



**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN**

**“DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA  
COMUNIDAD CELEL, CANTON CHORDELEG”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**CARLOS ANDRES LOAIZA AGUILERA**

**DIRECTOR: ING. MSC. DIEGO CORONEL SACÓTO**

**2016**

## INDICE DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS .....	i
LISTADO DE GRAFICOS.....	iii
LISTADO DE FIGURAS.....	v
DECLARACIÓN .....	vi
CERTIFICACIÓN .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
CAPITULO 1.....	1
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	1
1.1 INTRODUCCION.....	1
1.2 ANTECEDENTES .....	1
1.3 JUSTIFICACION .....	2
1.4 NOMBRE DEL PROYECTO .....	3
1.6 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN.....	4
1.6.1 COBERTURA: Comunidad de Cejel.....	4
1.6.2 LOCALIZACIÓN:.....	4
1.7 FIN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	5
1.7.1 FIN DEL PROYECTO.....	5
1.7.2 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
CAPITULO 2.....	7

2.	DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INTERVENCION DEL PROYECTO .....	7
2.1	DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA .....	7
2.1.1	DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INTERVENCION DEL PROYECTO. ....	7
2.1.2	LÍMITES .....	7
2.1.3	CLIMA .....	7
2.1.4	POBLACIÓN.....	9
2.1.5	EDUCACIÓN .....	9
2.1.6	SALUD .....	9
2.1.7	SERVICIOS BASICOS.....	10
2.1.8	VIALIDAD.....	10
2.1.9	OCUPACIONES RELEVANTES.....	10
2.1.10	TENENCIA DE TIERRAS.....	10
2.2	ANÁLISIS DE LA POBLACION ACTUAL .....	12
2.2.1	POBLACIÓN DE REFERENCIA ACTUAL.....	12
2.2.2	POBLACIÓN DEMANDANTE POTENCIAL ACTUAL.....	13
2.2.3	POBLACIÓN DEMANDANTE EFECTIVA ACTUAL.....	14
2.3	ANÁLISIS DE LA POBLACION DEMANDA FUTURA .....	15
2.3.1	POBLACIÓN DE REFERENCIA FUTURA .....	15
2.3.2	POBLACIÓN DEMANDANTE POTENCIAL FUTURA .....	15
2.3.3	POBLACIÓN DEMANDANTE EFECTIVA FUTURA .....	16
2.3.4	OFERTA ACTUAL.....	16
2.3.5	OFERTA FUTURA.....	17
	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO.....	17
2.3.6	LA APORTACIÓN ECONÓMICA FAMILIAR:.....	18

2.3.7	INGRESOS ECONÓMICOS ADICIONALES:.....	18
2.3.8	INGRESOS ECONÓMICOS POR JEFE DE FAMILIA: .....	19
2.3.9	EGRESOS FAMILIARES .....	20
2.3.10	TENENCIA DE VIVIENDA .....	21
2.3.11	TIPO DE CONSTRUCCIONES PARA VIVIENDAS .....	21
2.3.12	NIVEL DE EDUCACIÓN.....	22
2.3.13	PRINCIPALES ENFERMEDADES .....	22
2.3.14	ASISTENCIA MÉDICA .....	23
2.3.15	DISPOSICIÓN DE EXCRETAS .....	23
CAPÍTULO 3.....		25
3.	DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.....	25
3.1	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....	25
3.2	ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	26
3.3	IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	27
3.4	CAUSAS DEL PROBLEMA.....	27
3.5	CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA.....	27
3.6	ÁRBOL DE OBJETIVOS .....	28
3.7	ANÁLISIS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS .....	29
3.8	VIABILIDAD TÉCNICA.....	29
3.8.1	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS.....	29
3.8.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	30
3.8.3	CLIMATOLOGÍA.....	30
3.8.4	ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES .....	31
3.8.5	PRECIPITACIÓN CONFIABLE .....	32
3.9	ESTUDIO DE TEMPERATURA .....	33
3.9.1	TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS .....	33

3.10	EVAPOTRANSPIRACIÓN .....	34
3.10.1	DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA .....	34
3.11	COEFICIENTE DE CULTIVO .....	37
3.12	CÁLCULOS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS .....	42
3.12.1	LÍNEA DE CONDUCCIÓN .....	42
3.12.2	GASTO DE DISEÑO .....	42
3.12.3	PRESIONES DE DISEÑO.....	43
3.12.4	TUBERÍAS.....	43
3.12.5	PERDIDAS DE ENERGÍA POR FRICCIÓN EN LA CONDUCCIÓN .....	44
3.12.6	ECUACIÓN DE HAZEN - WILLIAMS.....	45
3.12.7	ECUACIÓN DE DARCY – WEISBACH .....	45
3.12.8	ECUACIÓN DE MANNING .....	46
3.12.9	VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS .....	46
3.12.10	CÁLCULOS DEL DISEÑO DE LA CAPTACION.....	47
3.12.11	CÁLCULOS DEL DISEÑO DE LA CONDUCCION.....	48
3.12.12	CÁLCULOS DEL DISEÑO DE LOS RAMALES DE DISTRUBUCION.....	80
	Cuadros 26: Cálculos hidráulicos para las redes de distribución.....	80
3.12.13	CÁLCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO .....	83
3.12.14	TANQUE ROMPE PRESION .....	85
	CAPITULO 4.....	87
4.	PRESUPUESTO.....	87
	CAPITULO 5.....	89
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
5.1	CONCLUSIONES.....	89
5.2	RECOMENDACIONES .....	90
	BIBLIOGRAFIA .....	91

ANEXOS.....93

ADJUDICACION DE AGUA POR PARTE DE LA SENAGUA A LA COMUNIDAD.....93

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS .....96

PLANOS .....97

## LISTA DE CUADROS

CAPITULO 1: DATOS GENERALES DEL PROYECTO	pág.
Cuadro 1: Información de entidad ejecutora	3
CAPITULO 2: DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INTERVENCION DEL PROYECTO.	
Cuadro2: Población comunidad Celed	9
Cuadro 3 Padrón de Usuarios	11
Cuadro 4: Población de referencia actual	12
Cuadro 5: Población demandante potencial actual	13
Cuadro 6: Población demandante efectiva actual	14
Cuadro 7: Población de referencia futura	15
Cuadro 8: Población demandante potencial futura	16
Cuadro 9: Población demandante efectiva futura	16
CAPITULO 3: DIAGNOSTICO Y PROBLEMA	
Cuadro 10: Ubicación estación meteorológica de Chanin	31
Cuadro 11: Valores Pluviométricos mensuales	31
Cuadro 12: Precipitación confiable	32
Cuadro 13: Calculo temperatura mínima	33
Cuadro 14: Calculo temperatura media	33
Cuadro 15: Calculo temperatura máxima	34

Cuadro 16: Valores Kc para cultivos de maíz	38
Cuadro 17: Valores Kc para cultivos de hortalizas	38
Cuadro 18: Valores Kc para cultivos de pasto	38
Cuadro 19: Máxima demanda mensual de agua para maíz	39
Cuadro 20: Máxima demanda mensual de agua para hortalizas	40
Cuadro 21: Máxima demanda mensual de agua para pasto	41
Cuadro 22: Diámetro y presiones tubería PVC	43
Cuadro 23: Diámetro y presiones tubería hierro fundido	44
Cuadro 24: Dimensionamiento caja recolección agua	47
Cuadro 25: Cálculos diseño tubería conducción	48
Cuadro 26: Cálculos hidráulicos redes distribución	80
Cuadro 27: Calculo reservorio	84
Cuadro 28: Ubicación tanques rompe presión conducción	85
Cuadro 29: Ubicación tanques rompe presión distribución	86
Cuadro 30: Presupuesto	87

## LISTADO DE GRAFICOS

### CAPITULO 2: DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INTERVENCION DEL PROYECTO.

Grafico 1: Porcentaje población referencia actual	12
Grafico 2: Porcentaje población demandante potencial actual	13
Grafico 3: Porcentaje población demandante efectiva actual	14
Grafico 4: Actividad ocupacional	17
Grafico 5: Aportación económica familiar	18
Grafico 6: Ingresos adicionales	18
Grafico 7: Ingresos económicos por jefe de familia	19
Grafico 8: Egresos familiares	20
Grafico 9: Tenencia de vivienda	21
Grafico 10: Tipo de construcciones	21
Grafico 11: Nivel de educación	22
Grafico 12: Principales enfermedades	22
Grafico 13 Asistencia Médica	23
Grafico 14: Disposición de Excretas	23

### CAPITULO 3: DIAGNOSTICO Y PROBLEMA

Grafico 15: valores pluviométricos mensuales	32
Grafico 16: Evapotranspiración estación Chanin	37
Grafico 17: Tipos de cultivo	37
Grafico 18: Demanda Hídrica de cultivo maíz	39

Grafico 19: Demanda Hídrica de cultivo hortalizas	40
Grafico 20: Demanda Hídrica de cultivo pasto	41

## LISTADO DE FIGURAS

### CAPITULO 1: DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Figura 1: Localización comunidad Celed 4

### CAPITULO 3: DIAGNOSTICO Y PROBLEMA

Figura 2: Calculo ETo software Cropwat 8.0 36

Figura 3: Dimensionamiento reservorio 85

## DECLARACIÓN

Yo, Carlos Andrés Loaiza Aguilera, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

-----

Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico, que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Carlos Andrés Loaiza Aguilera, bajo mi supervisión.

