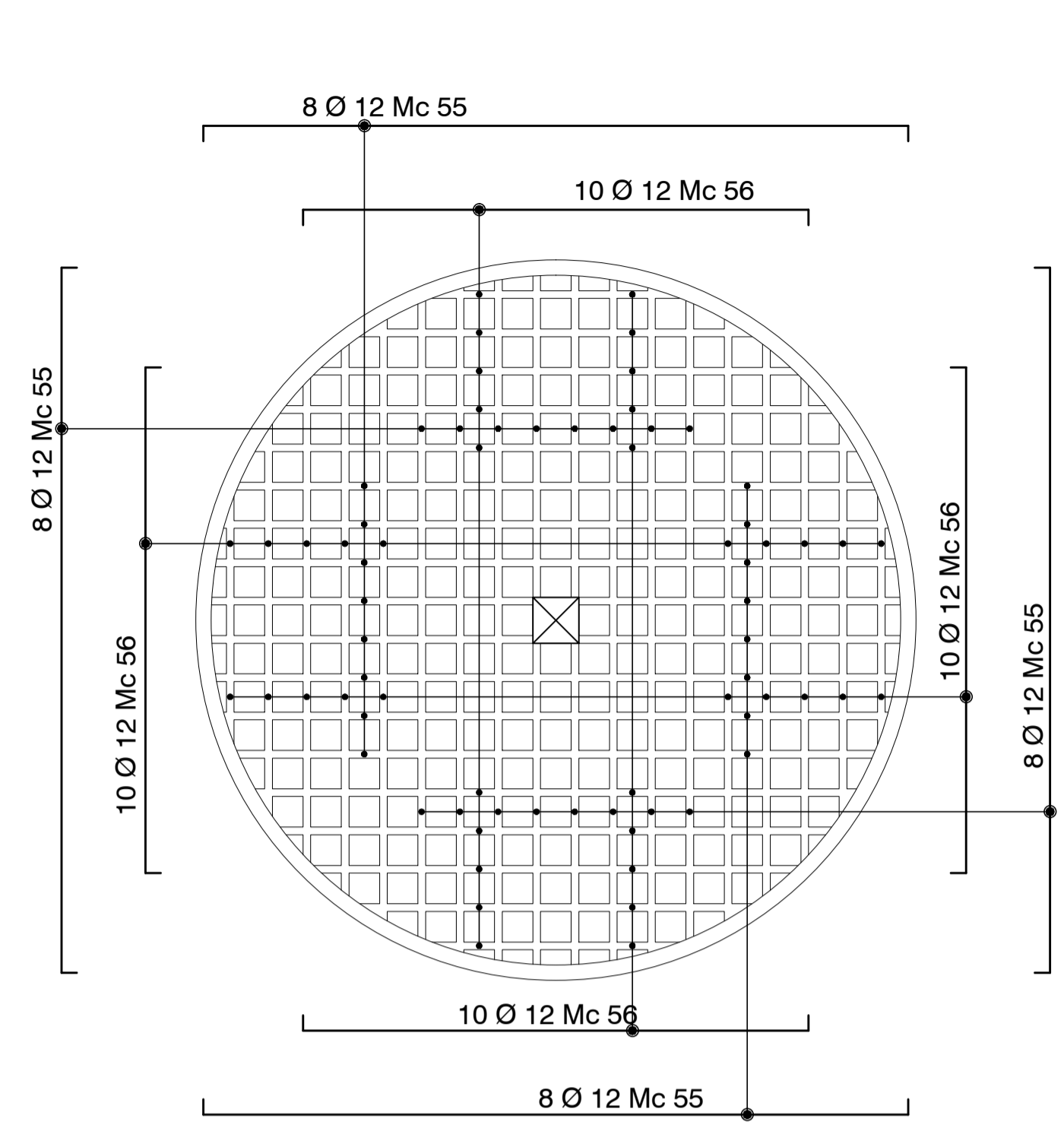
RESUMEN DE HIERROS											
Ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	2,000	2,466	2,984	3,853	4,834	6,310
L (m)	504,80	0	4770,11	0	0	0	0	0	0	0	0
PESO (Kg)	199,40	0,00	4235,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

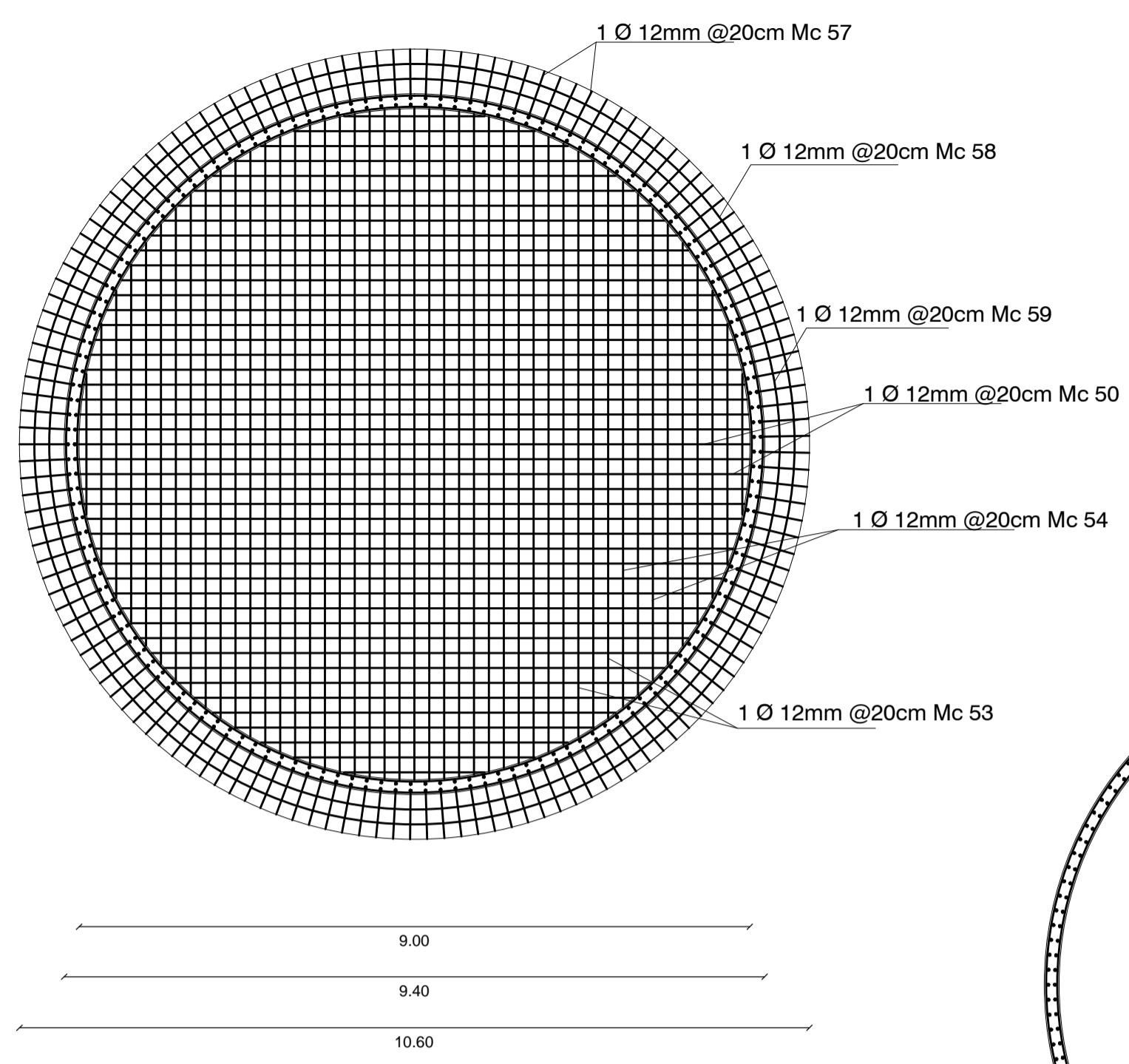
ACERO GRADO 60 (CORRUGADO)
 LIMITE DE FLUENCIA fy = 420 Mpa
 RESISTENCIA CILINDRICA DEL HORMIGÓN Fc = 210 Mpa
 HIERRO EN FORMA VARILLA fy = 4200 Kg/cm2
 MILIMETRICA CORRUGADA
 TRASLAPES MÍNIMOS = 40 Ø DE VAR
 SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS



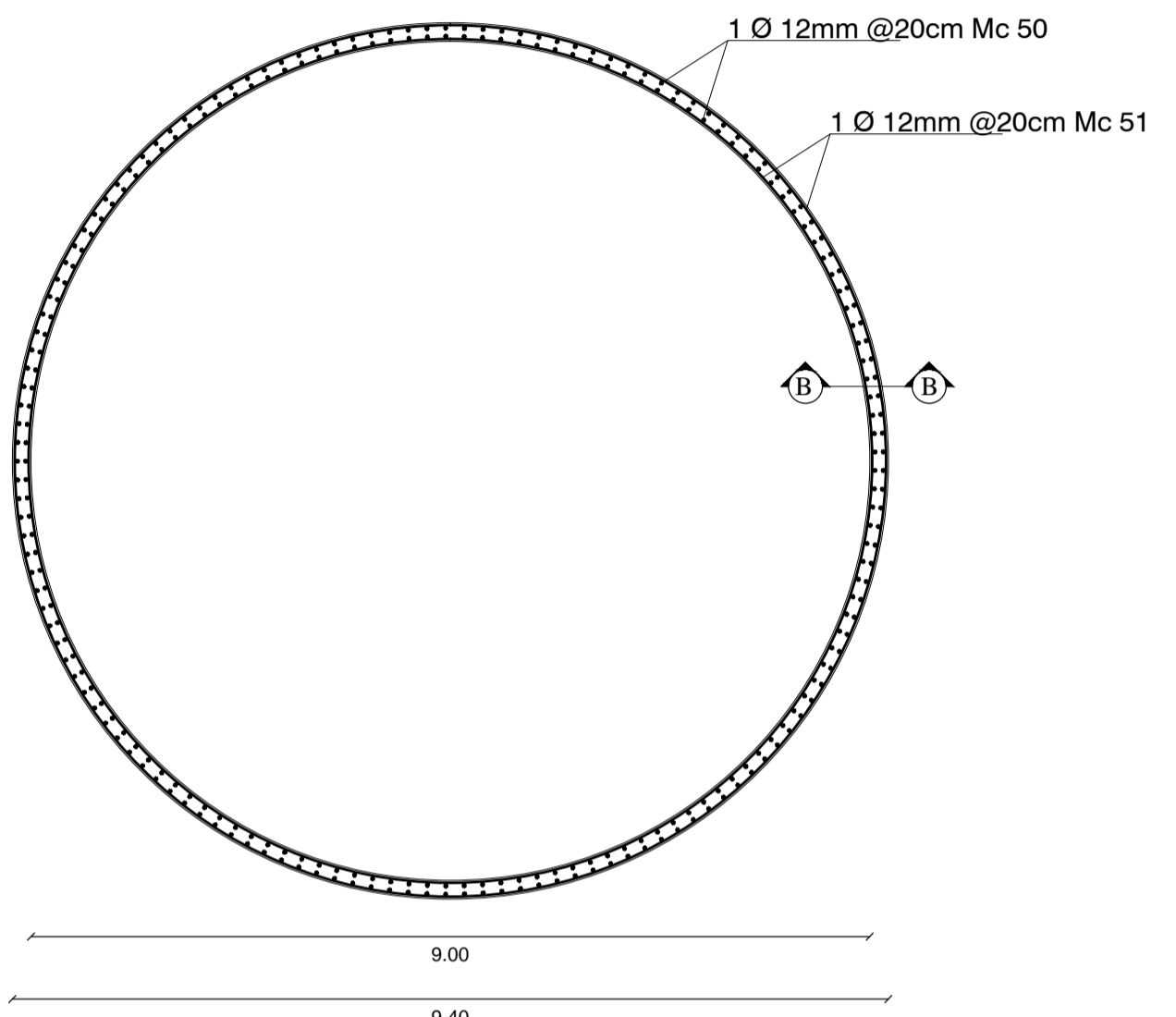
- NOTAS**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS
 - 2.- EL TRASLAPES DE VARILLAS SERA MÍNIMO 40 VECES EL DIÁMETRO
 - 3.- EN LOS TRASLAPES NO DOBLAR LA VARILLA Y DEBERAN SER COLOCADOS ALTERNADAMENTE
 - 4.- RECUBRIMIENTO DE VARILLAS = 5 cm
 - 5.- CAPACIDAD DEL SUELO = 15,00 Tr/m2



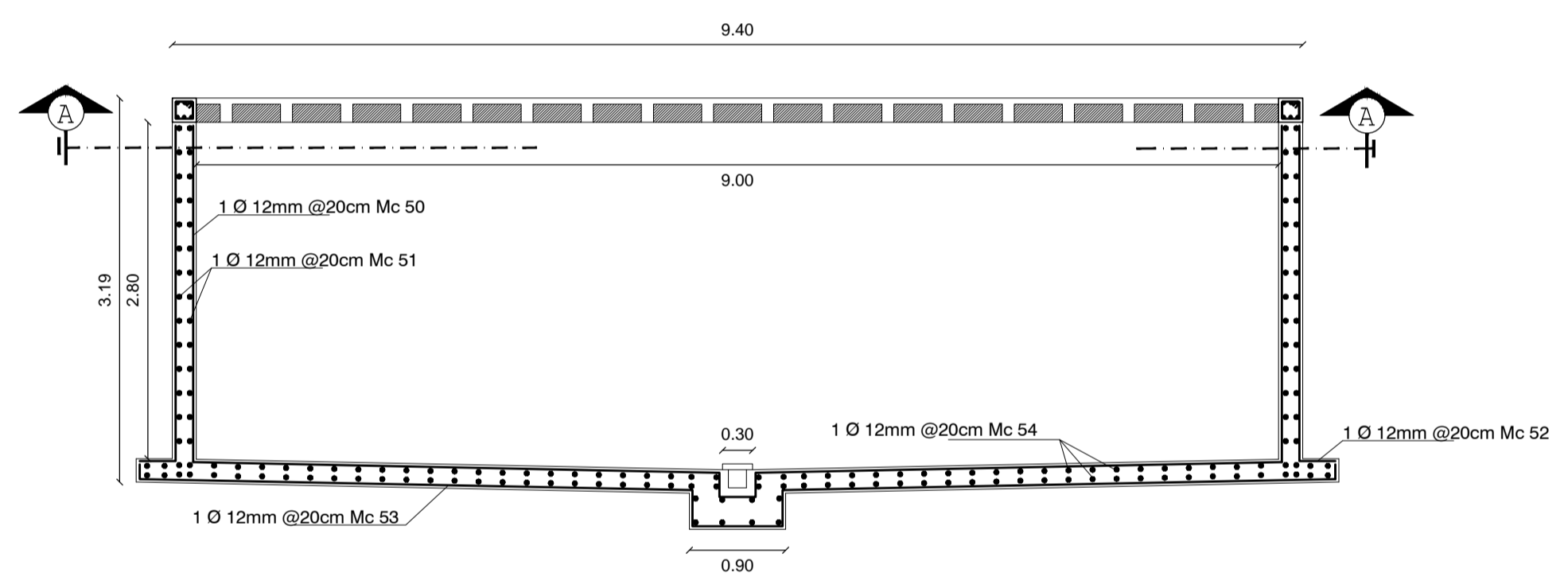
ARMADO DE LA CUBIERTA DEL FILTRO
ESCALA 1:75