-----  
Ing. Diego Coronel Sacóto.

**DIRECTOR**

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de tesis primeramente a Dios, por haberme guiado en todo este camino,

A mi querida esposa Jessica que con su amor y dedicación se constituyó en la fortaleza, y en el empuje necesario y que supo con la palabra precisa, con un abrazo cariñoso o simplemente con una sonrisa llenar cada espacio de mi vida, a mi hija Sofía el motor para la alcanzar mis ideales y constituirme en un ejemplo para ti y tu formación como un ser integro, te amo sin medida.

A mis padres y hermanos quienes han sido mis compañeros durante toda la vida y testigos de mis victorias y mis derrotas, hoy les hago partícipes de este triunfo sin ustedes no hubiese sido posible.

## **AGRADECIMIENTO**

De manera muy especial a la Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería Civil, quien me abrió sus puertas, me permitió ser parte de esta gran familia, preparándome para ser parte de la sociedad como un miembro capaz de aportar al desarrollo del nuestro país.

A mi director de tesis, Ing. Diego Coronel, por su esfuerzo y dedicación quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y su motivación ha logrado que se pueda llevarse a efecto este proyecto.

Al Gobierno Provincial de Azuay, a través del Proyecto Voluntarios Azuay por haberme permitido realizar este trabajo de investigación en beneficio de la comunidad Celed del Cantón el Chordeleg.

## RESUMEN

El diseño del sistema de riego, se desarrolla en la Comunidad Celel, ubicado en el cantón Chordeleg, provincia del Azuay. Se realizó con el aval del Gobierno Provincial del Azuay a través del proyecto VOLUNTARIOS AZUAY el cual mantiene un convenio con la Universidad Católica de Cuenca para la realización de estudios y diseños de diferentes obras de interés social, por lo cual hubo el apoyo necesario para culminar con este estudio.

La importancia del uso racional y eficiente del agua para el riego ha empezado tomando mayor relevancia en la comunidad de Celel. En esta comunidad la falta de un Sistema de Riego hace que los usuarios hayan adquirido una visión más completa sobre el uso y manejo de recurso hídrico.

En la actualidad la comunidad no cuenta con un sistema de riego, por lo que un grupo de miembros de la comunidad decidió organizarse y promover una solución para la problemática de la inexistencia de un sistema de riego adecuado acudiendo a las autoridades de control de agua para solicitar la autorización del uso del agua, que aún no es aprovechada.

El presente estudio, representará una compilación de datos de muy diversas fuentes, así como datos obtenidos directamente en el campo. Las consideraciones y recomendaciones que se presentarán se basan en un proceso de investigación tanto bibliográfico como de campo. La información conseguida se adaptó adecuadamente para obtener los mejores resultados de esta investigación.

Se espera que gracias a los resultados obtenidos una vez que haya sido implementado el proyecto de riego al que se refieren las siguientes páginas, el beneficio social sea contundente para la comunidad pues el fin último del riego es mejorar las condiciones socioeconómicas de la gente.

Por otro lado, como estudiante fue una experiencia muy valiosa en el inicio de mi profesión de ingeniero civil, pues se hicieron actividades prácticas y de socialización que ayudan ostensiblemente a mi formación tanto técnica como humana, de lo cual estoy agradecido a los integrantes del proyecto.

## **ABSTRACT**

The design of an irrigation system, developed in the Cejel Community in the Chordeleg Canton located in the province of Azuay. Was carried out with the approval of the Provincial Government of Azuay through the project VOLUNTEERS OF AZUAY which has an agreement with the Catholic University of Cuenca for carrying out studies and designs for various works of social interest, for which all the necessary support to finish this study was given.

The importance of rational and efficient use of water for irrigation has begun taking more relevance in the community Cejel. In this community the lack of an irrigation system causes users to acquire a more complete concern of the use and management of water resources.

Today, the community does not have an irrigation system, so a group of community members decided to organize and promote a solution for this issue concerning the lack of a proper irrigation system by meeting with water supervisory authorities requesting authorization for its use, which is not yet exploited.

This study, will represent a compilation of data from many different sources, as well as data obtained directly in the field. The considerations and recommendations presented are based on a process of literature and field research. Information obtained are properly adapted to obtain the best results in this research.

It is expected that the results once the referred irrigation project has been implemented in the following pages, social benefit to the community will be overwhelming because the ultimate goal is to enhance socioeconomic conditions of the people.

On the other hand, as a student it was a very valuable experience from the beginning of my profession as a civil engineer, practical and socialization activities that ostentatiously help my training both technical and human, for which I am grateful with the members of the project.

# **CAPITULO 1**

## **1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

### **1.1 INTRODUCCION**

La importancia del uso eficiente del agua para el riego ha comenzado tomando mayor relevancia en la comunidad de Cejel. En esta comunidad la escasez de un Sistema de Riego nos demanda una visión integral sobre su uso y manejo.

El presente estudio, representará una compilación de datos de muy diversas fuentes, así como datos obtenidos directamente en el campo. Las consideraciones y recomendaciones que se presentarán se basaran en un proceso de investigación tanto bibliográfico como de campo. Se procurara adaptar de la mejor manera la enorme cantidad de información

Es obligatorio el conocimiento de las normas técnicas de diseño, la actividad socio económica, el conocimiento de la fuente de abastecimiento y el conocimiento territorial, para realizar los estudios y diseños de la captación, conducción, trazado de la red de distribución y todos sus componentes. Todos estos serán citados durante la ejecución del trabajo de investigación

Se espera que gracias a los resultados obtenidos una vez que haya sido implementado a cabalidad el proyecto de riego al que se refieren las siguientes páginas, el beneficio social sea evidente para la comunidad Cejel y la experiencia sea un antecedente valioso para otras comunidades.

### **1.2 ANTECEDENTES**

Esta investigación se realiza con el aval del Gobierno Provincial del Azuay, quien con el proyecto VOLUNTARIOS AZUAY tiene un convenio con la Universidad Católica de Cuenca, por lo cual existen los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Para la construcción del Sistema de riego el Gobierno Provincial del Azuay, buscara el financiamiento para la adquisición de materiales, y la mano de obra no calificada será realizada por parte de la comunidad.

Para que este proyecto pueda ejecutarse principalmente debemos basarnos en los caudales necesarios para que en épocas de sequía, no exista escasez de agua para el riego de la comunidad y para eso la Secretaria Nacional del Agua ha dotado en base a estudios preliminares un caudal de 3.46 lt/s en base a fuentes cercanas.

La concesión de agua se realizó el 20 de abril del 2010 ante la petición del directorio del sistema de riego para que la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA) autorice el caudal antes mencionado

El Sistema de Riego de Cejel está representado legalmente por el Directorio de Aguas del Canal de Riego con su actual presidente es el Sr. Gonzalo Vélez. El número de usuarios actuales es 29. Al momento, el Directorio está actualizando el registro total de usuarios a solicitud de la Secretaria Nacional del Agua cuyo proceso indicará el historial de transferencias de derechos de los usuarios que aparecen en la concesión primigenia hasta nuestros días.

### **1.3 JUSTIFICACION**

Los productores agropecuarios de la comunidad de Cejel no cuentan con un sistema de riego para lo cual el Gobierno Provincial del Azuay ha visto necesario realizar estudios para demostrar la factibilidad de un Sistema de Riego, cuya finalidad es el beneficio de los habitantes de la comunidad de Cejel para que aprovechen de una mejor manera los recursos, tanto Hídricos como del Suelo para tener una mayor producción agrícola, por cuanto es necesario realizar un estudio del Diseño hidráulico del Sistema de Riego para abastecimiento de agua de riego para los cultivos de las parcelas familiares.

El proyecto tiene como utilidad, garantizar el crecimiento de los cultivos utilizando prácticas tradicionales para la agricultura de la zona, con la construcción del sistema de riego se pretende ocupar el agua de una forma adecuada y que los resultados de las cosechas mejoren considerablemente.

La consecuencia de este proyecto es contar con un diseño que ayude al sistema de riego que sea sostenible y que mejore la relación suelo agua así como la producción, la cual eleva la calidad de vida de los habitantes para un mejor vivir.

Al realizar un análisis de alternativas obtendremos soluciones técnicas, para así obtener los mejores resultados para el adelanto de la comunidad.

Se incrementará el conocimiento de la población sobre buenas prácticas agrícolas y de buen uso tanto del suelo como de los recursos hídricos de manera que el proyecto sea de gran avance para la comunidad.

#### **1.4 NOMBRE DEL PROYECTO**

DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL CANTON CHORDELEG.

#### **1.5 ENTIDAD EJECUTORA**

GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY

Unidad Ejecutora:	Proyecto de Construcción, mejoramiento, Rehabilitación y Tecnificación de Sistemas de Riego
Teléfono:	593-7-2842588; 593-7-2865175
Dirección:	Simón Bolívar 4-30 y Vargas Machuca
Persona Responsable:	Ing. Diego Fernando Coronel Sacóto
Cargo:	Director
Correo electrónico:	<a href="mailto:dcoronel@azuay.gob.ec">dcoronel@azuay.gob.ec</a> - <a href="mailto:gpa@azuay.gob.ec">gpa@azuay.gob.ec</a>

Cuadro 1: Información de entidad ejecutora  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza

## 1.6 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN

### 1.6.1 COBERTURA: Comunidad de Ceiel

### 1.6.2 LOCALIZACIÓN:

El proyecto se encuentra localizado según la División Política de la comunidad de Ceiel: Parroquia Principal, Cantón Chordeleg, Provincia del Azuay.

División Hidrográfica: Vertiente Amazonas, Sistema A30 Santiago, Cuenca: Río Santiago, Subcuenca: Río Paute, Microcuenca: Río Santa Bárbara

El diseño hidráulico del sistema de riego que se implantará para la comunidad se encuentra entre las siguientes coordenadas geográficas: Longitud: 9667796:9666980 Latitud: 748792:755015 y el Datum *WGS84*.



Figura 1: Localización comunidad Ceiel  
Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-2.9839251,-78.8131031,23629m/data=!3m1!1e3>  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## **1.7 FIN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.7.1 FIN DEL PROYECTO**

Los productores agropecuarios de la comunidad de Ceel no cuenta con un sistema de riego para lo cual el Gobierno Provincial del Azuay ha visto necesario proyectar un Sistema de Riego, cuya finalidad sera beneficio de los habitantes de la comunidad de Ceel para que aprovechen de una mejor manera los recursos, tanto Hídricos como del Suelo para tener una mayor producción agrícola, por cuanto es necesario realizar un estudio del Diseño hidráulico del Sistema de Riego para abastecimiento de agua de riego para las cultivos de las parcelas familiares.

### **1.7.2 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

#### **1.7.2.1 OBJETIVO GENERAL**

OG1: Realizar el diseño hidráulico del sistema de riego para comunidad de Ceel, Cantón Chordeleg, Provincia del Azuay, para mejorar la producción agropecuaria, lo que permitirá elevar la calidad de vida de los usuarios del sistema de riego.

#### **1.7.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS O COMPONENTES**

Oe1: Promover la participación y organización de la junta de riego para la correcta ejecución, administración y operación del sistema de riego.

Oe2: Plantear la conducción, reserva y distribución del agua de riego eficiente para la superficie del suelo irrigado.

Oe3: Implementar las buenas prácticas agropecuarias que contribuyan a producir alimentos sanos y generar beneficios tangibles para los productores sin degradar el ambiente, optimizando el consumo de agua.

### **1.7.3 ACTIVIDADES**

- Levantamiento topográfico taquimétrico del área de estudio Conducción
- Levantamiento planímetro de las Áreas de Riego
- Reconocimiento de las vertientes adjudicadas por la SENAGUA a la Comunidad
- Diseño de la línea de la Conducción
- Diseño de los Tanques Rompe Presiones necesarios para el proyecto.
- Diseño de las líneas de Distribución por el método de Distribución Ramificada a nivel de parcela

## **CAPITULO 2**

### **2. DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INTERVENCION DEL PROYECTO**

#### **2.1 DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA**

##### **2.1.1 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DEL AREA DE INTERVENCION DEL PROYECTO.**

En la actualidad la comunidad no dispone de un Sistema de Riego, sin embargo las fuentes de ingresos de la comunidad depende de la agricultura, por lo que al no disponer de riego se ven perjudicados en cuanto a su calidad de vida por lo que dotar de este servicio es de gran ayuda para incrementar el bajo rendimiento en la producción agrícola, lo que mejorara la calidad de vida de la población; motivo por el cual, el objetivo de este trabajo de investigación es realizar el diseño hidráulico del sistema de Riego para satisfacer esta necesidad de la comunidad.

Con la presente investigación se pretende realizar el diseño hidráulico para un sistema de riego tecnificado, promover la organización social y aumente la producción agrícola, optimizando la cantidad de agua asignada para el riego.

##### **2.1.2 LÍMITES**

Limita al Norte con la Parroquia Luís Galarza Orellana, al sur con la Parroquia urbana Sígsig del cantón Sígsig, al Este con la Parroquia Luis Cordero Vega del Cantón Gualaceo y al Oeste con la Parroquia Güel del cantón Sígsig.

##### **2.1.3 CLIMA**

El cantón Chordeleg se encuentra influenciado por dos climas: el ecuatorial de alta montaña que influye el 60% de territorio del cantón y el clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo en el 40%. A continuación describiremos cada uno de ellos

Clima ecuatorial de alta montaña

Este Clima por general lo encontramos encima de los 3000 m.s.n.m. La altura y la exposición son los elementos que determinan los valores de las temperaturas y de las lluvias. Las temperaturas máximas pocas veces sobrepasan los 20°C, las mínimas no son valores inferiores a 0° C e un promedio anual fluctúan entre 4 y 8oC.

“. La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2.000 mm y la mayoría de los aguaceros son de larga duración pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior a 80%. La vegetación natural llamada matorral en el piso más bajo, es reemplazada en el piso inmediatamente superior por un espeso tapiz herbáceo frecuentemente saturado de agua, el páramo.”<sup>1</sup>

Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo:

Es el clima más particular de la zona interandina, sin tomar en cuenta los valles abrigados y las zonas que se encuentran por encima de los 3200 m.s.n.m. Las temperaturas promedio por años dan valores entre 12 y 20°C pero pueden ser menores; las temperaturas mínimas en raras ocasiones descienden por 0°C y las máximas no superan los 30°C.

“.Variando en función de la altura y de la exposición, la humedad relativa tiene valores comprendidos entre el 65% y el 85% y la duración de la insolación puede ir de 1000 a 2000 horas anuales. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 600 y 2000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y en octubre a noviembre. La estación seca principal, de junio a septiembre, es generalmente muy marcada; en cuanto a la segunda, su duración y localización en el tiempo son mucho más aleatorias, aunque se puede adelantar que es por lo general inferior a tres semanas y se sitúa a fines de diciembre, razón por la que se llama “veranillo del Niño”. La vegetación natural de esta zona ha sido ampliamente sustituida por pastizales y cultivos (principalmente cereales, maíz y papa).”<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Chordeleg. (2014). Datos de Interés. 3/15/2016, de Sitio web: <http://www.chordelegcantado.gob.ec/datos.php>

<sup>2</sup> Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Chordeleg. (2014). Datos de Interés. 3/15/2016, Sitio web: <http://www.chordelegcantado.gob.ec/datos.php>

Para este estudio tomamos datos de la estación pluviométrica de Chanin en lo que respecta a las precipitaciones dadas por los anuarios meteorológicos.