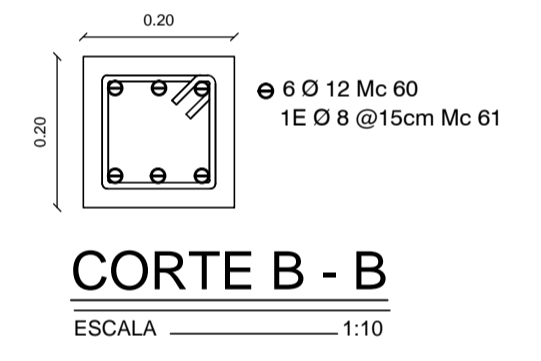
ARMADO DEL FONDO DEL FILTRO
ESCALA 1:75



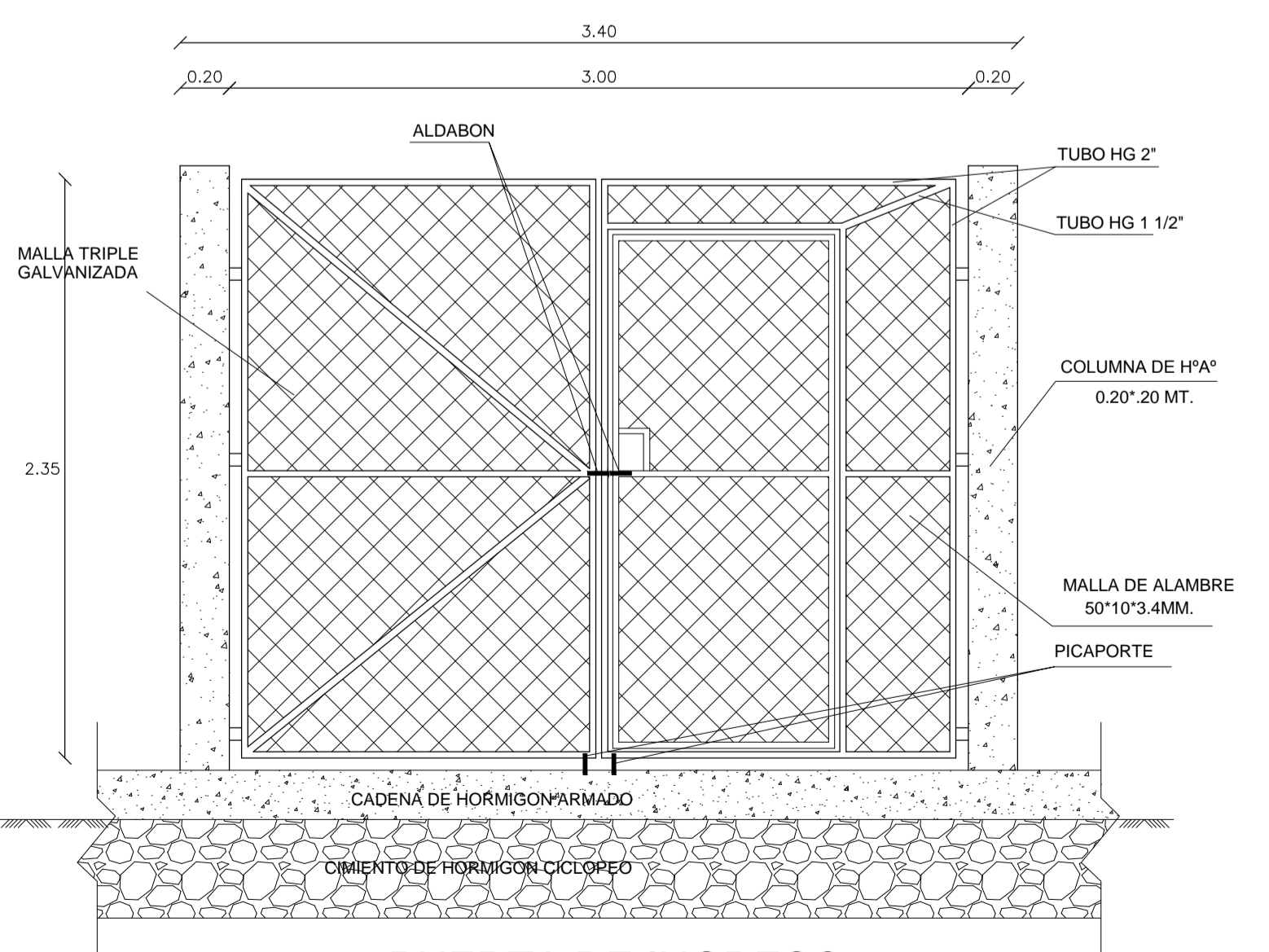
CORTE FILTRO A-A
ESCALA 1:75



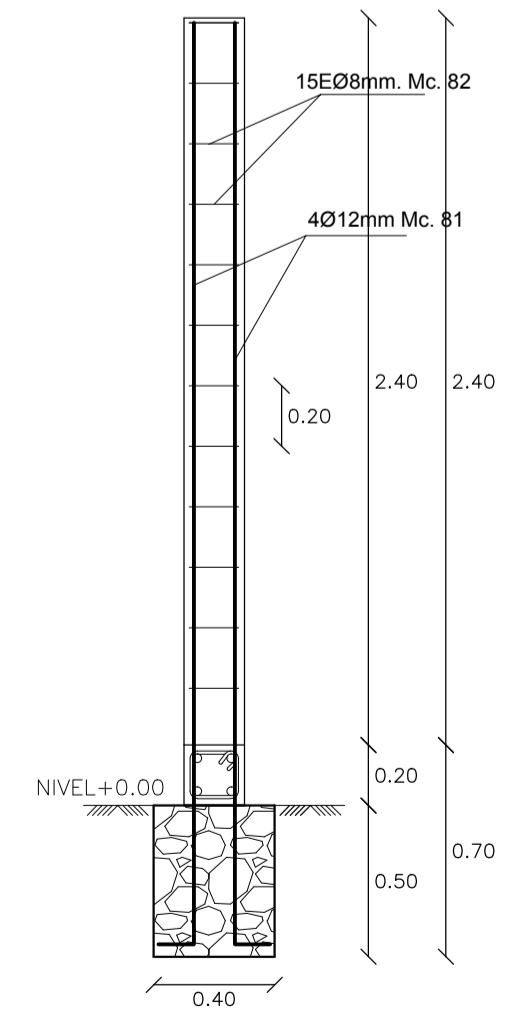
CORTE FILTRO
ESCALA 1:50



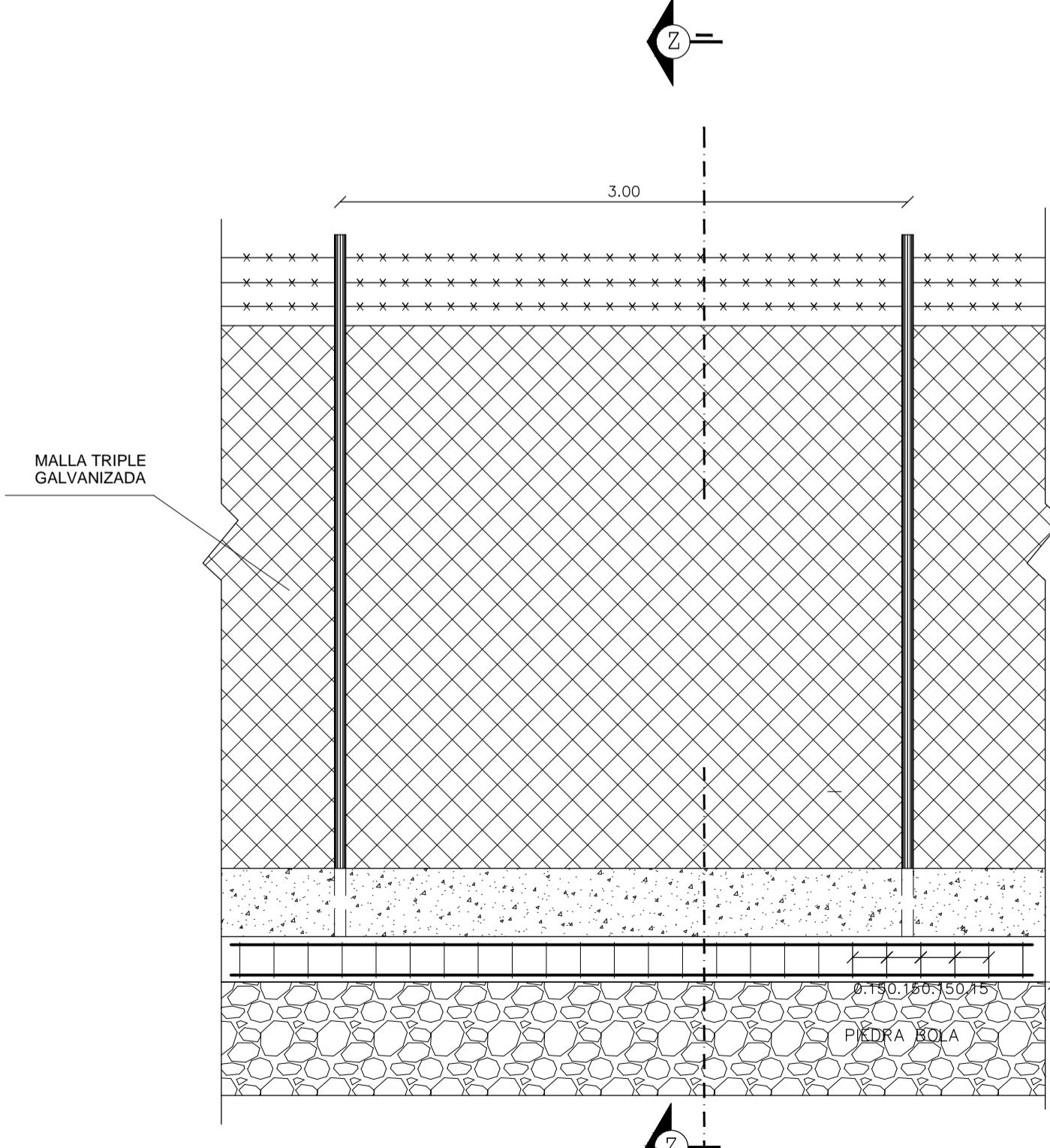
CORTE B - B
ESCALA 1:10



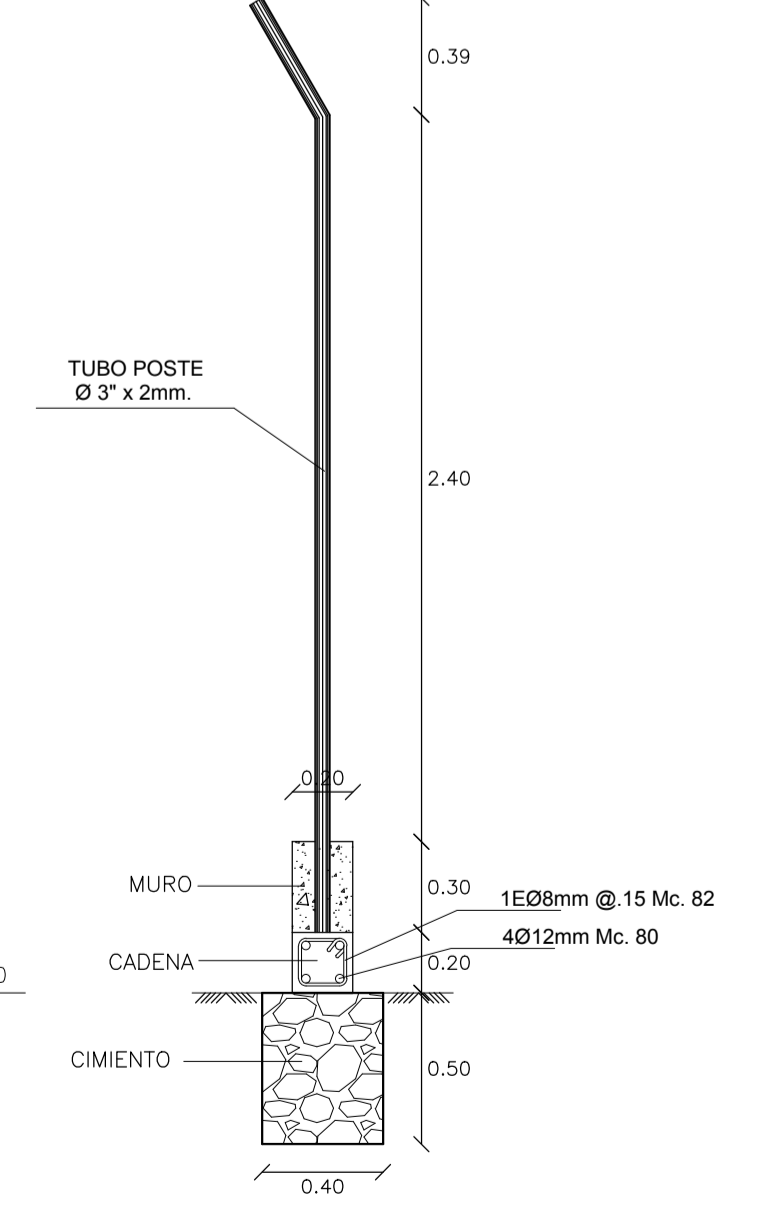
PUERTA DE INGRESO
ESCALA 1:25



DETALLE COLUMNA
ESCALA 1:25



CERRAMIENTO PERIMETRAL
ESCALA 1:25



CORTE Z - Z
ESCALA 1:25

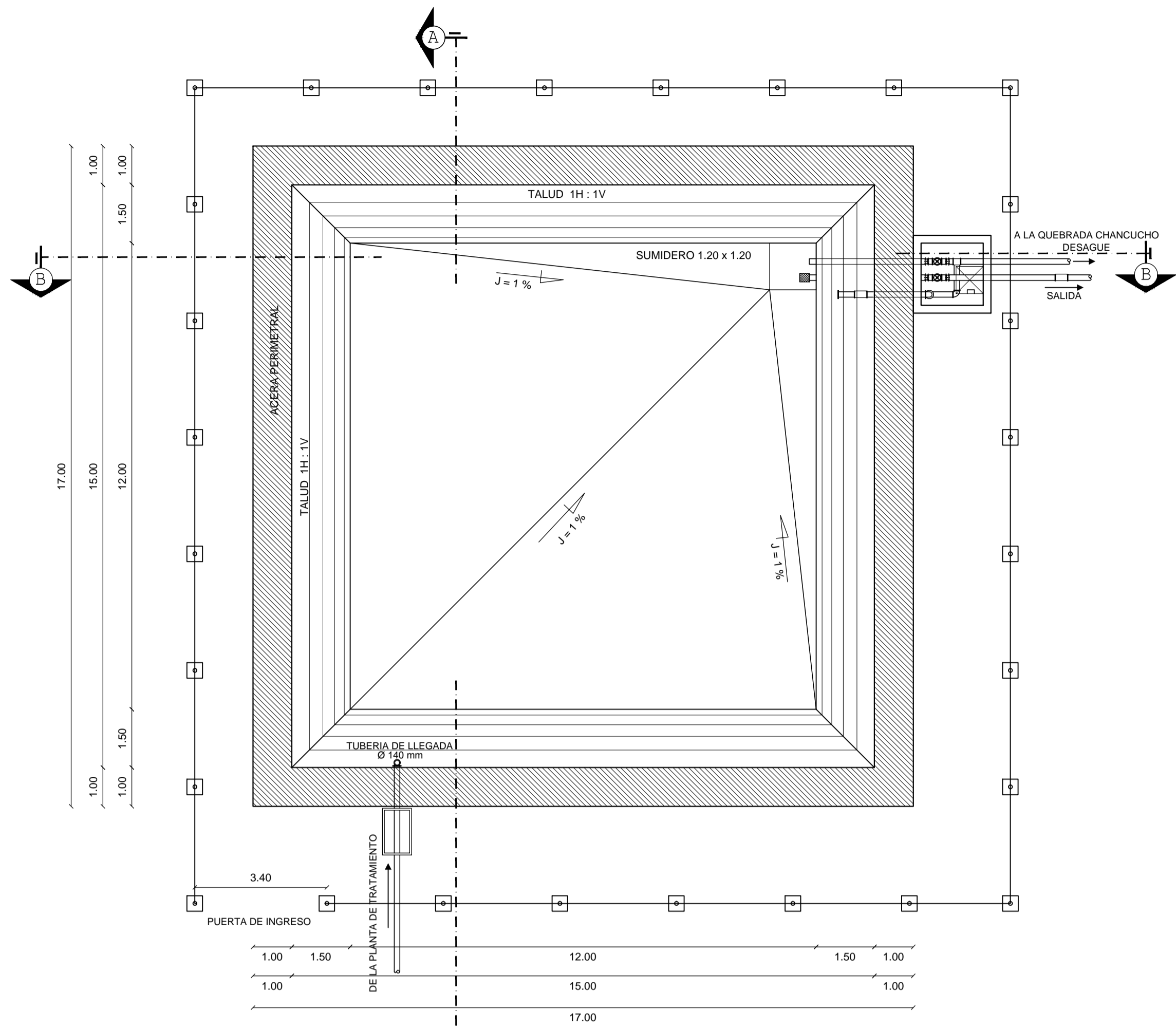
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

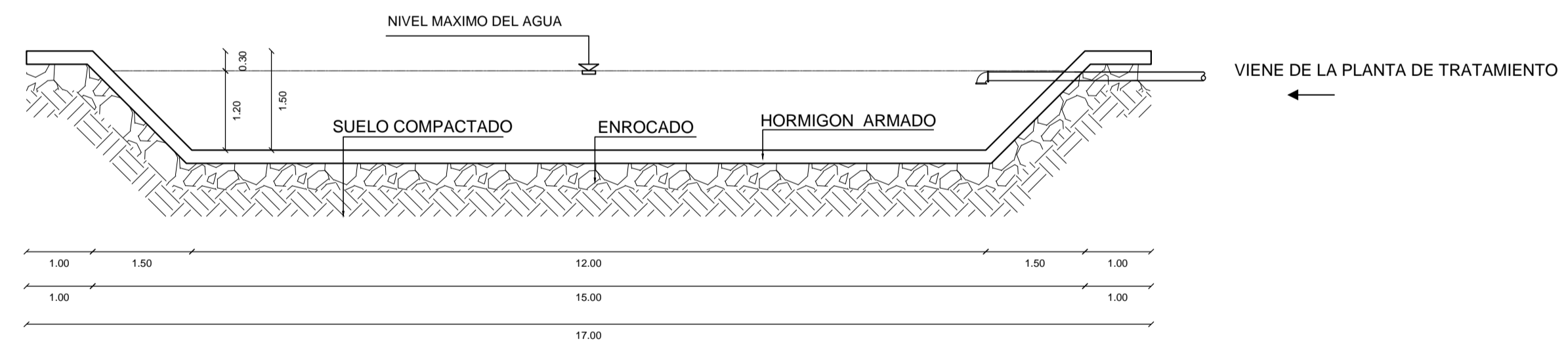
CONTIENE:
 TANQUE SÉPTICO, FILTRO BIOLÓGICO Y SECADO DE LODOS.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 7 / 15

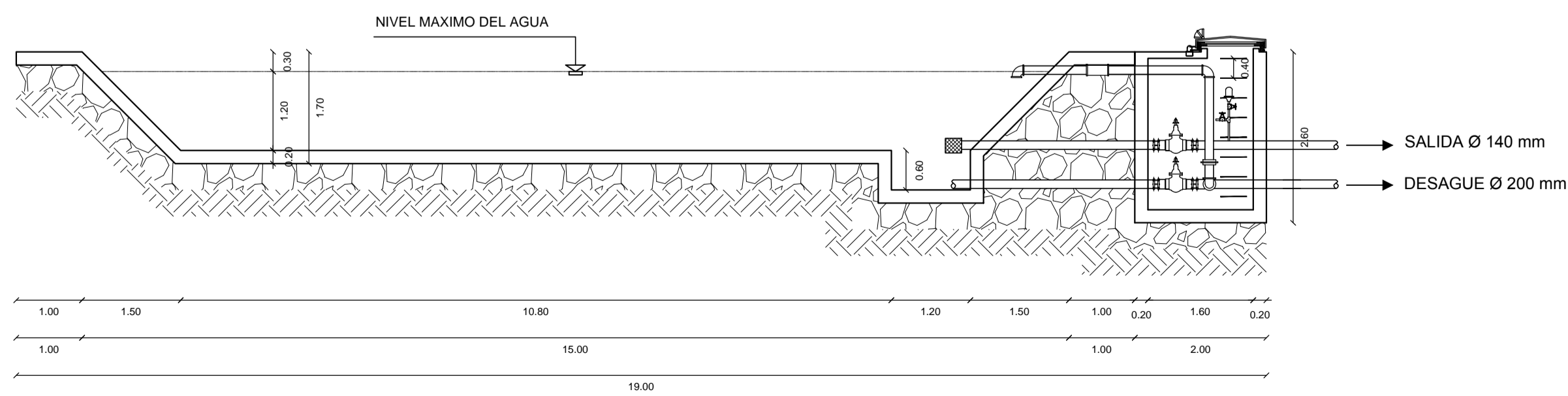
DISEÑO: Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO



PLANTA TANQUE RESERVORIO
ESCALA 1:100

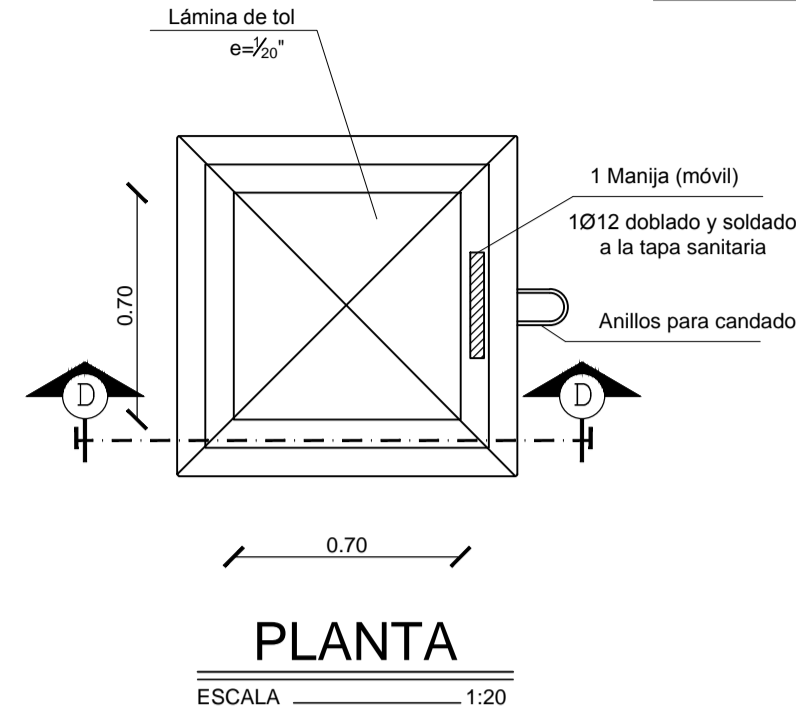


CORTE A - A
ESCALA 1:75

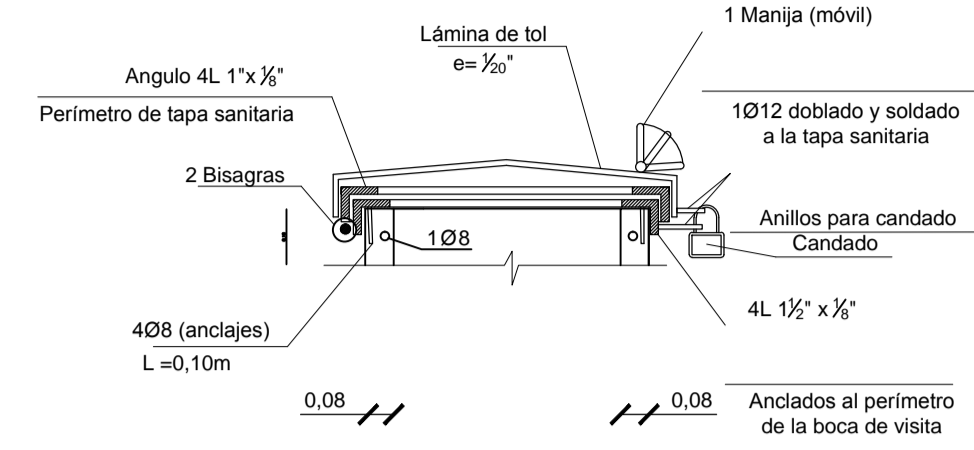


CORTE B - B
ESCALA 1:75

TAPA SANITARIA



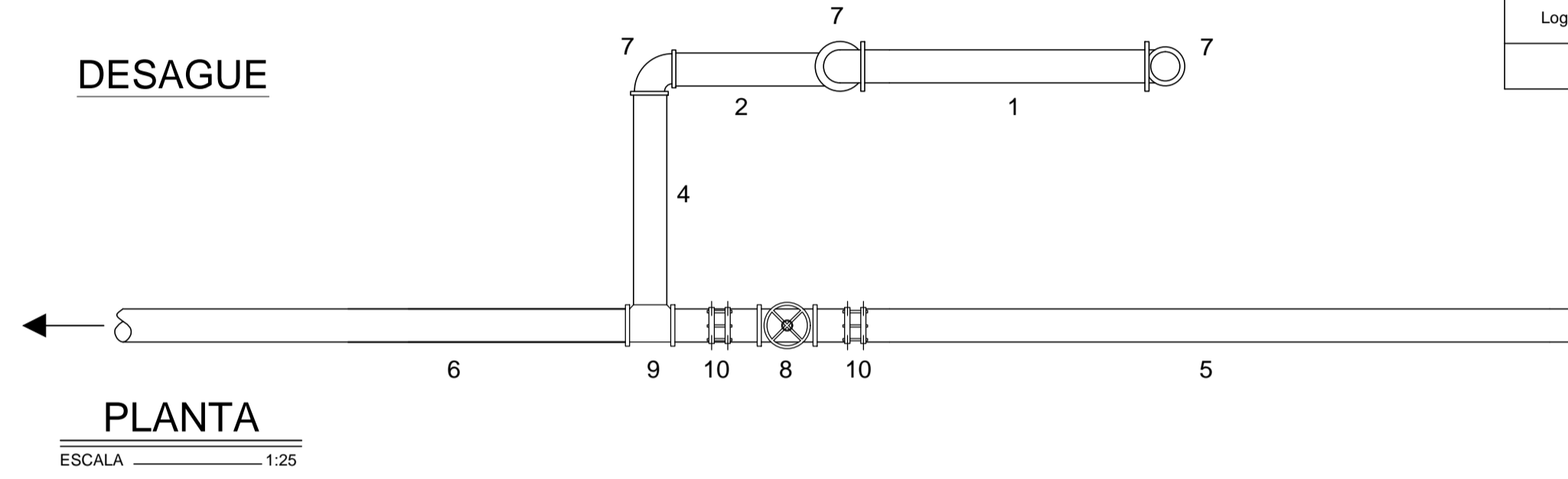
PLANTA
ESCALA 1:20



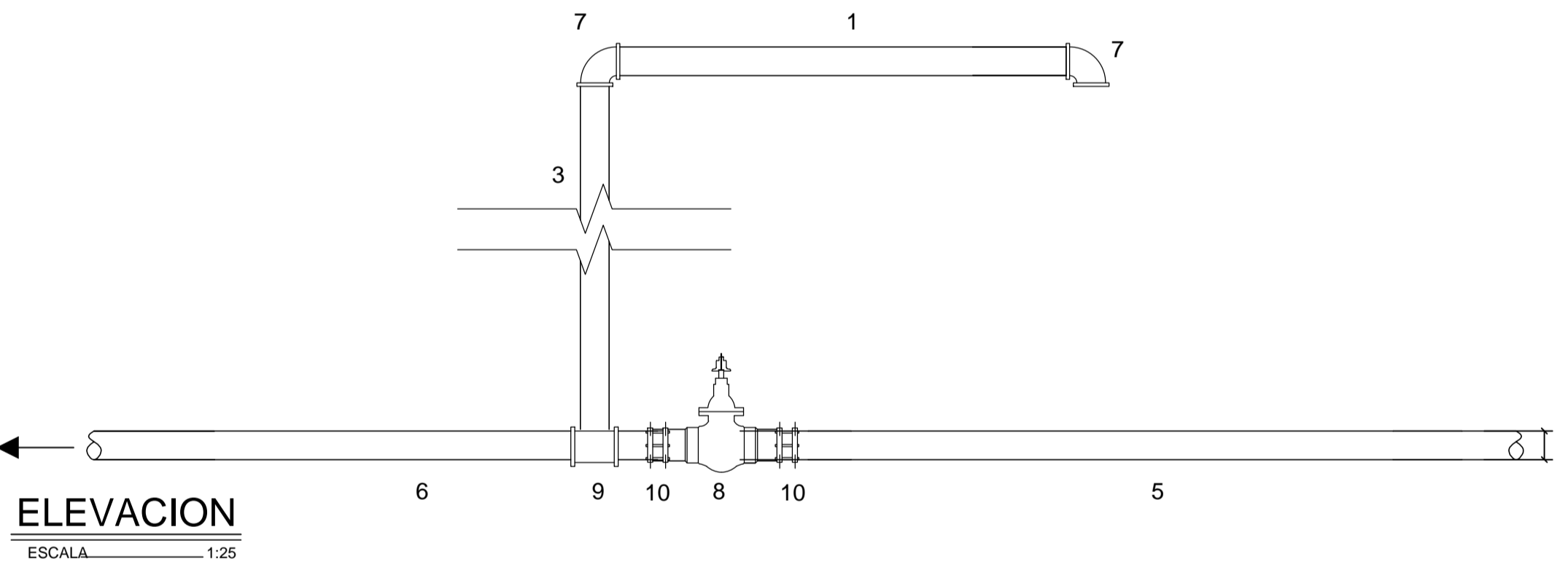
CORTE D - D
ESCALA 1:20

INSTALACION ACCESORIOS

DESAGUE

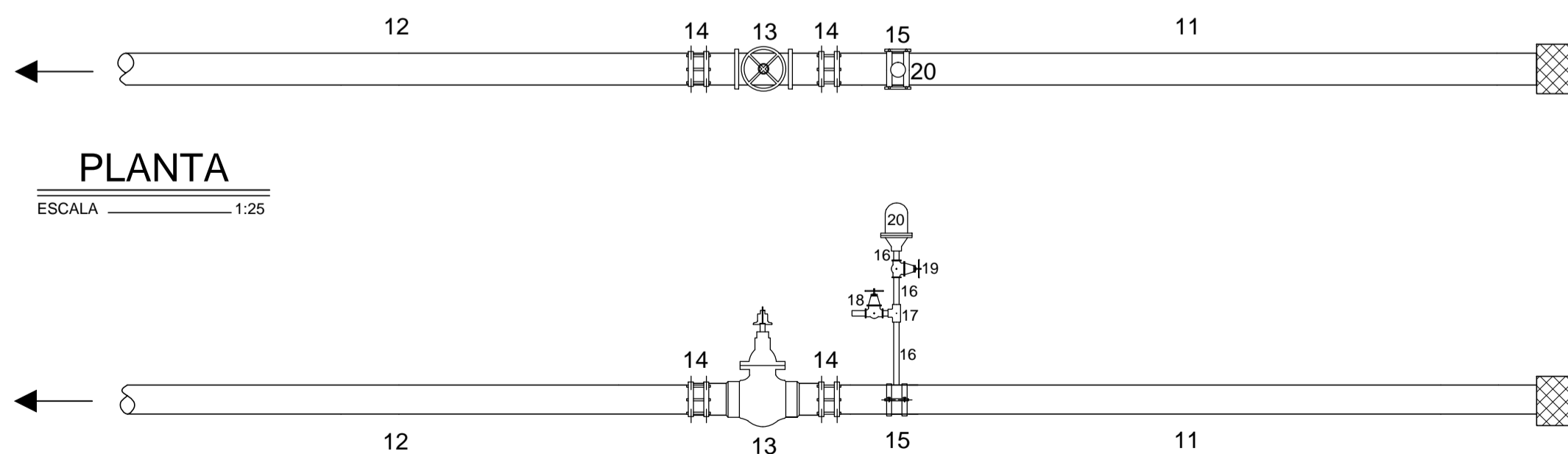


PLANTA
ESCALA 1:25



ELEVACION
ESCALA 1:25

SALIDA DISTRIBUCIÓN



PLANTA
ESCALA 1:25

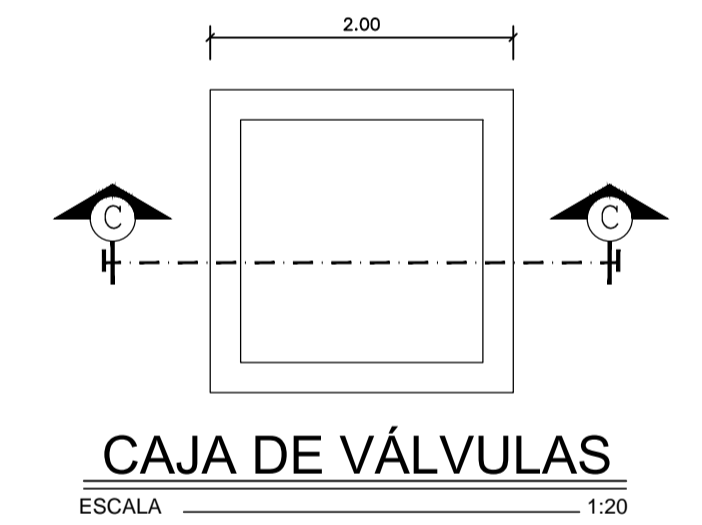
ELEVACION
ESCALA 1:25

LISTA DE ACCESORIOS

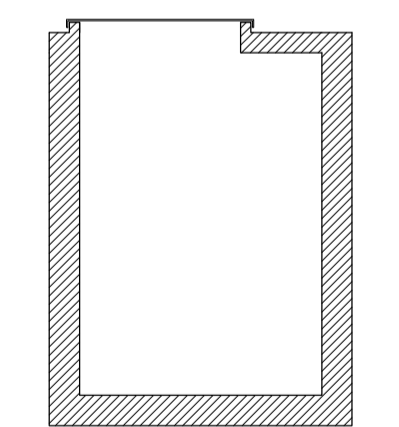
SIGNO	Ø	CANT.	LONG. (m)	DESCRIPCION
A1	200 mm	2	3.00	Tubería PVC
A2	200 mm	1	2.50	Tubería PVC
A3	200 mm	1	2.00	Tubería PVC
A4	200 mm	1	0.80	Tubería PVC
A5	200 mm	1	3.50	Tubería PVC
A6	200 mm	1	3.00	Tubería PVC
A7	200 mm	5		Codo 90° PVC
A8	200 mm	1		Válvula HF de Compuerta
A9	200 mm	1		Tee de 90° PVC
A10	200 mm	2		Unión Gibault 200 mm
A11	140 mm	1	3.50	Tubería PVC
A12	140 mm	1	3.00	Tubería PVC
A13	140 mm	1		Válvula HF de Compuerta
A14	140 mm	2		Unión Gibault 140 mm
A15	140 mm	1		Collarín
A16	25 mm	3	0.35	Tubería HG
A17	25mm - 12mm	1		Tee HG de 25 mm a 12 mm
A18	12 mm	1		Llave de paso de bronce
A19	25 mm	1		Tee HG de 25 mm a 12 mm
A20	25 mm	1		Válvula de aire HG

TUBERIA

Diametro	140mm	200mm	
Log. Total	6.50 m	17.80 m	TUBERIA DE PVC Union / Elastomérica



CAJA DE VÁLVULAS
ESCALA 1:20



CORTE C - C
ESCALA 1:50

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

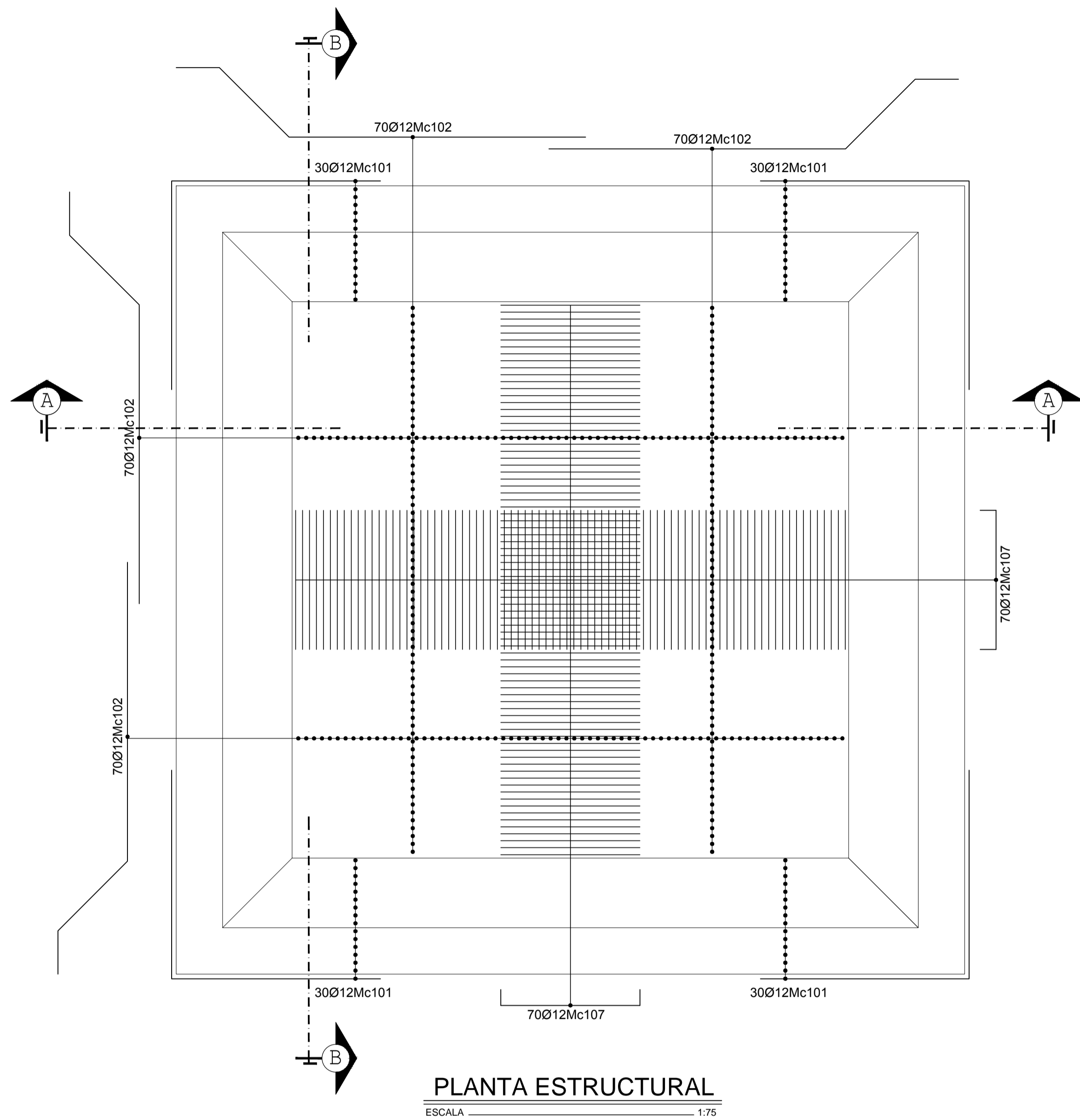
CONTIENE:
PLANTA DEL RESERVORIO CORTES DETALLES