#### **2.1.4 POBLACIÓN**

Para la comunidad de Celel el INEC en el censo realizado en 2010 no cuenta con estadísticas de población para la zona por lo que se realizaron encuestas en el lugar en el cual obtuvimos la siguiente información.

En las encuestas realizadas, la comunidad de Celel cuenta con una población mestiza dividida de la siguiente manera:

AÑO 2014	POBLACION hab.		
COMUNIDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Celel	54	81	137

Cuadro 2: Población Comunidad Celel  
Fuente: Encuestas realizadas en situ  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

#### **2.1.5 EDUCACIÓN**

En el sector del proyecto no existen centros educativos, tienen que dirigirse hacia la parroquia Principal la cual cuenta con la Unidad Educativa Fasayñan y la escuela José María Vargas.

#### **2.1.6 SALUD**

La comunidad de Celel no cuenta con instituciones de salud, su población se tienen que trasladar a la parroquia Principal, donde se encuentra un subcentro regentado por el Ministerio de Salud Pública en donde las enfermedades gastrointestinales y respiratorias son las que se presentan con mayor frecuencia.

### **2.1.7 SERVICIOS BASICOS**

El sector dispone del abastecimiento de agua para consumo humano, y alcantarillado sanitario.

Se dispone de una total cobertura de energía eléctrica, suministrando a las viviendas con energía de 110 voltios, como acometidas de 220 voltios.

### **2.1.8 VIALIDAD**

La comunidad de Cejel se encuentra a 71 km de la ciudad de Cuenca y se encuentra servida por una carretera principal asfaltada "CHORDELEG – PRINCIPAL" que al momento se encuentra en mantenimiento a cargo Gobierno Provincial del Azuay y se complementa con ramales a nivel de lastre.

### **2.1.9 OCUPACIONES RELEVANTES**

El 100% de la población se dedica a la actividad agropecuaria especialmente a la producción de maíz, frutas vegetales y hortalizas. La producción de los mismos se deriva en un porcentaje del 70% al autoconsumo y el 30% para la venta.

### **2.1.10 TENENCIA DE TIERRAS**

Los datos obtenidos en el levantamiento catastral nos da una superficie promedio de los predios de 0.24 Ha, el área del predio más pequeño es de 0.019 Ha, y el área de predio más grande es 1.53 Ha,

El área neta a regar es 7.06 hectáreas, en 29 predios, como se detalla en el siguiente cuadro.

<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE USUARIO</b>	<b>AREA (ha)</b>
A1	JORGE LEON	1,538
A2	ROSA FAREZ	0,464
A3	SEGUNDO JARA	0,232
A4	HERIBERTO SAMANIEGO	0,167
A5	ANGELITA SUAREZ	1,298
A6	RODRIGO JARA	0,2
A7	GONZALO VELEZ	0,343
A8	JORGE LEON	0,524
A9	MERENCIA SUAREZ	0,106
A10	CELSO SUAREZ	0,208
A11	SONIA MACAO	0,111
A12	SUSANA JARA	0,096
A13	CELSO SUAREZ	0,252
A14	ROSA VELEZ	0,039
A15	CLAUDIO LOPEZ	0,05
A16	HERIBERTO SAMANIEGO	0,208
A17	JULIO CASTRO	0,075
A18	LUIS SIGUENCIA	0,034
A19	OLGA VAZQUEZ	0,022
A20	ONIL SIGUENCIA	0,036
A21	ALEJANDRO CASTRO	0,079
A22	SONIA MACAO	0,257
A23	MERENCIA SUAREZ	0,019
A24	ALEJANDRO CASTRO	0,087
A25	SUSANA JARA	0,107
A26	JAIME CASTRO	0,175
A27	PATRICIA SIGUENCIA	0,048
A28	BOLIVAR CASTRO	0,252
A29	ROBERTO LOPEZ	0,034

Cuadro 3: Padrón de usuarios  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## 2.2 ANÁLISIS DE LA POBLACION ACTUAL

### 2.2.1 POBLACIÓN DE REFERENCIA ACTUAL

Esta corresponde al Área Rural del cantón Chordeleg de la provincia del Azuay. Los datos demográficos se apoyan en la información del VII Censo de Población INEC 2010.

La proyección de la población de referencia actual se ha clasificado por sexo y se ha aplicado el 1.58% de tasa de crecimiento, determinado por el INEC en el VII Censo de Población de 2010.

Población de Referencia Actual Habitantes Área Rural del Cantón Chordeleg Período 2010-2015			
AÑOS	No. HABITANTES		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
2010	4135	5229	9364
2011	4203	5286	9489
2012	4249	5344	9593
2013	4296	5403	9699
2014	4343	5462	9805
2015	4391	5522	9913
TOTAL	4439	5583	10022

Cuadro 4: Población de Referencia Actual  
Fuente: VII Censo de Población - INEC-2010  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Porcentualmente, se indica en el siguiente cuadro:

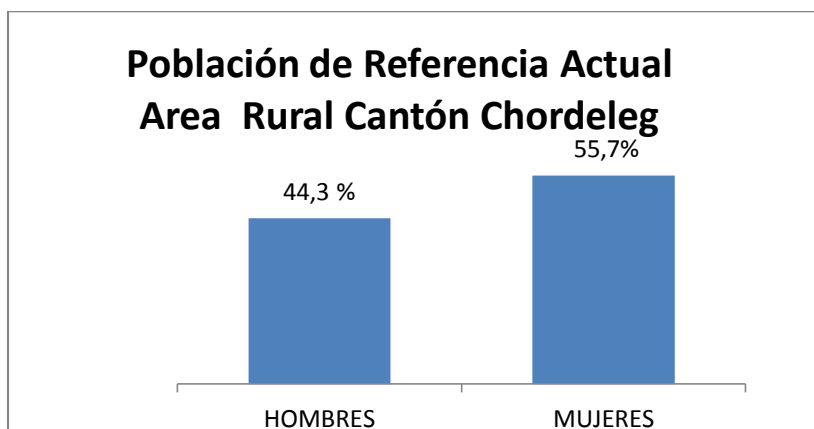


Gráfico 1: Porcentaje población de referencia Actual  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## 2.2.2 POBLACIÓN DEMANDANTE POTENCIAL ACTUAL

Corresponde a la parroquia Celeg del Cantón Chordeleg, provincia del Azuay. Los datos demográficos se apoyan en información estadística del VII Censo de Población INEC 2010.

La proyección de la población de referencia actual se ha clasificado por sexo y se ha aplicado el 1.58% de tasa de crecimiento, determinado por el INEC en el VII Censo de Población de 2010

Población Demandante Potencial Actual Habitantes de la parroquia Principal del Cantón Chordeleg Período 2010-2015			
AÑOS	No. HABITANTES		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
2010	597	734	1331
2011	607	746	1353
2012	617	758	1375
2013	627	770	1397
2014	637	783	1420
2015	648	796	1444
TOTAL	3733	4587	8320

Cuadro 5: Población Demandante Potencial Actual  
Fuente: VII Censo de Población - INEC-2010  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Porcentualmente, se indica en el siguiente cuadro:

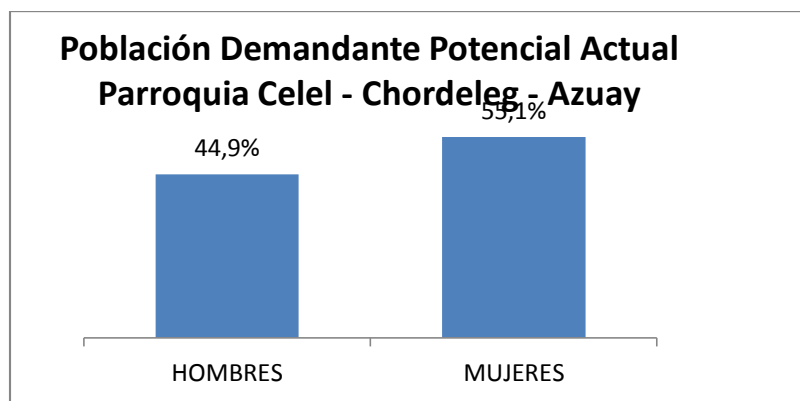


Gráfico 2: Porcentaje Población Demandante Potencial Actual  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 2.2.3 POBLACIÓN DEMANDANTE EFECTIVA ACTUAL