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 8 / 15

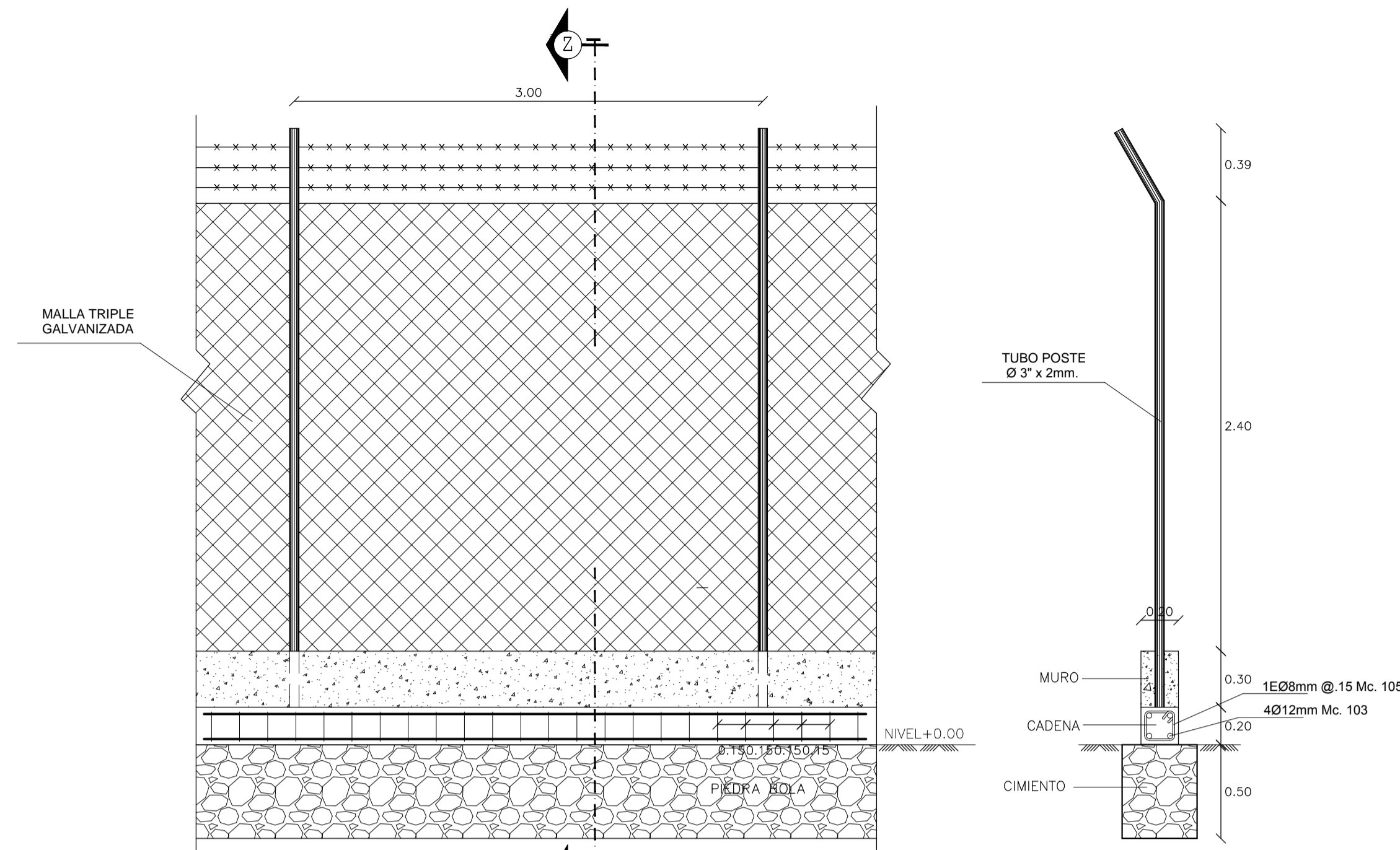
DISEÑO: Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO



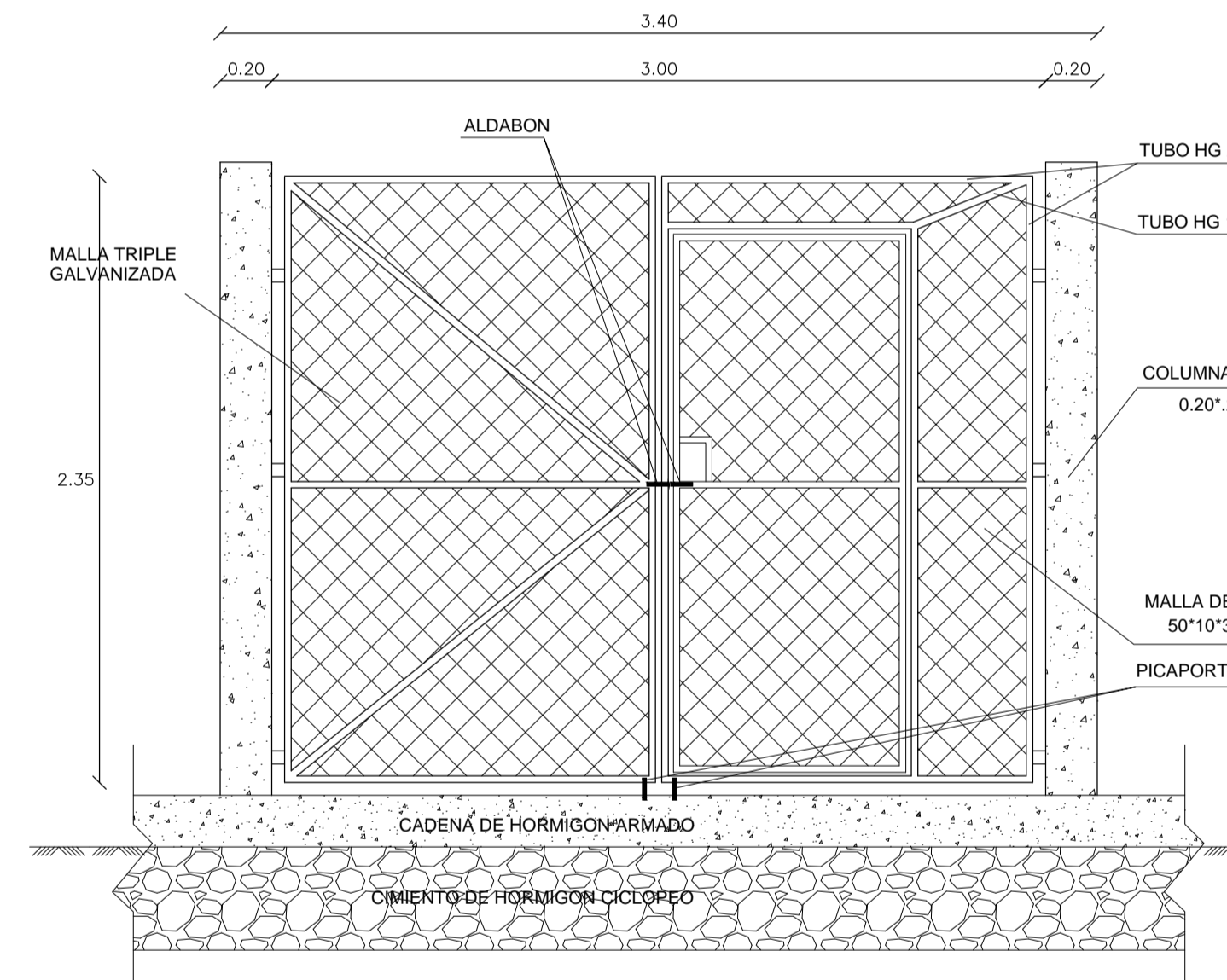
TANQUE RESERVORIO



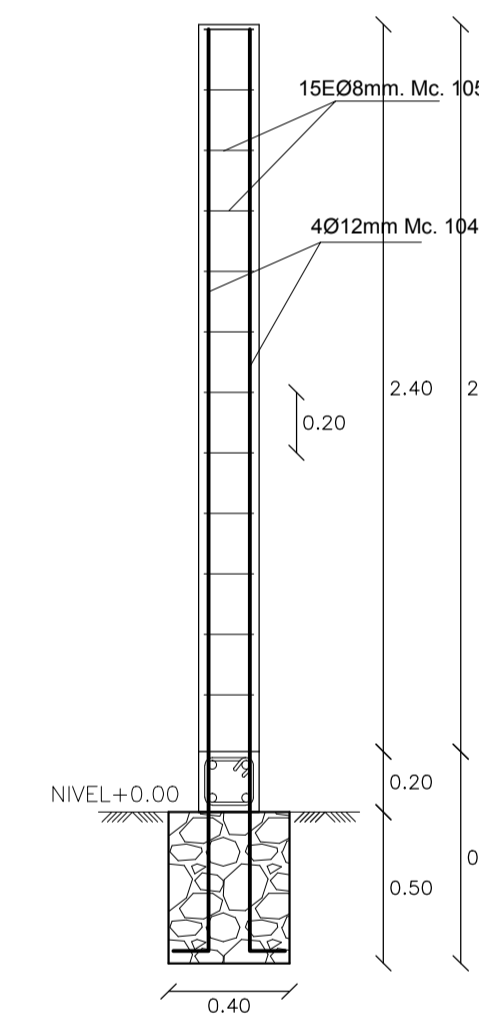
PLANTA ESTRUCTURAL
ESCALA 1:75



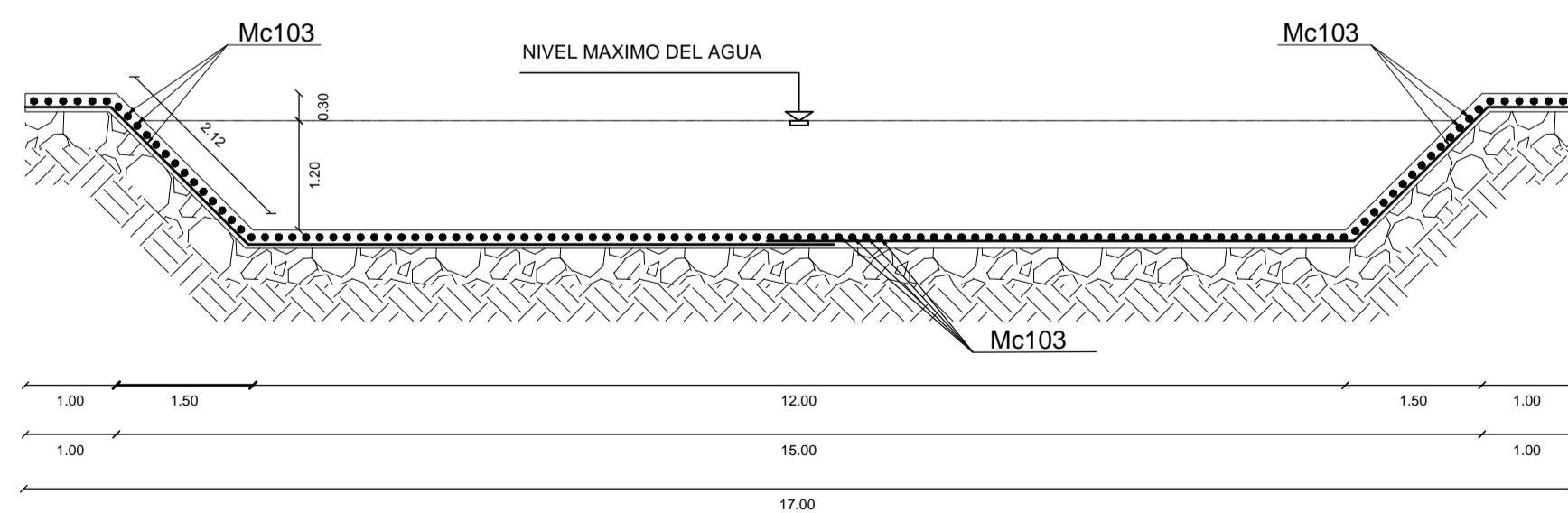
CORTE Z - Z
ESCALA 1:25



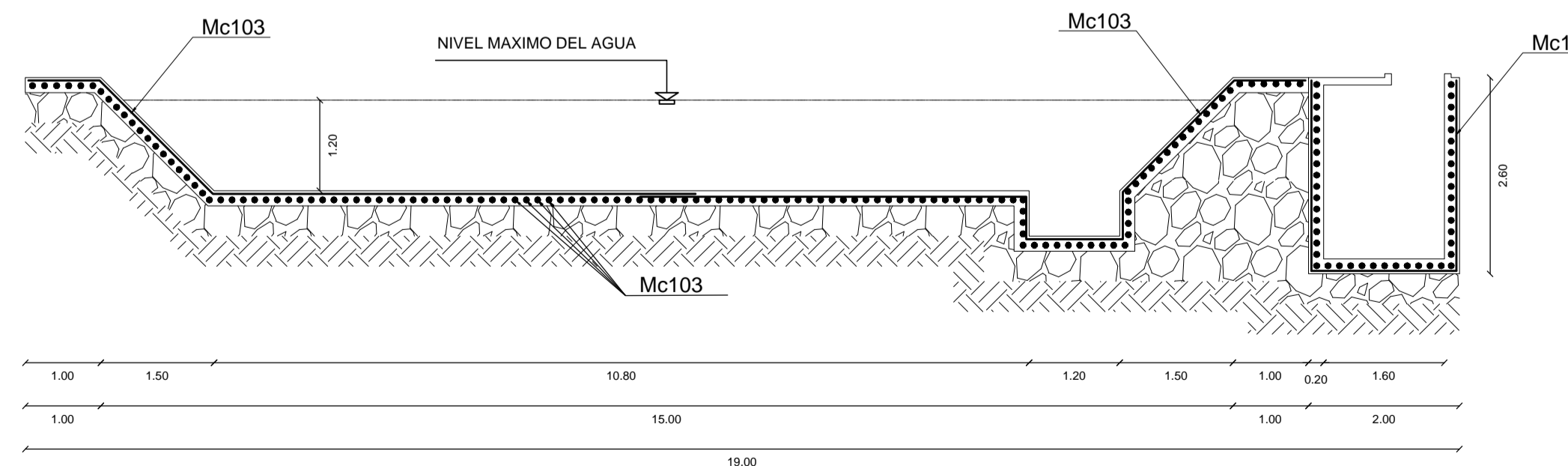
PUERTA DE INGRESO
ESCALA 1:25



DETALLE COLUMNA
ESCALA 1:25



CORTE A - A
ESCALA 1:75



CORTE B - B
ESCALA 1:75

PLANILLAS DE ACEROS

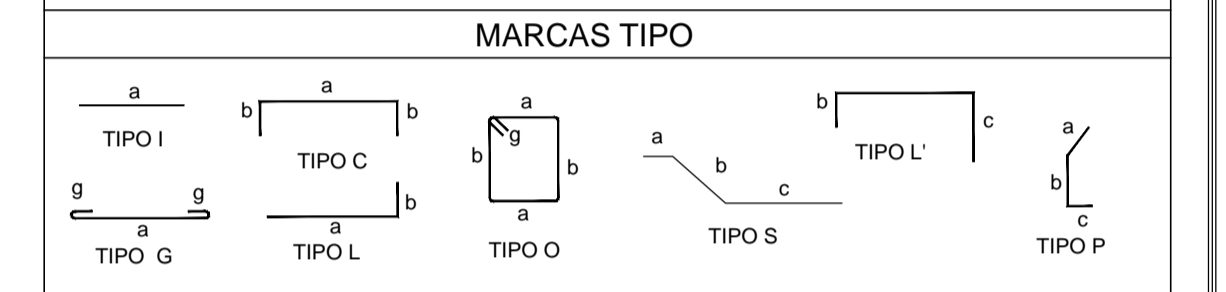
ACERO											
Mc	TIPO	Ø	CANT.	DIMENSIONES				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	PESO Kg.	OBSERVACIONES
				a	b	c	g				
101	L	12	120	4,50	4,50			9,00	1080,00	959,04	
102	S	12	280	0,90	2,10	6,4		9,40	2632,00	2337,22	
103	I	12	4	80,00				80,00	320,00	284,16	
104	L	12	8	3,00	0,10			3,10	24,80	22,02	
105	O	8	484	2 x 0,15	2 x 0,15		2 x 0,05	0,70	338,80	133,83	
106	C	12	28	1,85	2 x 2,55			6,95	194,60	172,80	
107	C	12	140	3,00	2 x 0,15			3,30	462,00	410,26	
SUMA =									4319,33		

VOLUMEN DE MATERIALES			
HORMIGON EN PISO	42.60 M3	TOTAL HORMIGON Fc= 210 kg/cm2	90.02 m3
HORMIGON EN PAREDES	47.42 M3		
HORMIGON EN COLUMNAS Y CADENAS	8.30 M3	TOTAL HORMIGON Fc= 180 kg/cm2	8.30 m3

RESUMEN DE HIERROS											
Ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	2.984	3.853	4.834	6.310
L (m)	338.80	0	4713.40	0	0	0	0	0	0	0	0
PESO (Kg)	133.83	0.00	4185.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACERO GRADO 60 (CORRUGADO) fy = 420 Mpa
 LIMITE DE FLEUENCIA fc = 21 Mpa
 RESISTENCIA CILINDRICA DEL HORMIGON fc = 210 Kg/cm2
 HIERRO EN FORMA VARILLA fy = 42000 Kg/cm2
 MILIMETRICA CORRUGADA = 40 Ø DE VAR
 TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS

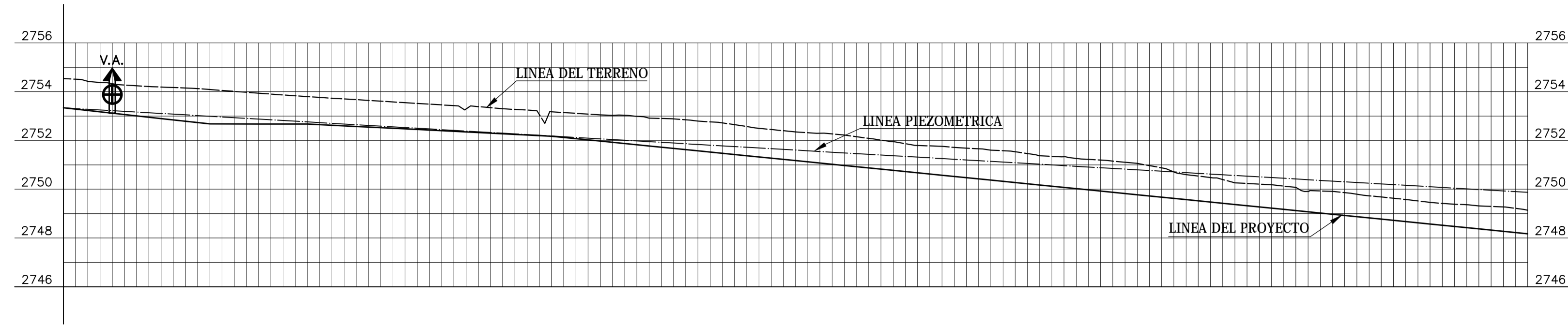


- NOTAS**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS
 - 2.- EL TRASLAPE DE VARILLAS SERA MINIMO 40 VECES EL DIAMETRO
 - 3.- EN LOS TRASLAPES NO DOBLAR LA VARILLA Y DEBERAN SER COLOCADOS ALTERNADAMENTE
 - 4.- RECUBRIMIENTO DE VARILLAS = 5 cm
 - 5.- CAPACIDAD DEL SUELO = 15.00 Tr/m2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