Corresponde a la población dedicada a la explotación agrícola de la Comunidad Ceel. La información poblacional se basa en la investigación realizada en situ. La comunidad beneficiada con el proyecto de Riego acoge a 29 familias cuya población consta a continuación:

Población Demandante Efectiva Actual Habitantes Área Agropecuaria Comunidad Ceel Cantón Chordeleg Período 2015		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
HOMBRES	Hab	32
MUJERES	Hab	45
NIÑOS	Hab	24
NIÑAS	Hab	36
TOTAL HAB.	Hab	137

Cuadro 6: Población demandante efectiva actual  
Fuente: Encuesta realizada en situ  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Porcentualmente, se indica en el siguiente cuadro:

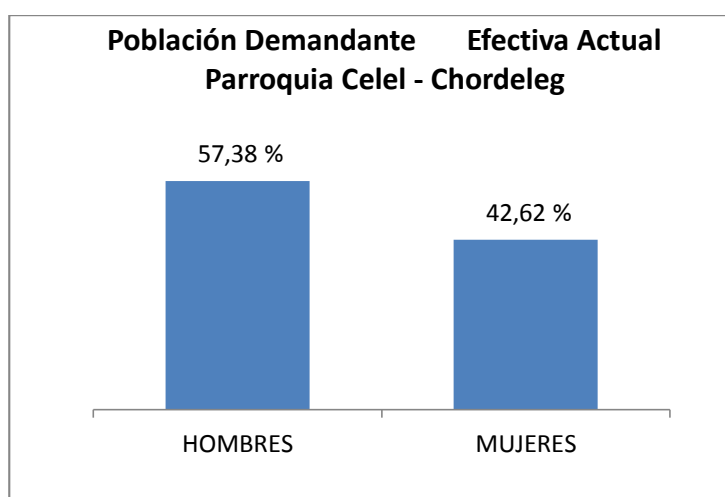


Gráfico 3: Porcentaje población demandante efectiva actual  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## 2.3 ANÁLISIS DE LA POBLACION DEMANDA FUTURA

Para las proyecciones siguientes se utilizará la siguiente fórmula:

$$P_n = P_o (1 + i)^n$$

En donde:

P<sub>n</sub>: Población del año n

P<sub>o</sub>: Población del año base

i: Tasa de crecimiento anual

n: Número de años

### 2.3.1 POBLACIÓN DE REFERENCIA FUTURA

Corresponde a la población rural del cantón Chordeleg, provincia del Azuay. Los datos demográficos se apoyan en información estadística del VII Censo de Población INEC 2010. Se realiza una proyección a 5 años en la ejecución del proyecto.

Población de Referencia Futura Habitantes Área Rural del Cantón Chordeleg Período 2016-2021			
AÑOS	No. HABITANTES		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
2016	4417	5583	10000
2017	5390	6813	12203
2018	6577	8314	14891
2019	8026	10145	18171
2020	9794	12379	22173
2021	11951	15105	27056

Cuadro 7: Población de referencia futura  
Fuente: VII Censo de Población - INEC-2010  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 2.3.2 POBLACIÓN DEMANDANTE POTENCIAL FUTURA

Corresponde a la población de la parroquia Celed del Cantón Chordeleg, provincia del Azuay. Los datos demográficos se apoyan en información estadística del

VII Censo de Población INEC 2010. Se realiza una proyección a 5 años en la ejecución del proyecto.

Población Demandante Potencial Futura Habitantes de la parroquia Celed del Cantón Chordeleg Período 2016-2021			
AÑOS	No. HABITANTES		
	HOMBRES	MUJERES	TOTALES
2016	659	809	1468
2017	805	988	1793
2018	983	1206	2189
2019	1200	1472	2672
2020	1465	1797	3262
2021	1788	2193	3981

Cuadro 8: Población demandante potencial futura  
Fuente: VII Censo de Población - INEC-2010  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 2.3.3 POBLACIÓN DEMANDANTE EFECTIVA FUTURA

Corresponde a la población dedicada a la explotación agrícola de la Comunidad Celed La información poblacional se basa en la investigación realizada en situ.

Población Demandante Efectiva Futura Habitantes de la parroquia Celed Cantón Chordeleg Período 2016-2021			
AÑOS	No. HABITANTES		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
2016	56	81	137
2017	69	99	168
2018	85	121	206
2019	104	148	252
2020	127	181	308
2021	155	221	376

Cuadro 9: Población demandante efectiva futura  
Fuente: VII Censo de Población - INEC-2010  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 2.3.4 OFERTA ACTUAL

Actualmente la Comunidad de Celed no dispone de un sistema de riego por lo que la oferta actual es cero,

### 2.3.5 OFERTA FUTURA

Realizado el estudio y diseño hidráulico del sistema de riego para la comunidad de Cejel, se buscará el financiamiento respectivo y estará a cargo del Gobierno Provincial del Azuay.

### IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

Este proyecto se realiza para la Comunidad de Cejel ubicado en la parroquia Principal, Canto Chordeleg, Provincia del Azuay, está dedicada en su mayor porcentaje a la agricultura, seguido por realización de artesanías y en un bajo porcentaje se dedican a otras actividades. En el siguiente gráfico se indicaremos la actividad de la comunidad.

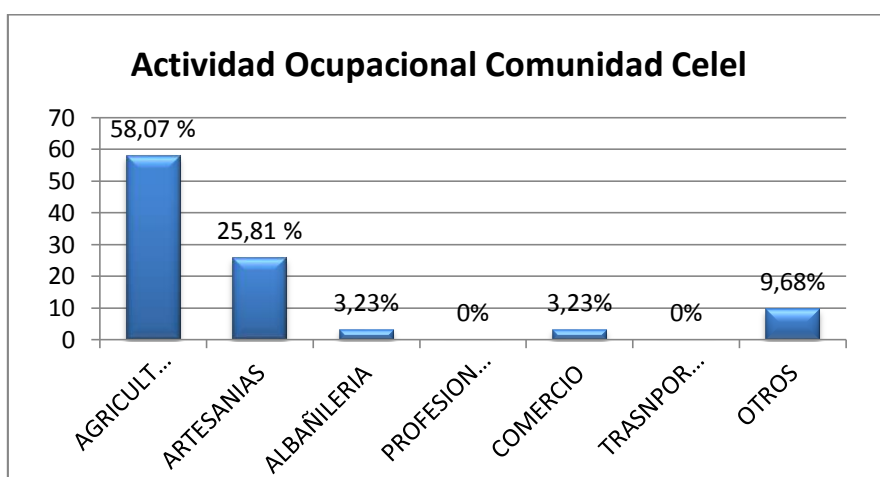


Gráfico 4; Actividad Ocupacional Comunidad Cejel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

En la encuesta que se realizó a la comunidad pudimos obtener datos mostrados en los siguientes gráficos:

### 2.3.6 LA APORTACIÓN ECONÓMICA FAMILIAR:

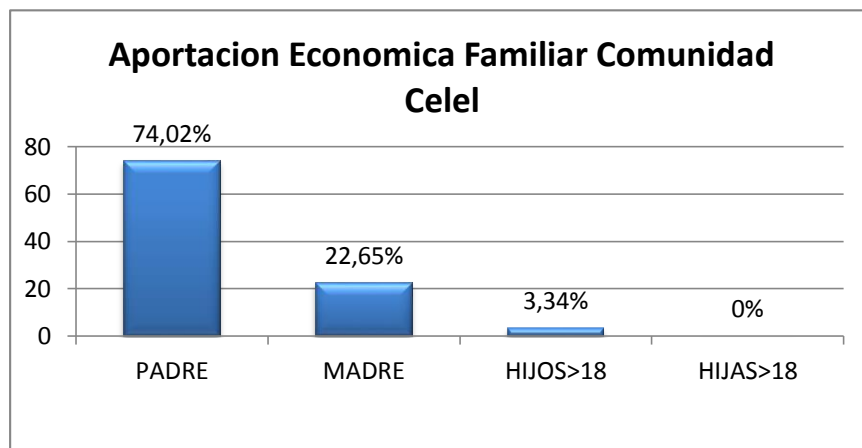


Gráfico 5: Aportación Económica Familiar Comunidad Ceel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 2.3.7 INGRESOS ECONÓMICOS ADICIONALES:

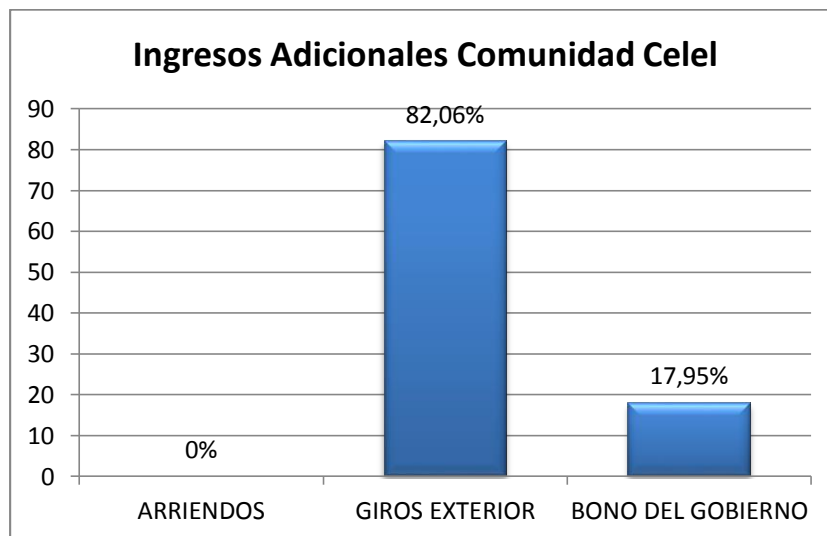


Gráfico 6: Ingresos Adicionales Comunidad Ceel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 2.3.8 INGRESOS ECONÓMICOS POR JEFE DE FAMILIA:

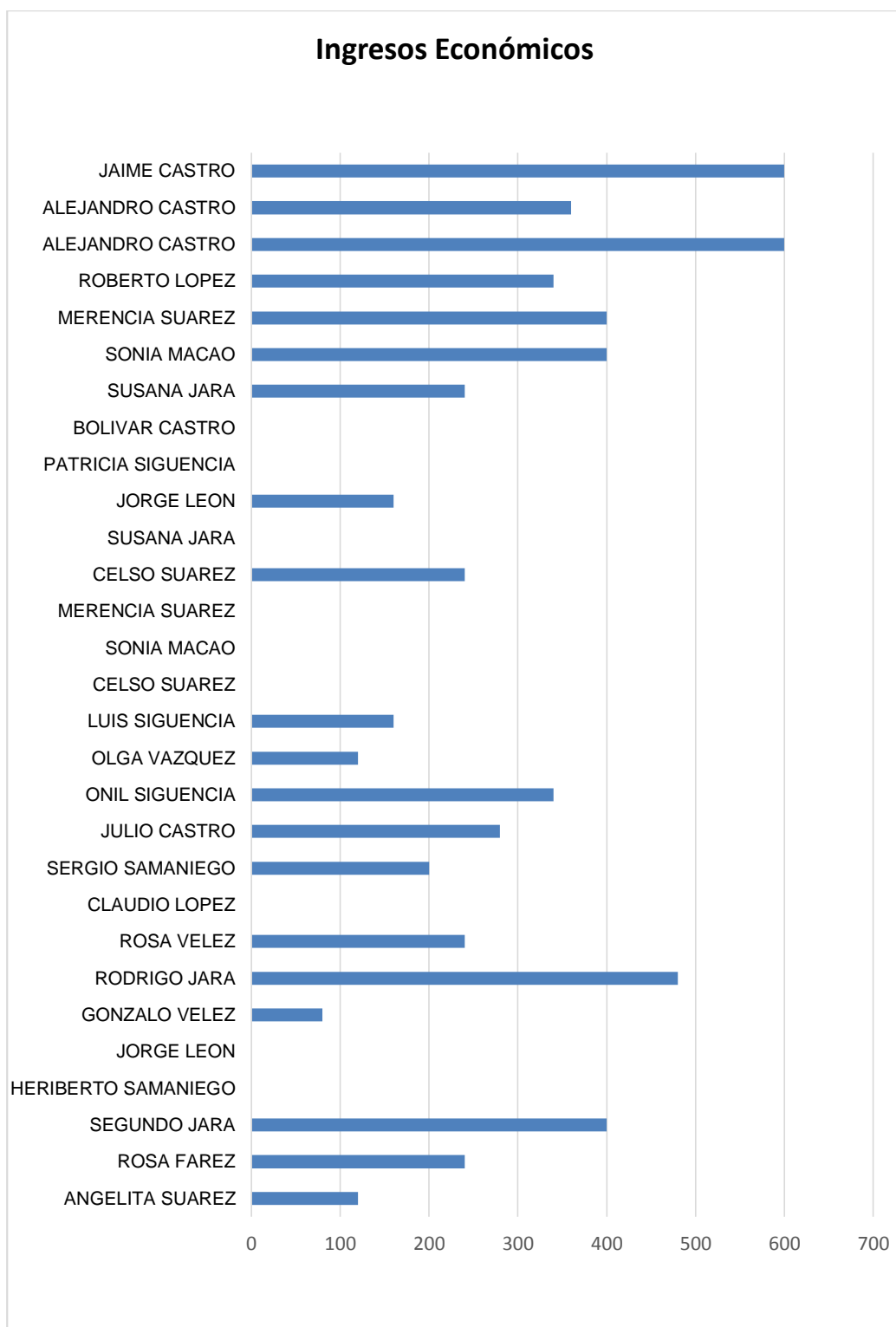


Gráfico 7: Ingresos económicos por jefe de familia comunidad Celed  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

En marzo de 2015, se estableció a una persona pobre por ingresos si percibía un ingreso familiar per cápita menor a USD 82,11 mensuales y, pobre extremo si percibía menos de USD 46,27según el INEC en junio del año 2014. Por lo tanto esta comunidad está caracterizada como No Pobre según el análisis en el cuadro anterior.

Una vez analizados los ingresos económicos se procede a obtener los porcentajes de egresos de la comunidad que a continuación se mostraran en gráficos.

### 2.3.9 EGRESOS FAMILIARES

Se tomara en cuenta los gastos básicos que tiene los habitantes de la comunidad

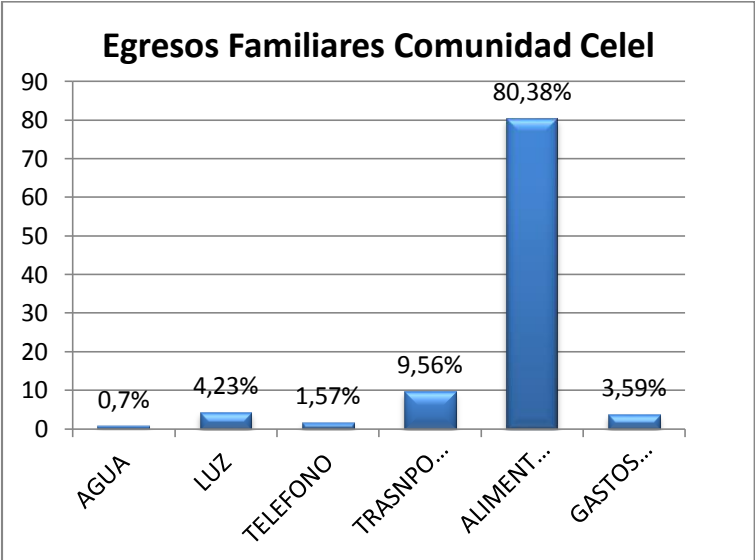


Gráfico 8: Egresos Familiares Comunidad Ceiel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

En este grafico encontramos como el mayor gasto a la alimentación en un 80.38% y como menor gasto al agua con 0.7% debido a que no es una agua potable y su costo es inferior

### 2.3.10 TENENCIA DE VIVIENDA

Se analizara cuantas personas de la comunidad poseen o no vivienda.