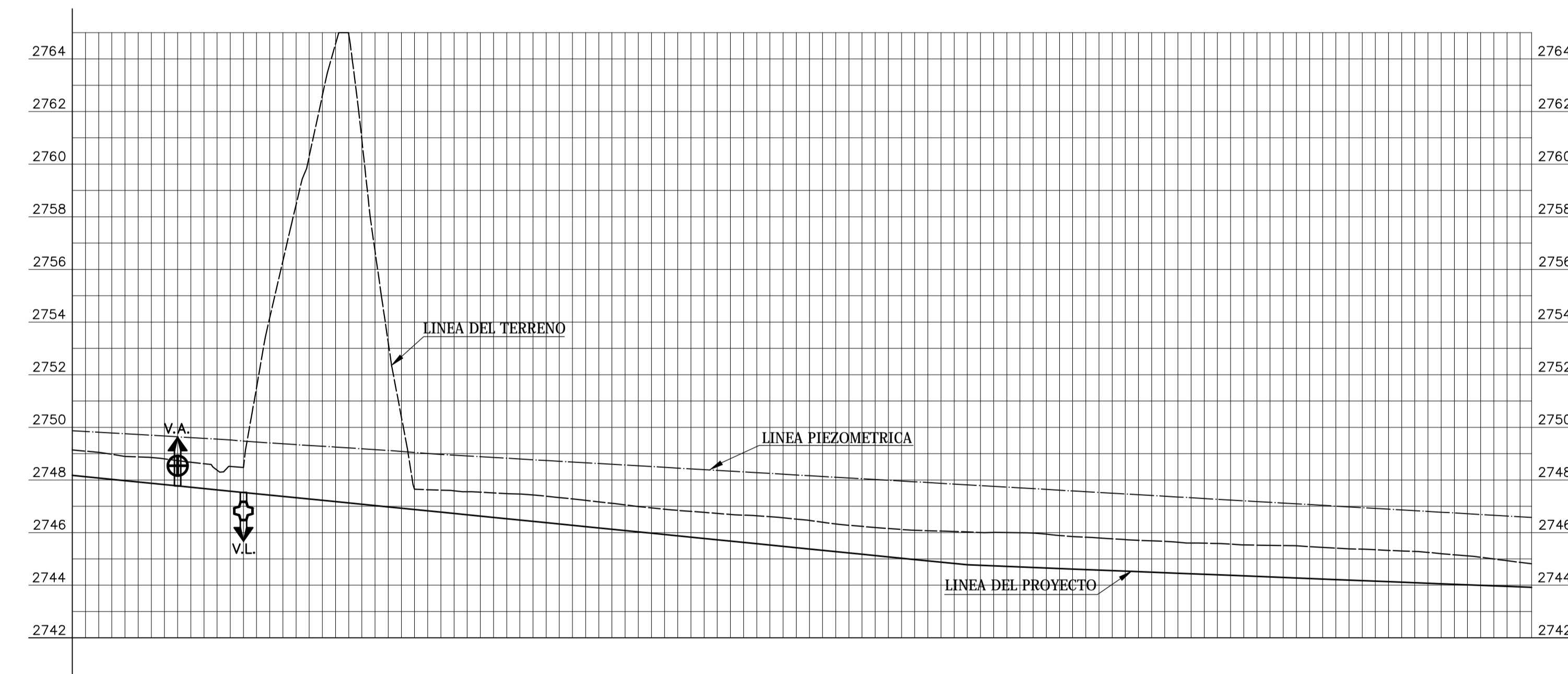
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO		
CONTIENE: ARMADO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CERRAMIENTO TIPO		
FECHA: ENE. 2015	ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 9 / 15
DISEÑO: Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO	REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO	



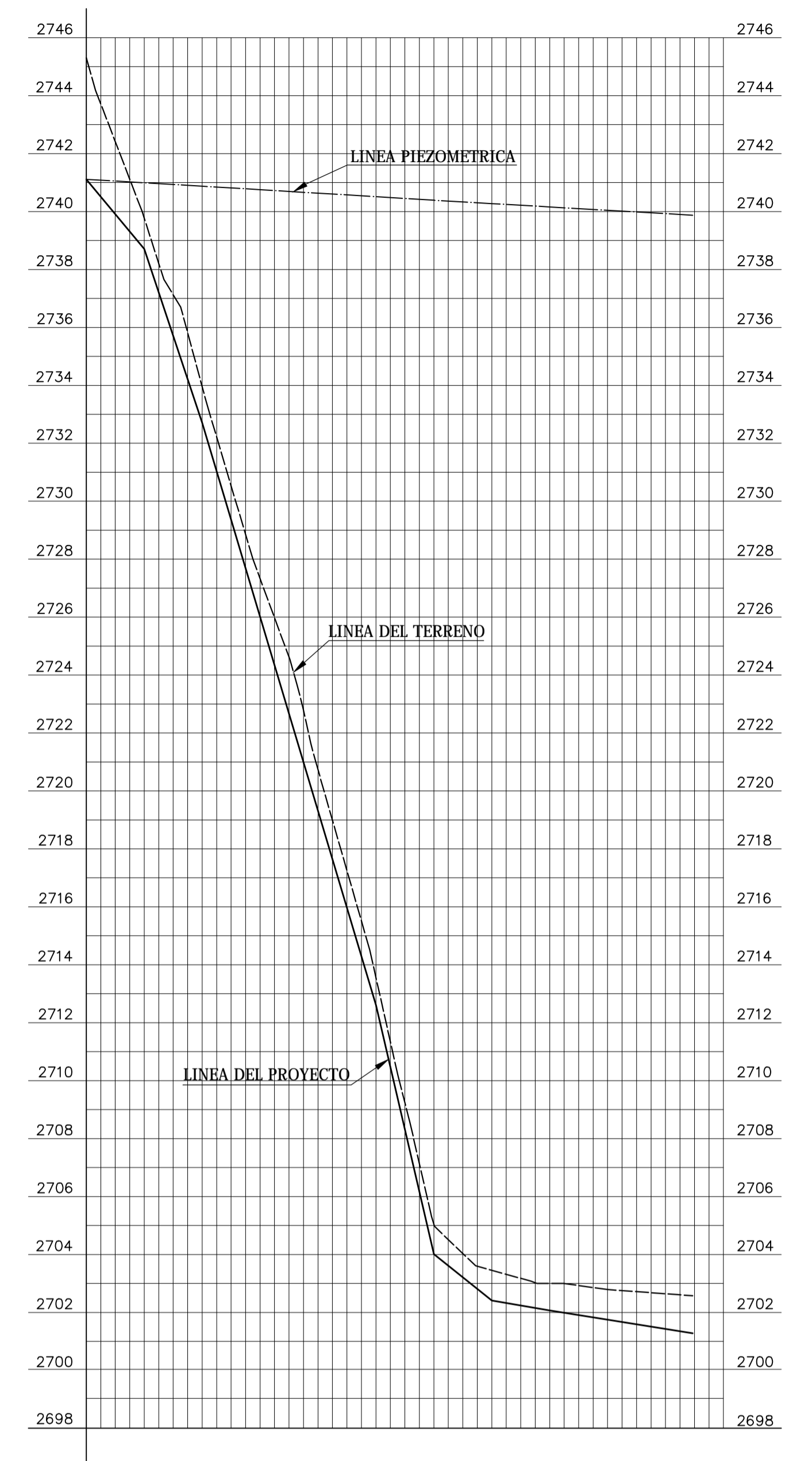
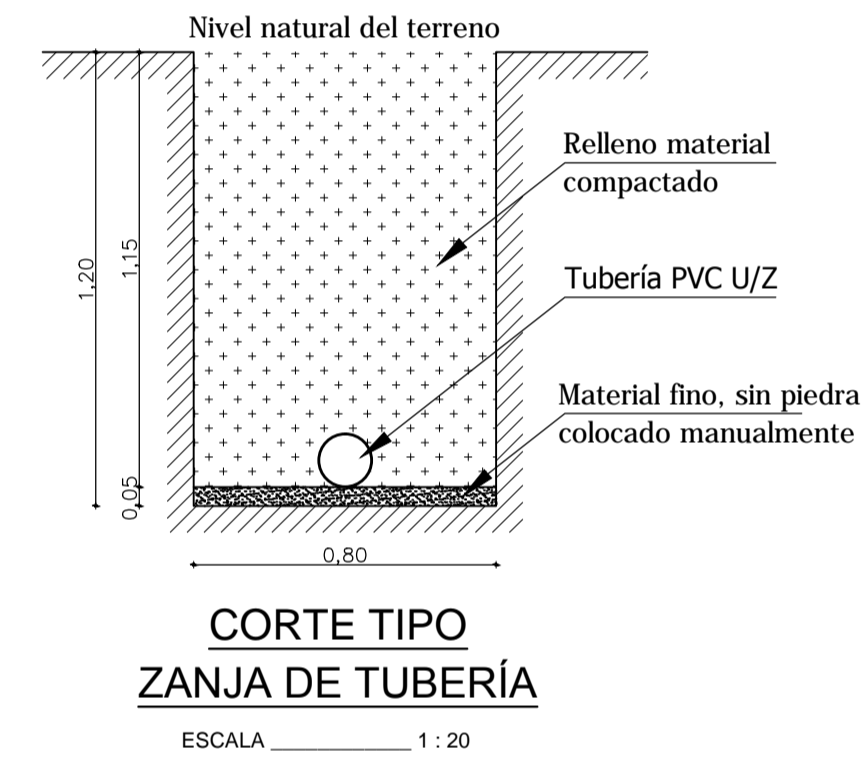
DATOS HIDRAULICOS		Q= 10.36 l/seg; L=600.03m; Tubería PVC-P U/Z D= 140mm. 0.63 Mpa.																				
TUBERIA	VELOCIDAD m/s	1.1%				0.01%				0.5%				1.0%								
RELLENO	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	
CORTES	1.20	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	2753.339	
	PROYECTO	2753.339	2753.119	2752.899	2752.679	2752.459	2752.239	2752.019	2751.799	2751.579	2751.359	2751.139	2750.919	2750.699	2750.479	2750.259	2750.039	2749.819	2749.599	2749.379	2749.159	2748.939
	TERRENO	2754.539	2754.319	2754.099	2753.879	2753.659	2753.439	2753.219	2752.999	2752.779	2752.559	2752.339	2752.119	2751.899	2751.679	2751.459	2751.239	2751.019	2750.799	2750.579	2750.359	2750.139
ABSOSA ACUMULADA	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	

PERFIL LONGITUDINAL CONDUCCIÓN
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



DATOS HIDRAULICOS		Q= 10.36 l/seg; L=562.41m; Tubería PVC-P U/Z D= 140mm. 0.63 Mpa.																											
TUBERIA	VELOCIDAD m/s	12%				30%				33.5%				43%				8%				1.7%				1.6%			
RELLENO	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74								
CORTES	0.96	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92								
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971	2748.971								
	PROYECTO	2748.175	2747.975	2747.775	2747.575	2747.375	2747.175	2746.975	2746.775	2746.575	2746.375	2746.175	2745.975	2745.775	2745.575	2745.375	2745.175	2744.975	2744.775	2744.575	2744.375	2744.175							
	TERRENO	2749.139	2748.919	2748.699	2748.479	2748.259	2748.039	2747.819	2747.599	2747.379	2747.159	2746.939	2746.719	2746.499	2746.279	2746.059	2745.839	2745.619	2745.399	2745.179	2744.959	2744.739							
ABSOSA ACUMULADA	600.00	620.00	640.00	660.00	680.00	700.00	720.00	740.00	760.00	780.00	800.00	820.00	840.00	860.00	880.00	900.00	920.00	940.00	960.00	980.00	1000.00								

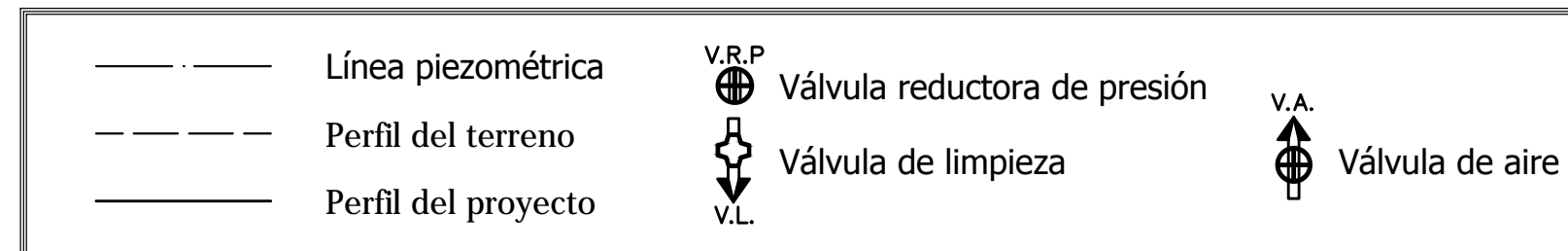
PERFIL LONGITUDINAL CONDUCCIÓN
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



DATOS HIDRAULICOS		Q= 10.36 l/seg; L=215.55m; Tubería PVC-P U/Z D= 140mm. 0.63 Mpa.													
TUBERIA	VELOCIDAD m/s	12%		30%		33.5%		43%		8%		1.7%		1.6%	
RELLENO	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	
CORTES	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2741.110	2741.094	2741.078	2741.062	2741.046	2741.030	2741.014	2740.998	2740.982	2740.966	2740.950	2740.934	2740.918	
	PROYECTO	2741.110	2740.994	2740.878	2740.762	2740.646	2740.530	2740.414	2740.298	2740.182	2740.066	2739.950	2739.834	2739.718	
	TERRENO	2742.310	2742.194	2742.078	2741.962	2741.846	2741.730	2741.614	2741.498	2741.382	2741.266	2741.150	2741.034	2740.918	
ABSOSA ACUMULADA	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00		

PERFIL LONGITUDINAL TANQUE - DISTRIBUCIÓN
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150

SIMBOLOGIA



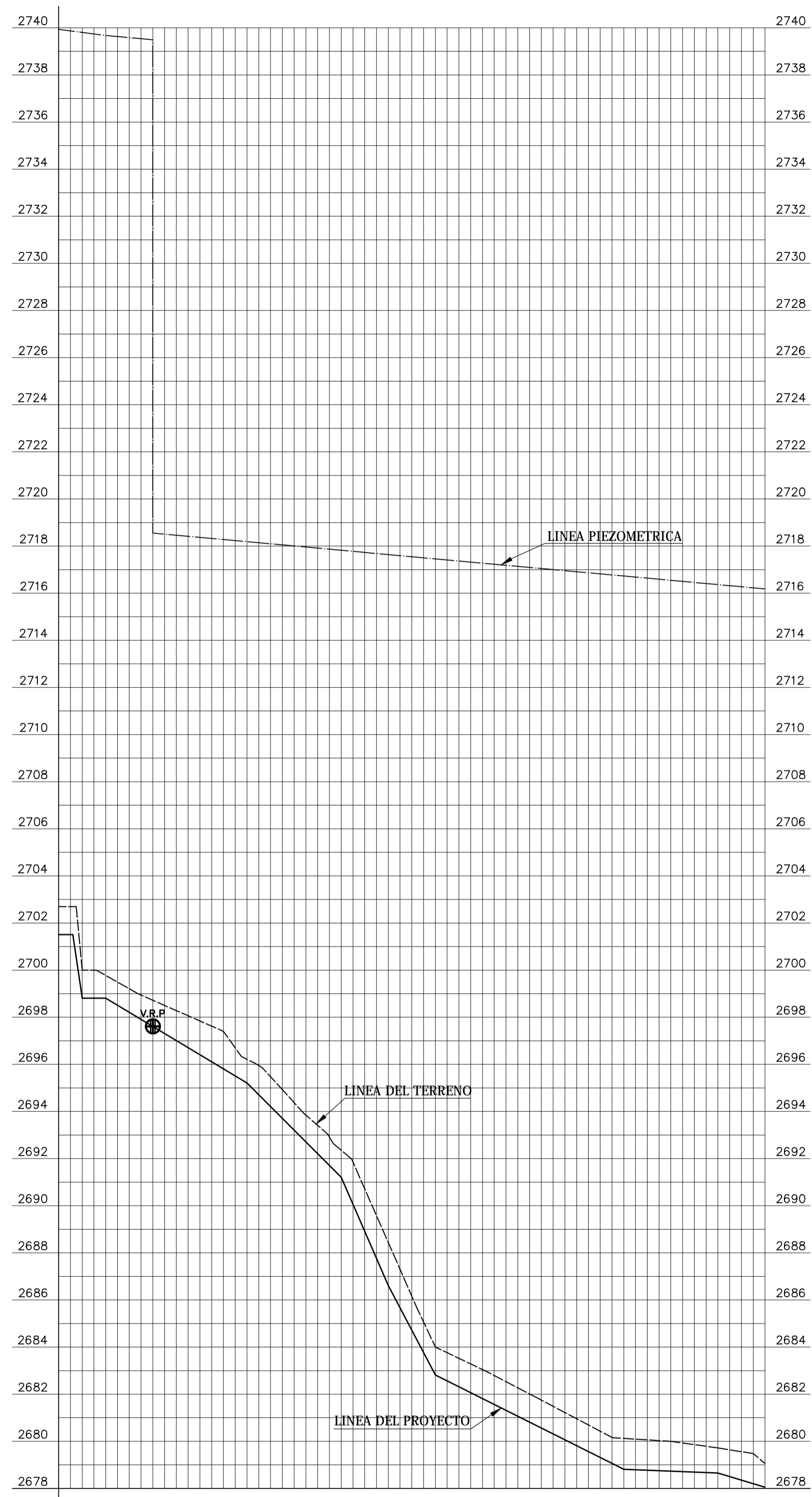
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL DE LA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

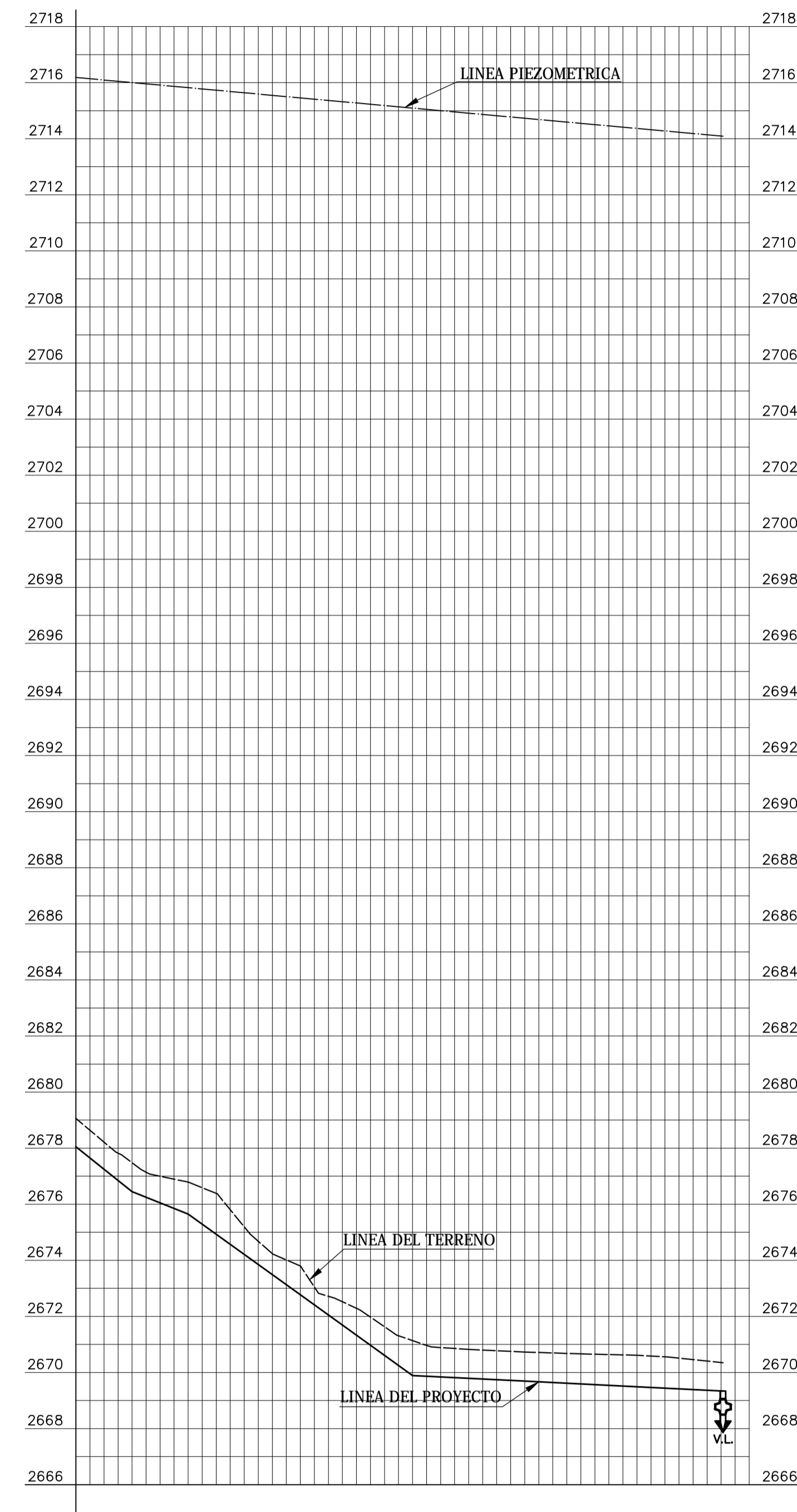
FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 10 / 15

DISEÑO: EGR. JHOANA CRISTINA TORO MORENO REVISÓ: ING. MSc. FRANCISCO PAZMIÑO



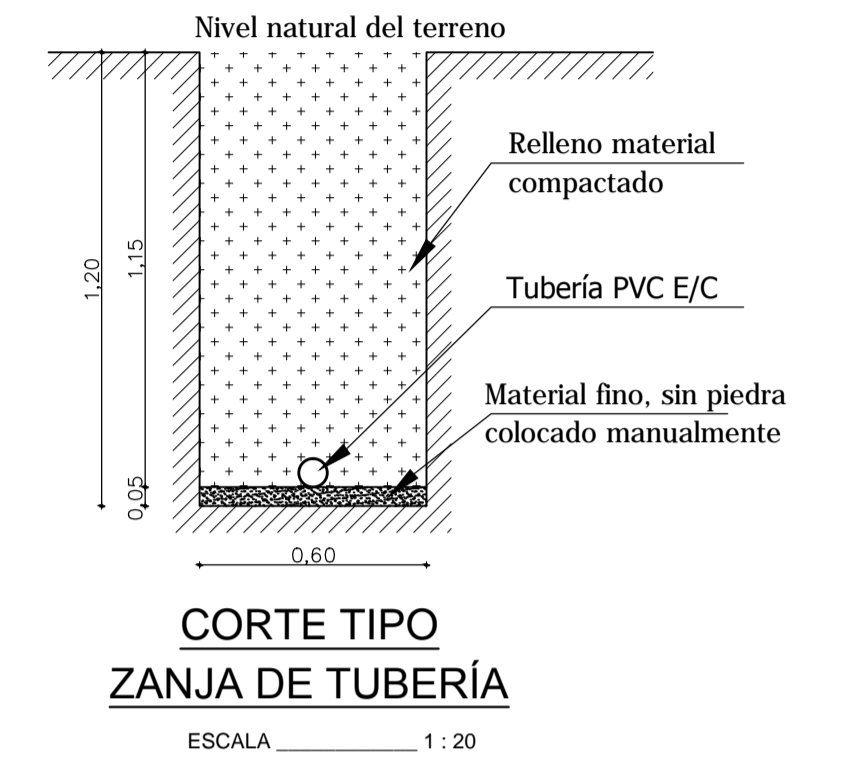
		Q=2.76 lt/seg L=352.09m; Tubería PVC-P E/C D= 75mm. 0.63 Mpa.																							
DATOS HIDRAULICOS	TUBERIA mm																								
	VELOCIDAD m/s	0.74	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69									
		6.74%			6%			10%			23%			19%			5%			0.4%			3%		
RELLENO		0.00	2702.69	2705.507	2709.935	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CORTES		0.00	2699.77	2698.81	2709.674	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA																								
	PROYECTO		2702.69	2705.507	2709.935	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TERRENO		2699.77	2698.81	2709.674	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ABSOSA ACUMULADA		0.00	2702.69	2705.507	2709.935	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150

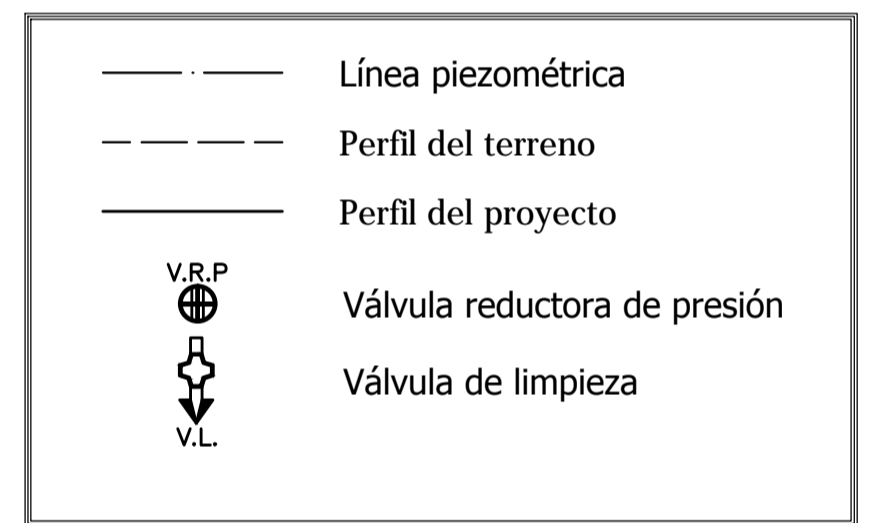


		Q=2.76 lt/seg L=230.94m; Tubería PVC-P E/C D= 75mm. 0.63 Mpa.																							
DATOS HIDRAULICOS	TUBERIA mm																								
	VELOCIDAD m/s	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69									
		8%			4%			7.2%			8%			0.5%											
RELLENO		0.00	2677.46	2676.451	2716.001	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CORTES		0.00	2676.79	2675.651	2716.800	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA																								
	PROYECTO		2677.46	2676.451	2716.001	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	TERRENO		2676.79	2675.651	2716.800	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ABSOSA ACUMULADA		0.00	2677.46	2676.451	2716.001	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



SIMBOLOGIA



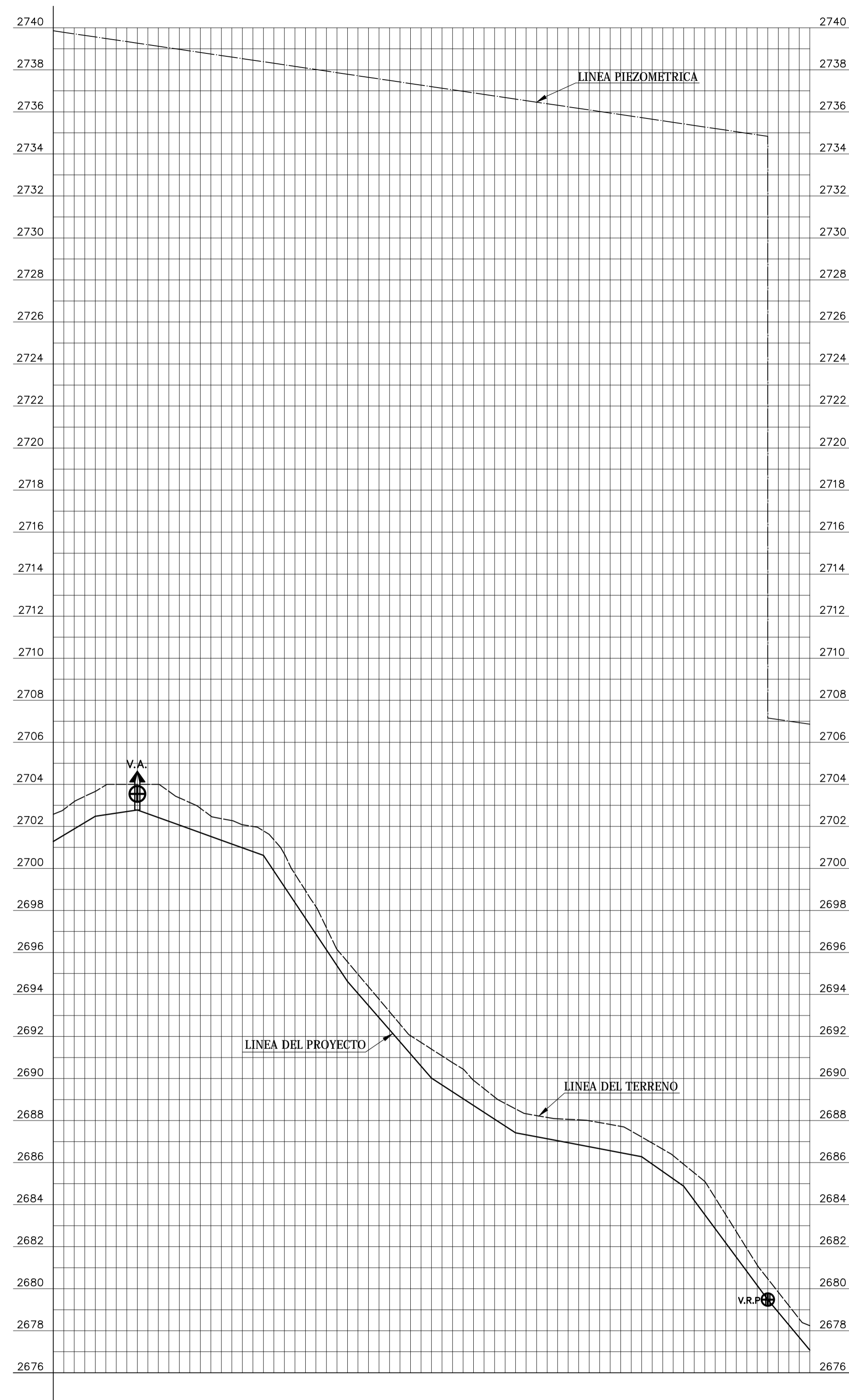
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
 PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1.

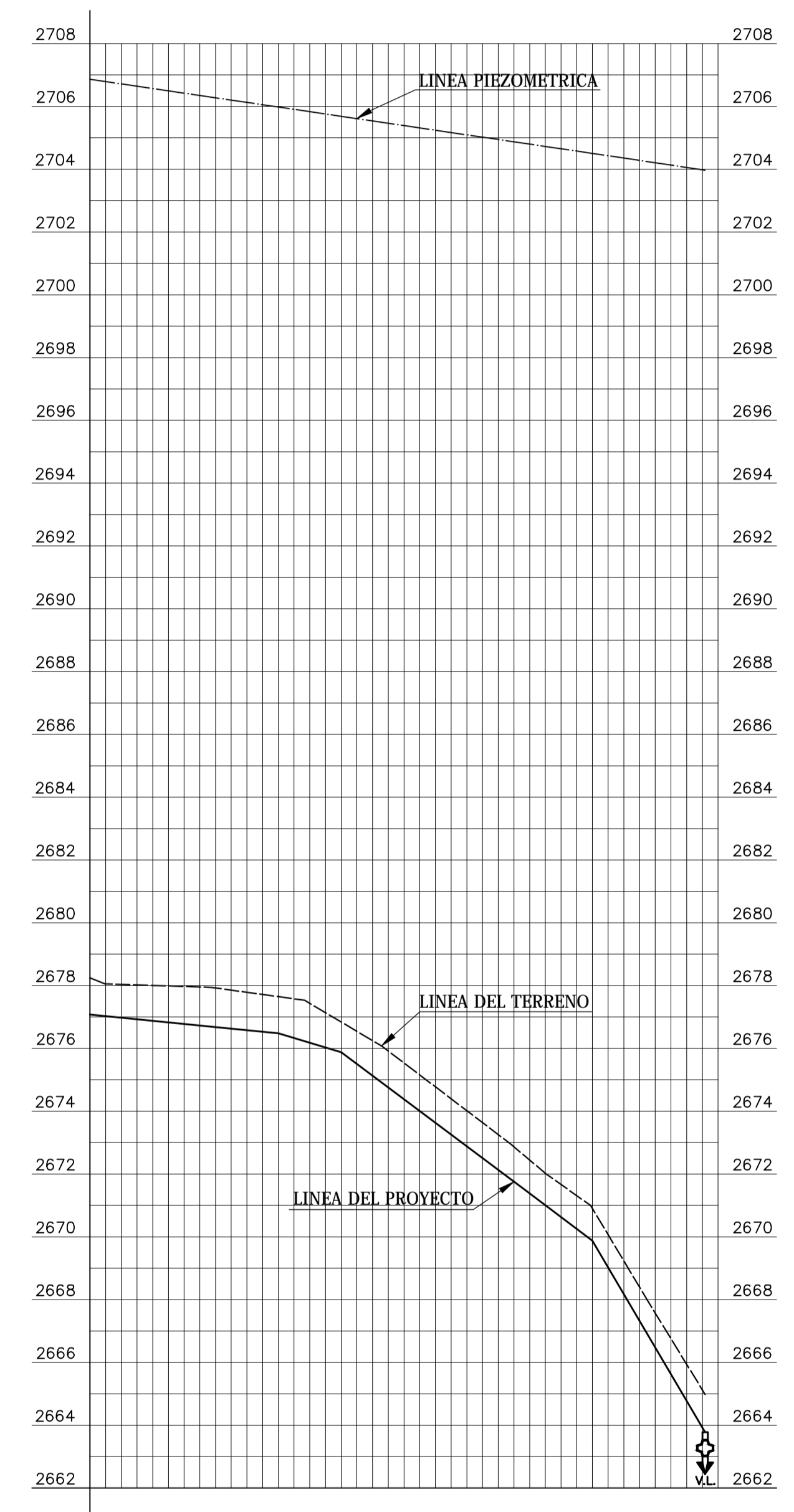
FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 11 / 15

DISEÑO: Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO



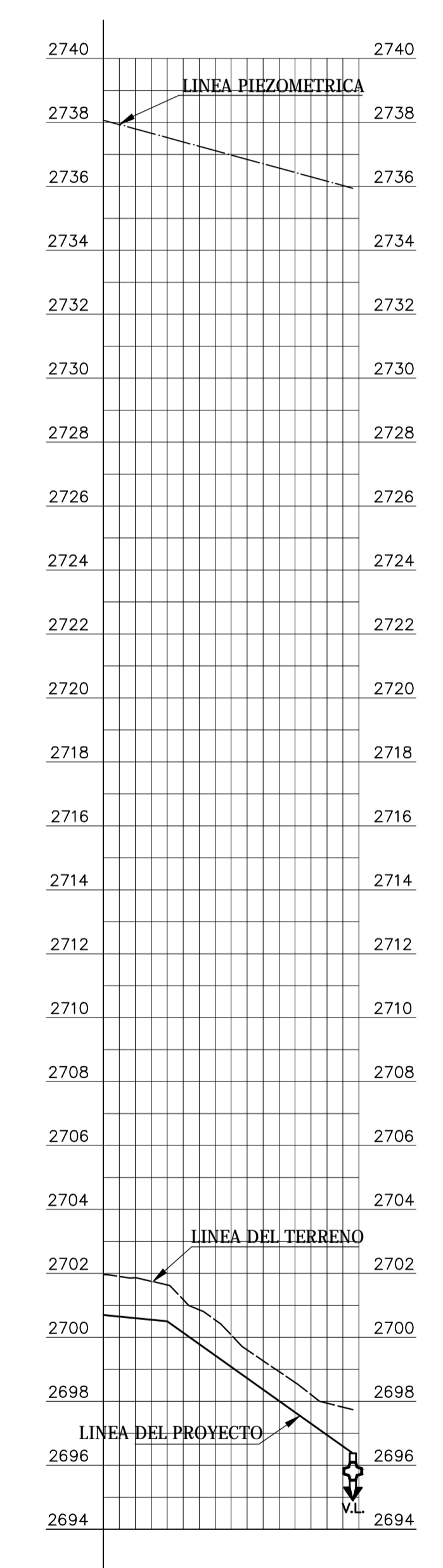
DATOS HIDRAULICOS		TUBERIA mm	Q= 2.22l/seg; L=361.44m; Tubería PVC-P E/C D= 63mm. 0.80 Mps.															
VELOCIDAD m/s	PENDIENTE	RELLENO	CORTES															
0.74	-6%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	-1.5%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	3.6%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	15%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	11.5%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	6.5%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	1.9%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	7%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	13.5%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00
0.80	12%	0.00	1.29	1.18	1.32	1.30	1.03	1.19	1.00	1.32	1.34	1.04	1.06	1.36	1.19	1.04	1.16	1.00