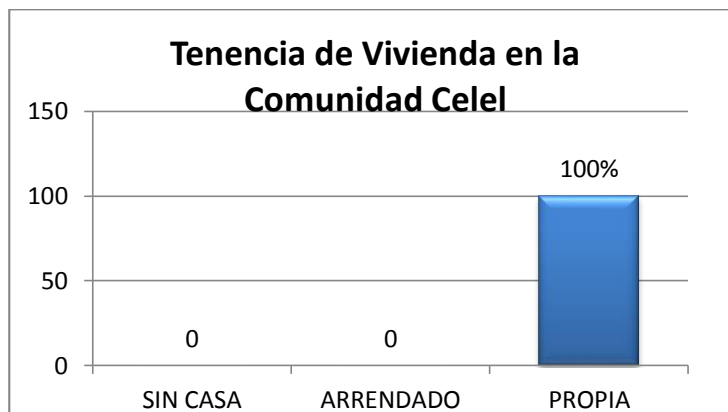


Gráfico 9: Tenencia de vivienda Comunidad Cejel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

El resultado de esta encuesta demuestra que el 100% de la población posee vivienda propia.

### 2.3.11 TIPO DE CONSTRUCCIONES PARA VIVIENDAS

Determinaremos el tipo de material con las que están construidas las viviendas.

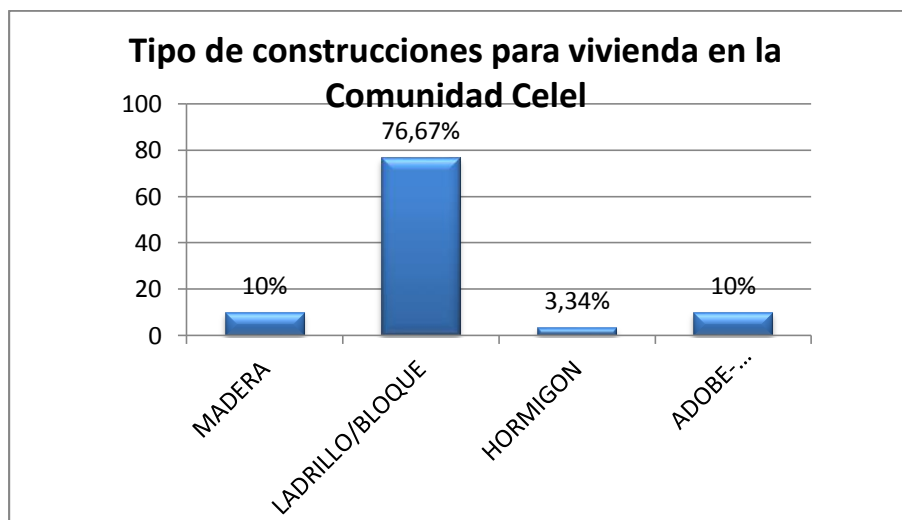


Gráfico 10: Tipo de construcciones para vivienda en la Comunidad Cejel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 2.3.12 NIVEL DE EDUCACIÓN

La educación en el Ecuador está reglamentada por el Ministerio de Educación ya sea esta Fiscal, Fisco misional, Particular y Municipal.

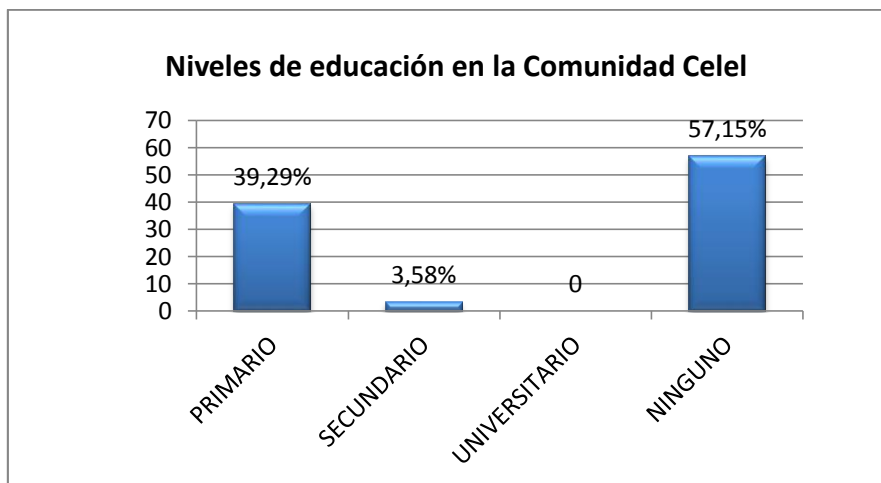


Gráfico 11: Nivel de Educación en la Comunidad Ceel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

El nivel de educación de los habitantes de la comunidad de Ceel encontramos que el 57.15% de la población no posee ningún tipo de educación lo que nos da un alto índice de analfabetismo.

### 2.3.13 PRINCIPALES ENFERMEDADES

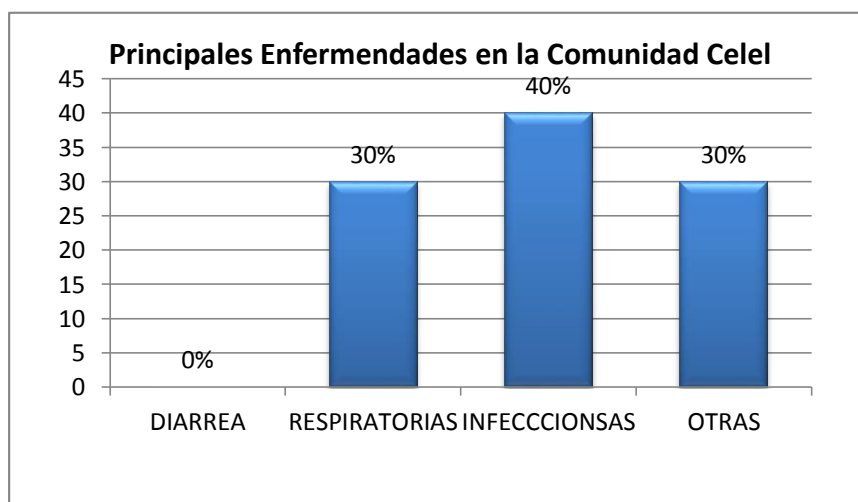


Gráfico 12: Principales Enfermedades en la Comunidad Ceel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

La enfermedad que con mayor frecuencia se presenta, es la infecciosa y se puede decir que es por el agua que consumen ya que esta no es potable.

### 2.3.14 ASISTENCIA MÉDICA

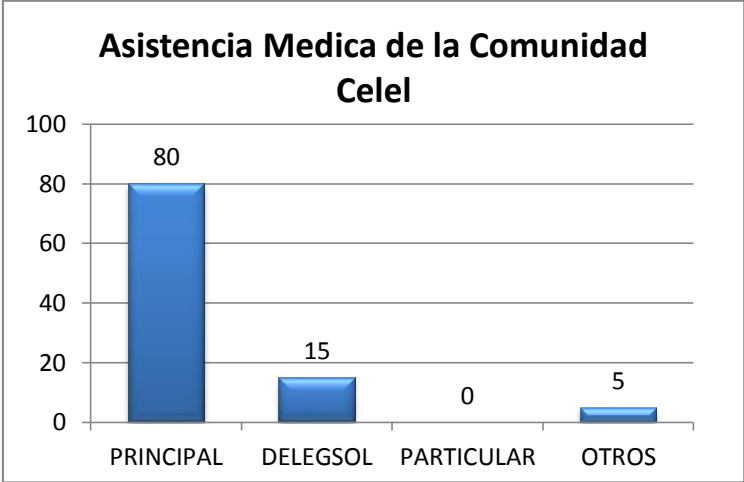


Gráfico 13: Asistencia Médica para la Comunidad Cejel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera.

Por su cercanía la población de la comunidad de Cejel en un alto porcentaje acude por asistencia médica en la parroquia principal en el centro de salud del ministerio de salud del Ecuador.