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 2
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



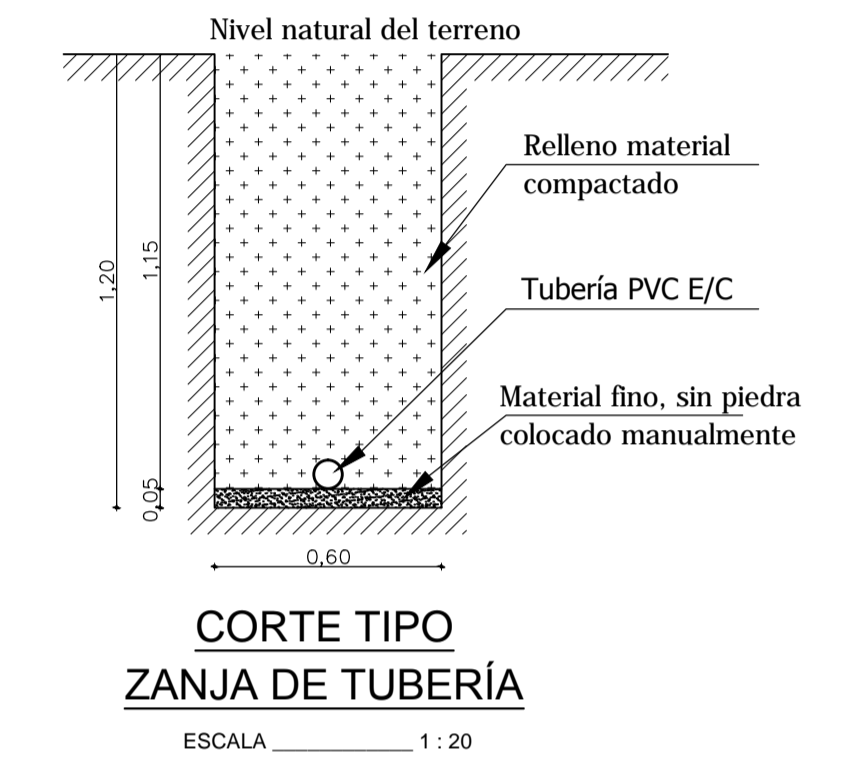
DATOS HIDRAULICOS		TUBERIA mm	Q= 2.22l/seg; L=196.61m; Tubería PVC-P E/C D= 63mm. 0.80 Mps.																
VELOCIDAD m/s	PENDIENTE	RELLENO	CORTES																
0.80	1%	0.00	1.13	1.25	1.17	0.98	1.18	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.80	3%	0.00	1.13	1.25	1.17	0.98	1.18	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.80	7.5%	0.00	1.13	1.25	1.17	0.98	1.18	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.80	17%	0.00	1.13	1.25	1.17	0.98	1.18	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 2
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



DATOS HIDRAULICOS		TUBERIA mm	Q= 0.49l/seg; L=78.25m; Tubería PVC-P E/C D= 32mm. 1.23 Mps.						
VELOCIDAD m/s	PENDIENTE	RELLENO	CORTES						
0.74	1%	0.00	1.26	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.74	7.1%	0.00	1.26	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 2-1
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



SIMBOLOGIA

- Línea piezométrica
- - - Perfil del terreno
- Perfil del proyecto
- V.R.P. Válvula reductora de presión
- V.L. Válvula de limpieza

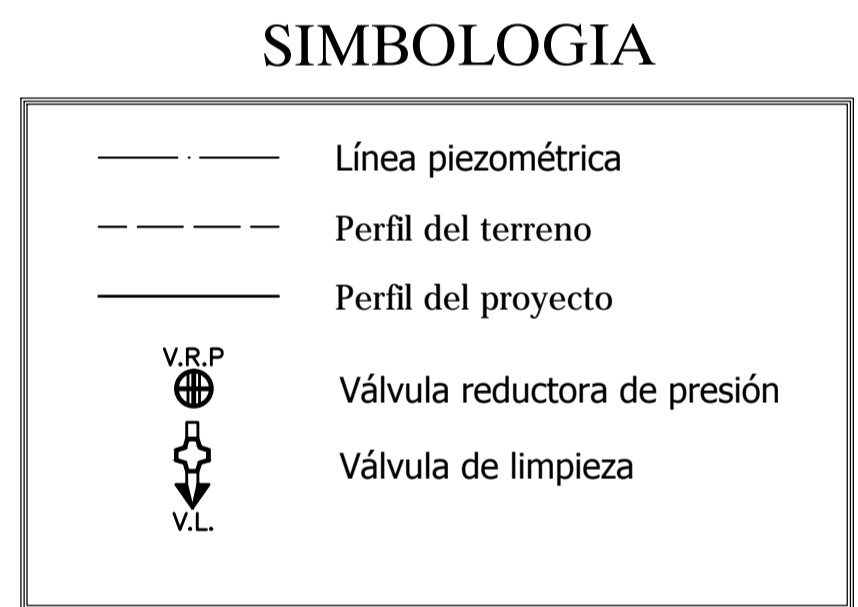
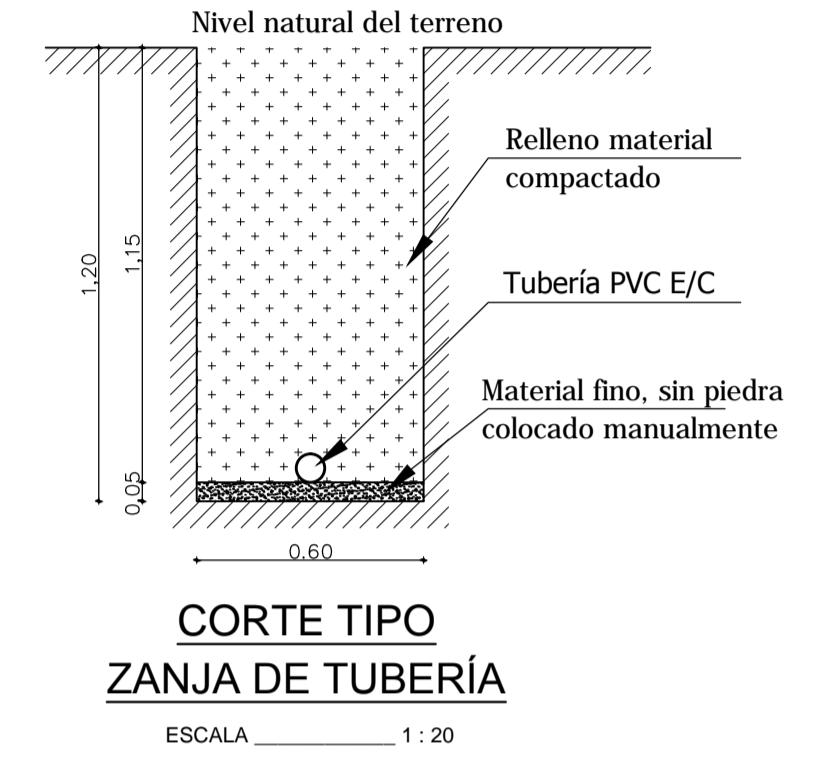
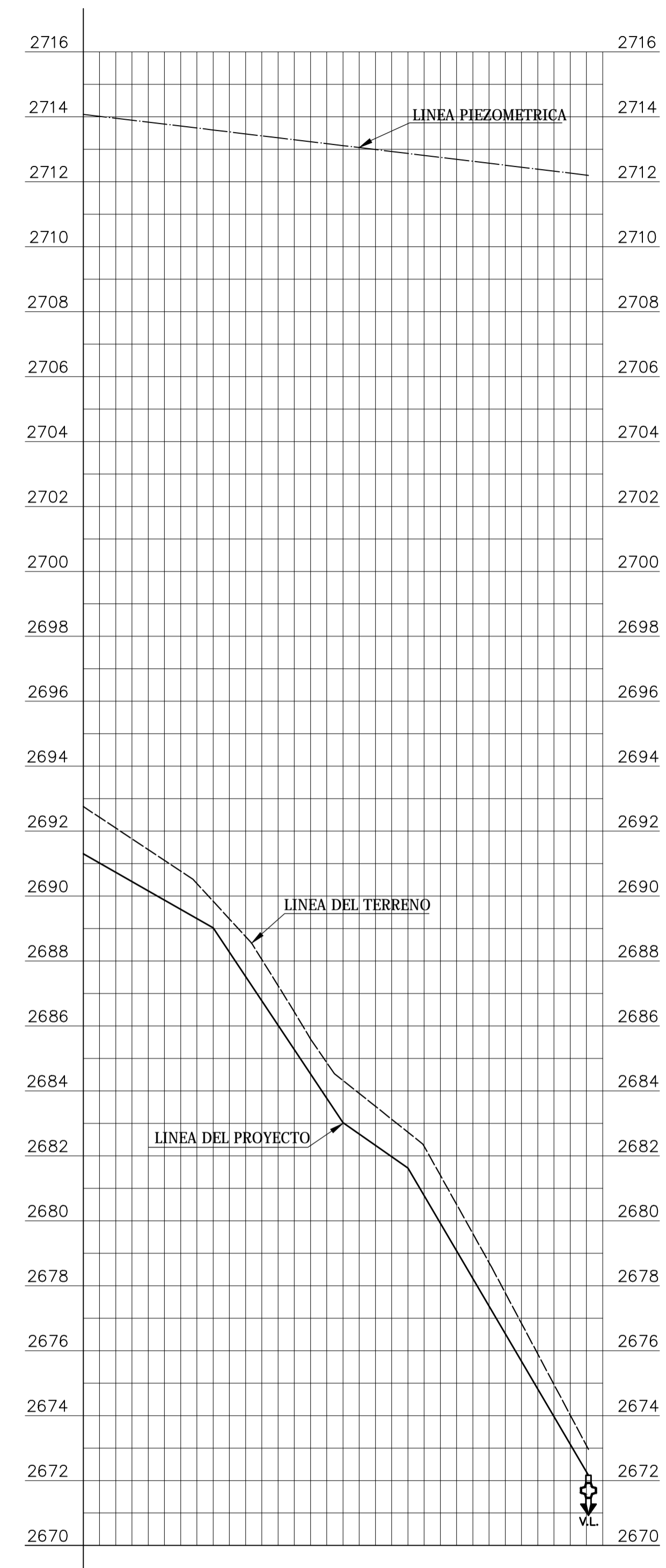
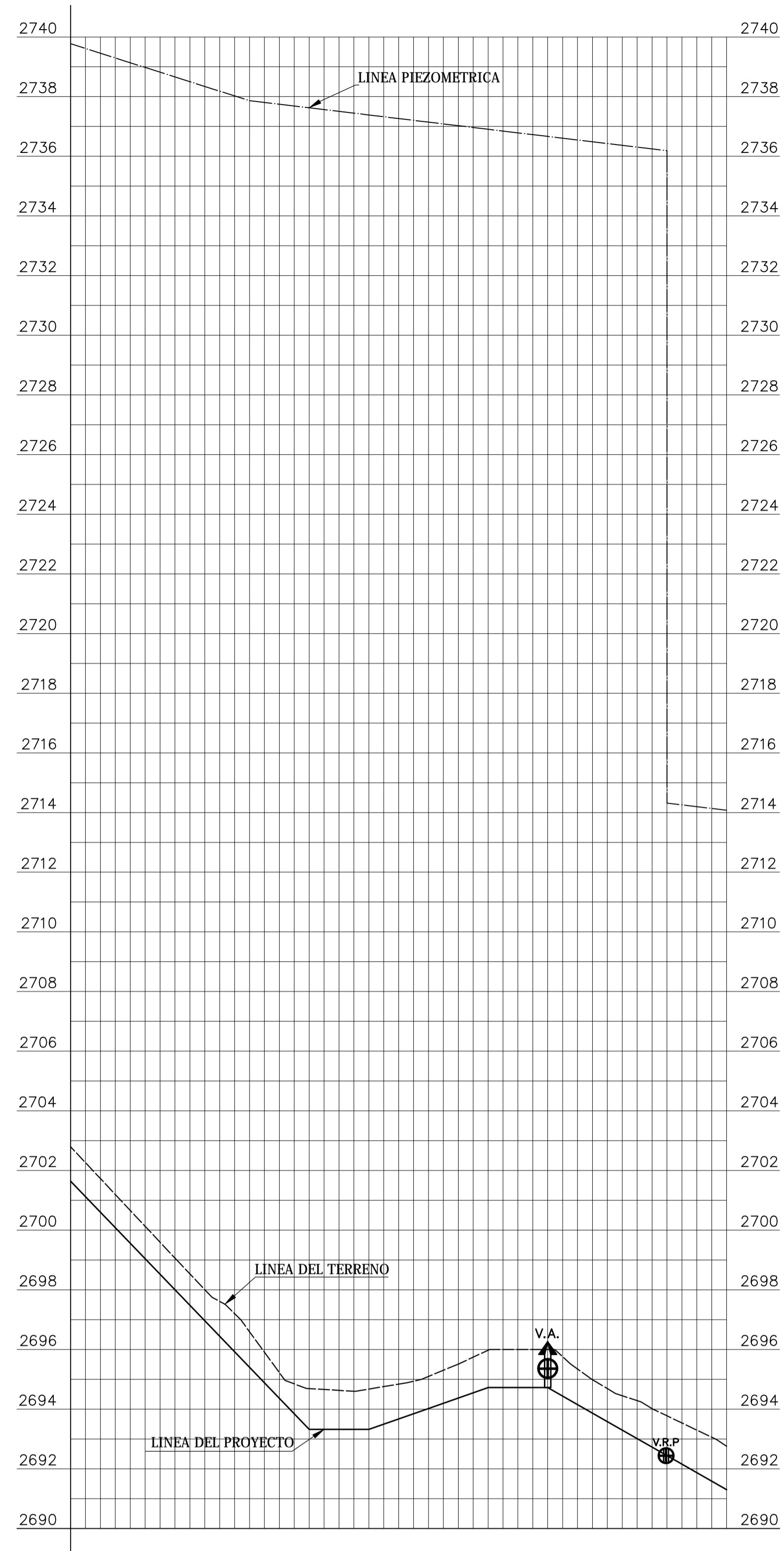
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 2 Y RAMAL 2-1.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 12 / 15

DISEÑO: Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO REVISÓ: Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO



DATOS HIDRAULICOS	TUBERIA mm	Q= 3.19lt/seg; L=220.53m. Tubería PVC-P E/C D= 75mm. 0.63 Mpa.											
	VELOCIDAD m/s	0.00	1.34	1.34	1.34	1.34	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	PENDIENTE	10.4%				0%	-3.5%			0%	5.7%		
RELLENO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CORTES		1.24	1.10	1.02	1.19	1.36	1.35	1.07	1.25	1.11	1.33	1.45	1.45
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2702.88	2703.97	2705.00	2706.04	2707.08	2708.12	2709.16	2710.20	2711.24	2712.28	2713.32	2714.36
	PROYECTO	2701.64	2699.56	2697.48	2695.40	2693.32	2691.24	2689.16	2687.08	2685.00	2682.92	2680.84	2678.76
	TERRENO	2702.88	2700.66	2698.50	2696.60	2694.69	2692.67	2690.65	2688.63	2686.61	2684.59	2682.57	2680.55
ABSOSA ACUMULADA	0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1250 ESCALA VERTICAL 1 : 125

DATOS HIDRAULICOS	TUBERIA mm	Q= 3.19lt/seg; L=157.05m. Tubería PVC-P E/C D= 75mm. 0.63 Mpa.							
	VELOCIDAD m/s	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	PENDIENTE	5.7%		15%		7%		17%	
RELLENO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CORTES		1.27	1.22	1.22	1.30	1.11	1.46	1.08	0.80
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2713.83	2713.83	2713.35	2712.87	2712.39	2711.91	2711.43	2710.95
	PROYECTO	2690.18	2689.02	2688.02	2687.02	2686.02	2685.02	2684.02	2683.02
	TERRENO	2691.43	2689.84	2687.24	2684.32	2681.62	2678.68	2675.90	2672.96
ABSOSA ACUMULADA	240.00	260.00	280.00	300.00	320.00	340.00	360.00	375.64	

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1250 ESCALA VERTICAL 1 : 125

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

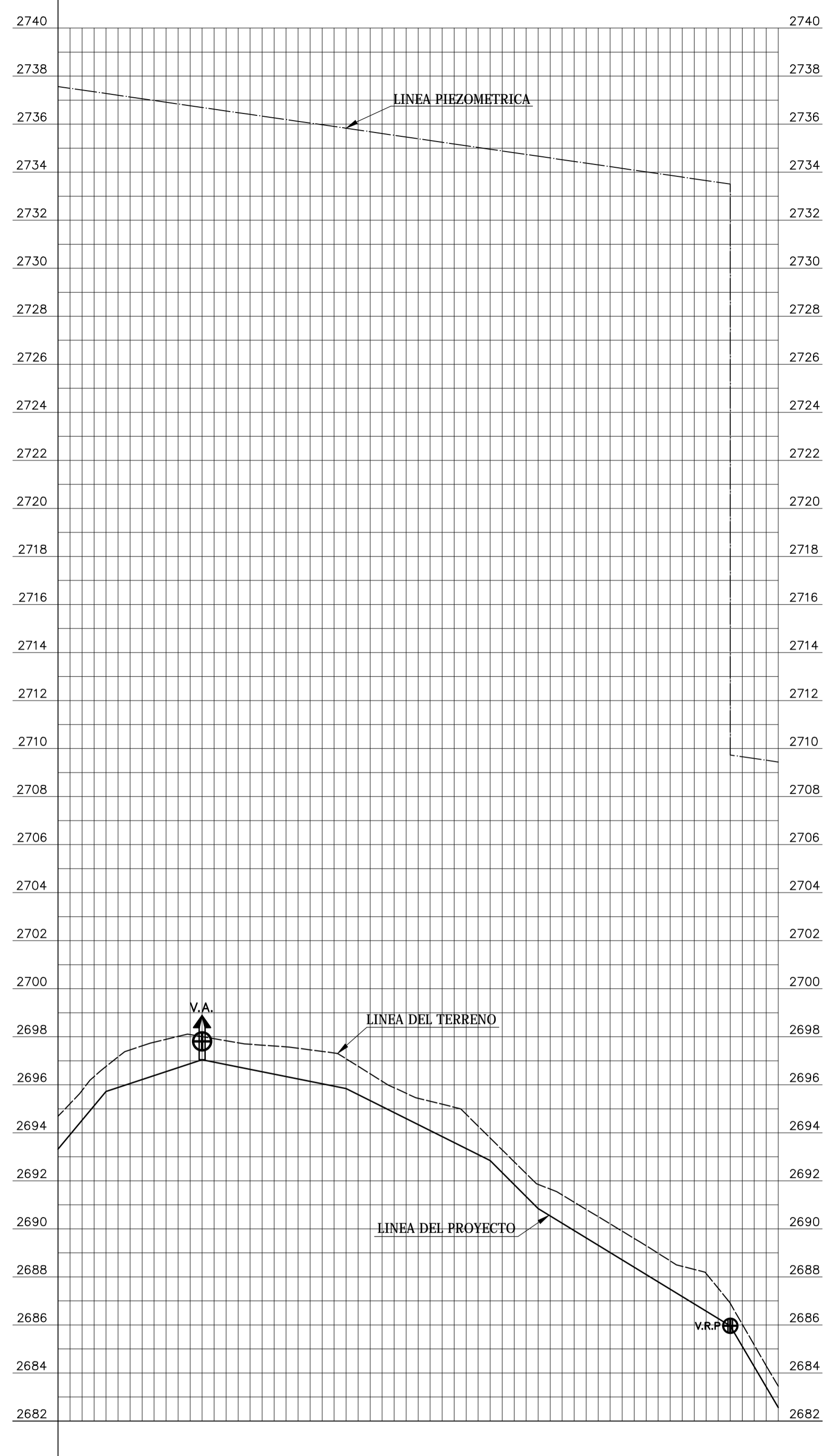
PROYECTO:
 ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
 PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 13 / 15

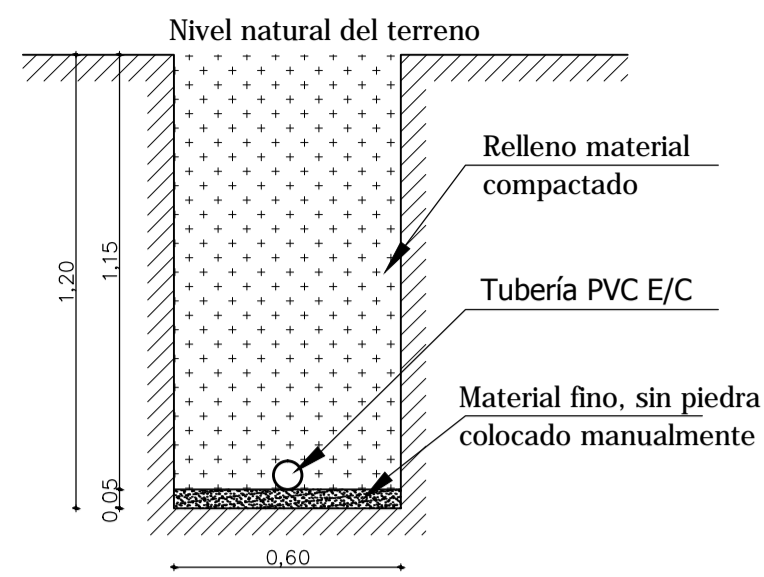
DISEÑO: REVISÓ:

Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO

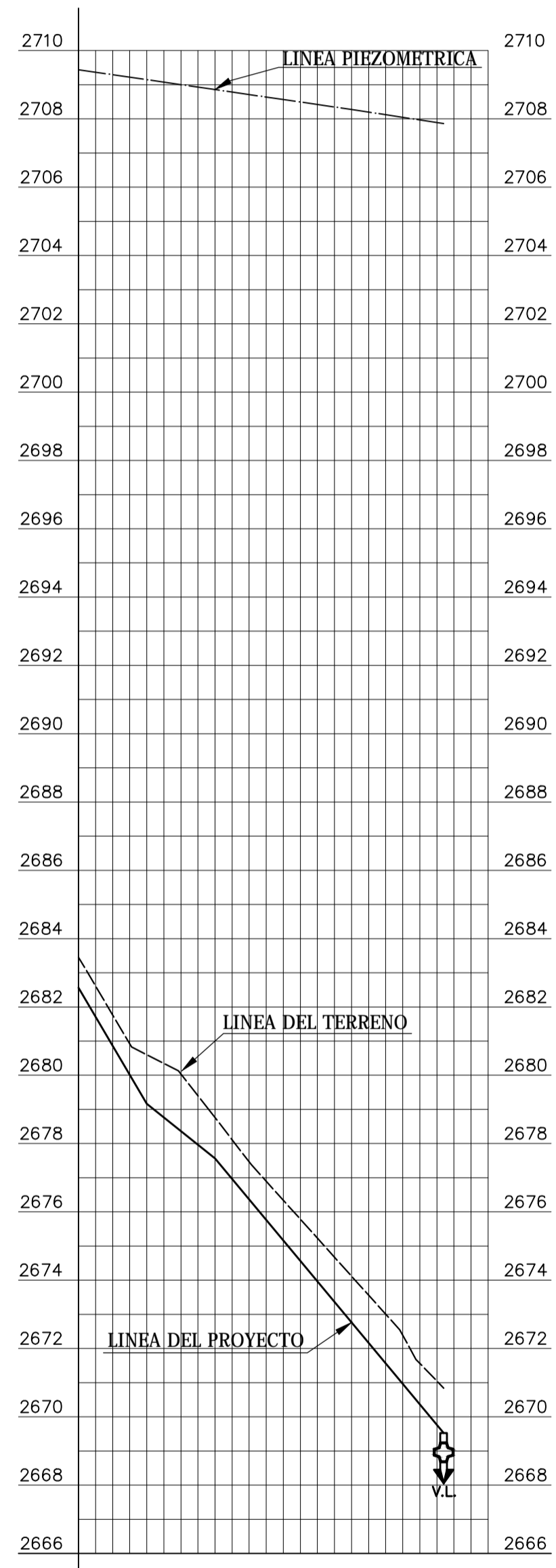


DATOS HIDRAULICOS		Q= 2.18l/seg; L=300.80m. Tubería PVC-E/C D= 63mm. 0.80 Mpa.															
TUBERIA mm	VELOCIDAD m/s	1.34	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80		
PENDIENTE		-12%	-3.3%	2%	5%	10%	6.1%	17%									
RELLENO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
CORTES		1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2693.327	2737.596	2736.995	2736.496	2735.997	2735.498	2734.999									
	PROYECTO	2693.327	2737.596	2736.995	2736.496	2735.997	2735.498	2734.999									
	TERRENO	2693.327	2737.596	2736.995	2736.496	2735.997	2735.498	2734.999									
ABSCISA ACUMULADA		0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	300.00

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3-1
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150

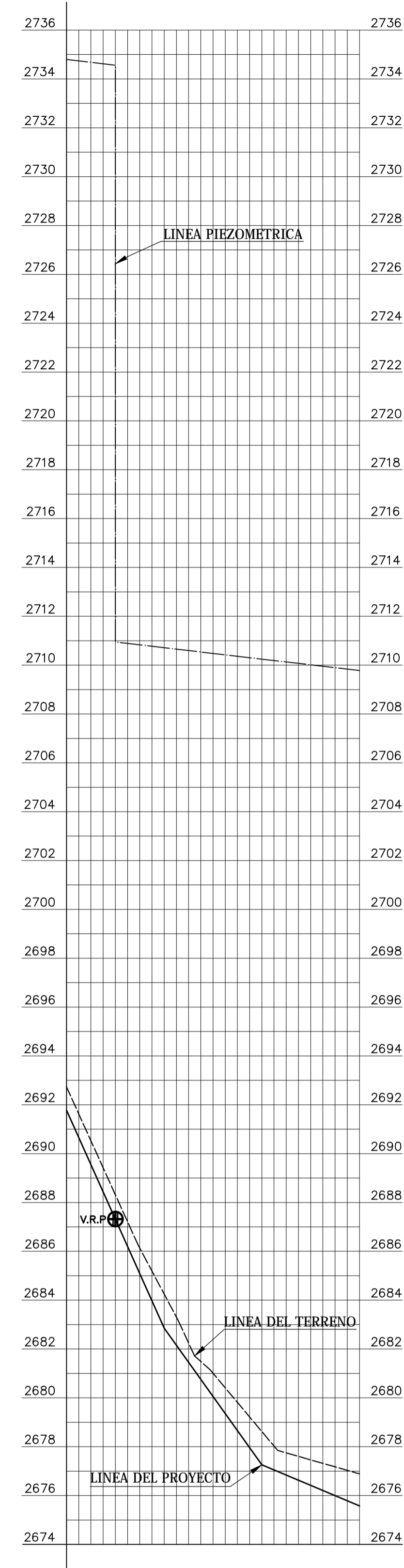


CORTE TIPO
ZANJA DE TUBERIA
ESCALA 1 : 20



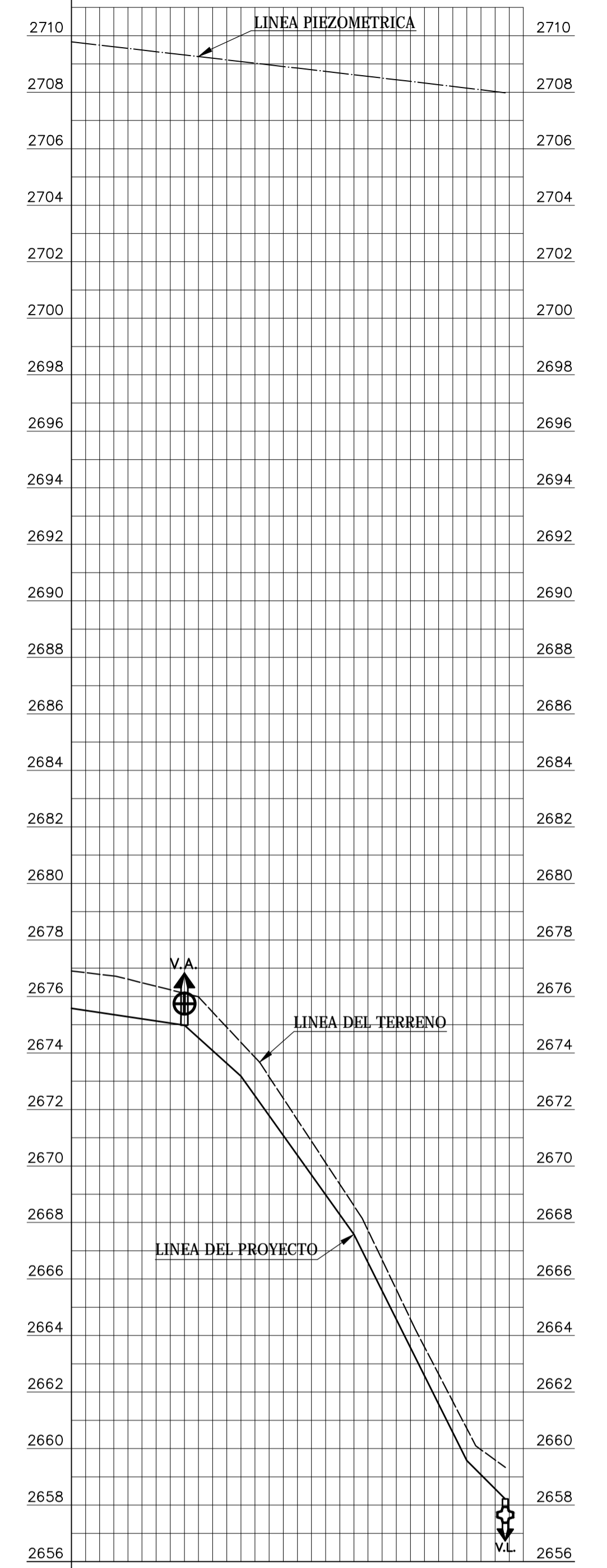
DATOS HIDRAULICOS		Q= 2.18l/seg; L=107.72m. PVC-E/C D= 63mm. 0.80 Mpa.							
TUBERIA mm	VELOCIDAD m/s	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
PENDIENTE		17%	8%	12%					
RELLENO		0.00	0.00	0.00					
CORTES		1.44	1.20	1.18					
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2709.148	2708.857	2708.566	2708.275	2707.984	2707.693	2707.402	
	PROYECTO	2709.148	2708.857	2708.566	2708.275	2707.984	2707.693	2707.402	
	TERRENO	2709.148	2708.857	2708.566	2708.275	2707.984	2707.693	2707.402	
ABSCISA ACUMULADA		320.00	340.00	360.00	380.00	400.00	420.00	440.00	

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3-1
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



DATOS HIDRAULICOS		Q= 1.08l/seg; L=121.38m. Tubería PVC-E/C D= 50mm. 0.80 Mpa.							
TUBERIA mm	VELOCIDAD m/s	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
PENDIENTE		22.3%	14%	4.2%					
RELLENO		0.00	0.00	0.00					
CORTES		1.16	0.98	0.93					
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2724.000	2724.583	2725.167	2725.750	2726.333	2726.917	2727.500	
	PROYECTO	2724.000	2724.583	2725.167	2725.750	2726.333	2726.917	2727.500	
	TERRENO	2724.000	2724.583	2725.167	2725.750	2726.333	2726.917	2727.500	
ABSCISA ACUMULADA		0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	

PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3-2
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150



DATOS HIDRAULICOS		Q= 1.08l/seg; L=154.94m. Tubería PVC-E/C D= 50mm. 0.80 Mpa.							
TUBERIA mm	VELOCIDAD m/s	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
PENDIENTE		1.5%	9%	14%	20%	10%			
RELLENO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CORTES		1.31	1.12	1.19	1.24	1.00	0.99	1.11	
COTAS	LINEA PIEZOMETRICA	2709.500	2709.318	2709.098	2708.832	2708.518	2708.202	2707.882	
	PROYECTO	2709.500	2709.318	2709.098	2708.832	2708.518	2708.202	2707.882	
	TERRENO	2709.500	2709.318	2709.098	2708.832	2708.518	2708.202	2707.882	
ABSCISA ACUMULADA		140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	272.99

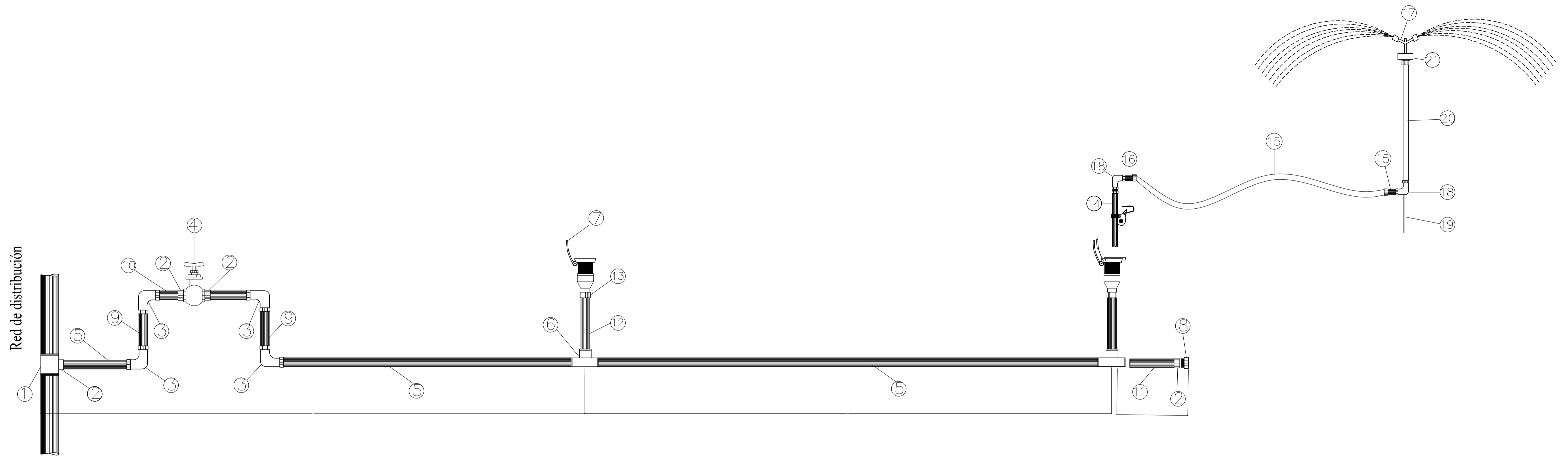
PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3-2
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1500 ESCALA VERTICAL 1 : 150

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR EL CALVARIO DE LA PARRQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 3-1 y RAMAL 3-2.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 14 / 15
DISEÑO: REVISÓ:
Egr. JOHANA CRISTINA TORO MORENO Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO



LISTA DE ACCESORIOS			
SIGNO	Ø	LONG. (m)	DESCRIPCION
A1	32 mm		Tee PVC
A2			Polipega y pollimpia
A3	32 mm		Codo 90° PVC
A4	32 mm		Válvula PVC conexión roscable
A5	32 mm	75.00	Tubería PVC
A6	32 mm		Collarín 40 mm * 3/4 pulg
A7	1 1/4"		Válvula de acople rápido H. 3/4 pulg
A8	32 mm		Tapón PVC H.
A9	32 mm	1.00	Tramo tubo PVC
A10	32 mm		Adaptador PVC 40mm * 1 1/4 pulg
A11	32 mm	1.00	Tramo tubo PVC
A12	1 1/4"	0.75	Tramo tubo HG 3/4 pulg
A13	1 1/4"		UNIÓN HG 3/4 pulg

LISTA DE ACCESORIOS			
SIGNO	Ø	LONG. (m)	DESCRIPCION
A14	1 1/4"		Bayoneta macho
A15			Manguera 120 Psi
A16	1 1/4"		Adaptador Flex
A17	1 1/4"		Aspersor Seminger
A18	1 1/4"		Codo 90° PVC
A19	12 mm	0.35	Varilla de soporte
A20	1 1/4"	1.00	Tubo HG
A21	1 1/4"		Unión HG

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR
EL CALVARIO DE LA PARROQUIA PANZALEO, CANTÓN SALCEDO

CONTIENE:
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE RIEGO PARCELARIO.

FECHA: ENE. 2015 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 15 / 15

DISEÑO:
Egr. JHOANA CRISTINA TORO MORENO

REVISÓ:
Ing. Msc. FRANCISCO PAZMIÑO