### 2.3.15 DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

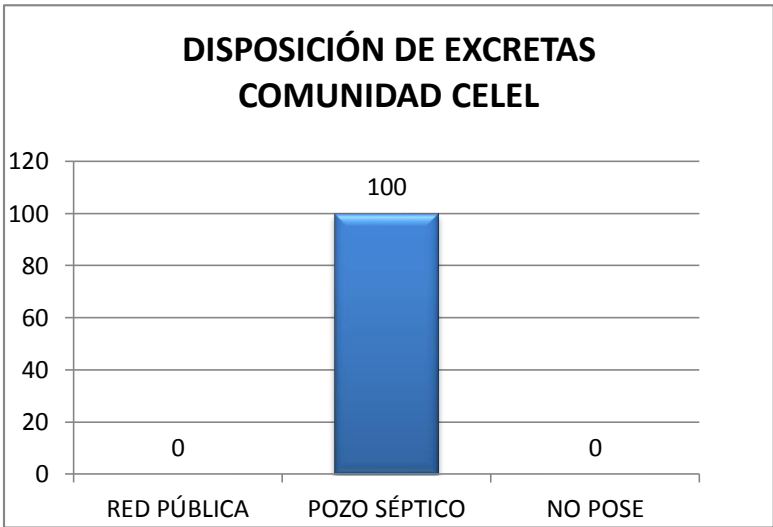


Gráfico 14: Disposición de excretas para la Comunidad Cejel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Como podemos ver en el cuadro anterior el 100% de la población de la comunidad Celel tiene pozo séptico ya que este es un método sencillo y económico para viviendas y así para evitar enfermedades.

## **CAPÍTULO 3**

### **3. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA**

#### **3.1 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

El problema principal a solucionar es la falta de agua, con lo que con esta investigación aprovecharemos de la mejor manera el caudal dotado.

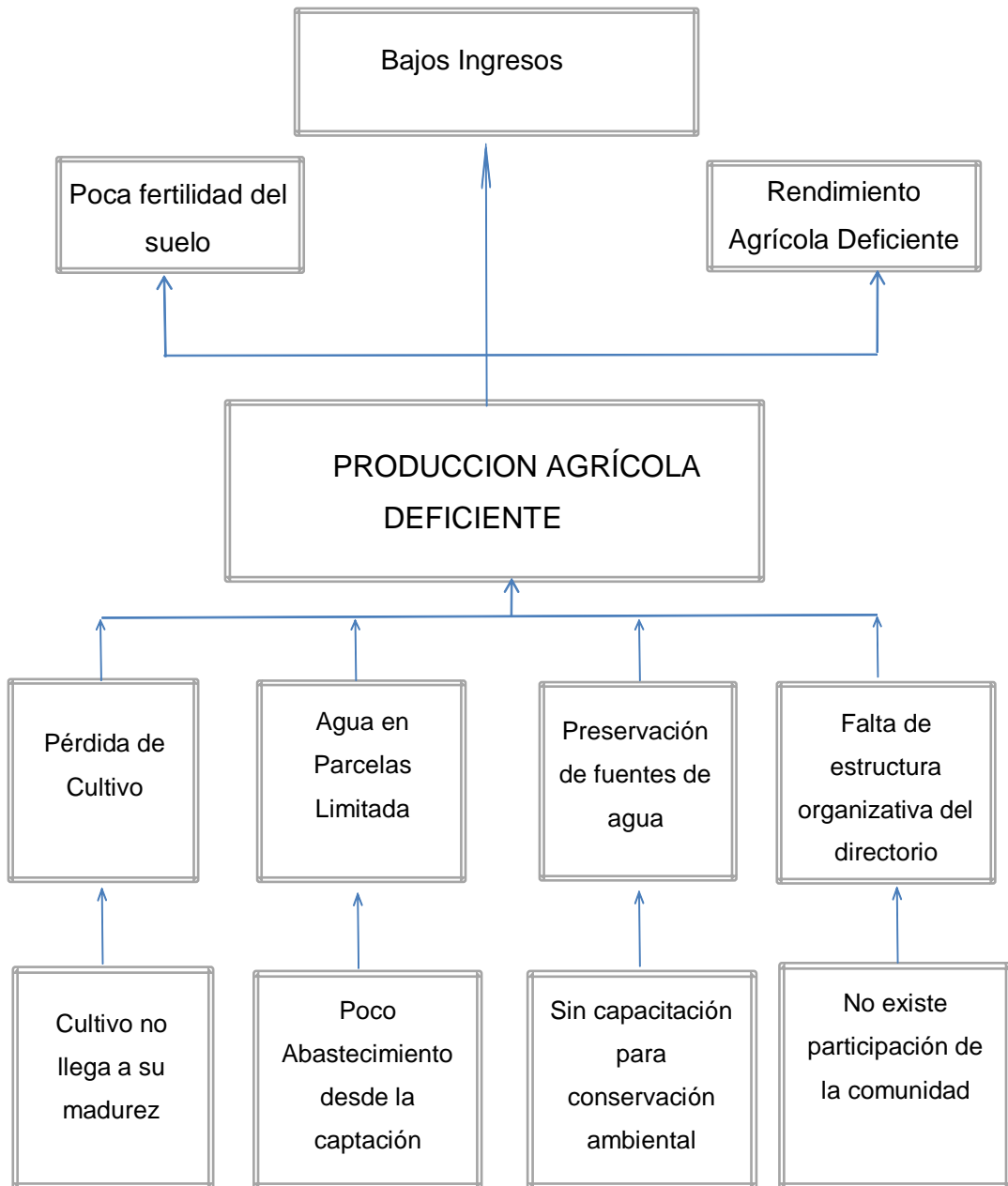
Contamos con caudales otorgados por la SENAGUA por lo que la oferta de agua depende de las siguientes 6 vertientes detalladas a continuación: Cienego Amarillo 0.96lt/s, Huecada de Llúchica Uno: 0.35 lt/s, Huecada de Llúchica Dos 0.31 lt/s, Agua edionda 0.52 lt/s, Ducu 0,11lt/s, Huecada del tonto 1,21 lt/s de los cuales 1,66lt/s será para Agua de Riego, 1,68 para Agua de uso doméstico y 0,14 para abrevaderos con un total de 3,46lt/s.

En lo que respecta a los cultivos la comunidad se dedica a la siembra de maíz y hortalizas por lo que con la construcción del sistema de riego mejorara la producción y la comunidad se verá beneficiada para que este sistema sea sostenible.

Cuando el riego es la única aportación de agua de que se dispone, la necesidad de agua de riego será al menos igual a las necesidades hídricas del cultivo, siendo mayor cuando existen pérdidas (escorrentía, percolación, falta de uniformidad en la distribución, etc.), y menor cuando la planta puede satisfacer sus necesidades hídricas a partir de otros recursos (lluvia, reservas de agua en el suelo, etc.)

Se ha determinado para este proyecto una Área Efectiva para riego de 7.06 hectáreas puesto que existen otras áreas que es imposible la agricultura ya sea porque sus pendientes sean muy pronunciadas o por que el tipo o uso del suelo no lo permite.

### 3.2 ÁRBOL DE PROBLEMAS



### **3.3 IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad la comunidad no dispone de un Sistema de Riego, las fuentes de ingresos de la comunidad depende de la agricultura, al no disponer de riego se ven perjudicados en cuanto a su calidad de vida por lo que dotar de este servicio es de capital importancia para incrementar el bajo rendimiento en la producción agrícola, lo que mejorará la calidad de vida de la población; motivo por el cual, el objetivo de este trabajo de investigación es realizar el diseño hidráulico del sistema de Riego para satisfacer esta necesidad de la comunidad.

Los socios del sistema de riego de Celedón cuentan con una junta administrativa, precedida por el Sr. Gonzalo Vélez, presidente, y al no contar con un Sistema de riego han pedido la colaboración al Gobierno Provincial del Azuay para el financiamiento de este estudio y posterior ejecución.

### **3.4 CAUSAS DEL PROBLEMA**

La principal causa por lo que no existe un sistema de riego es la Falta de recursos económicos ya que su construcción requiere una inversión elevada, y al ser una población cuya actividad principal es la agricultura para consumo, con un paupérrimo sistema de riego que no permite incrementar la producción agrícola que les permitiría mejorar sus recursos,

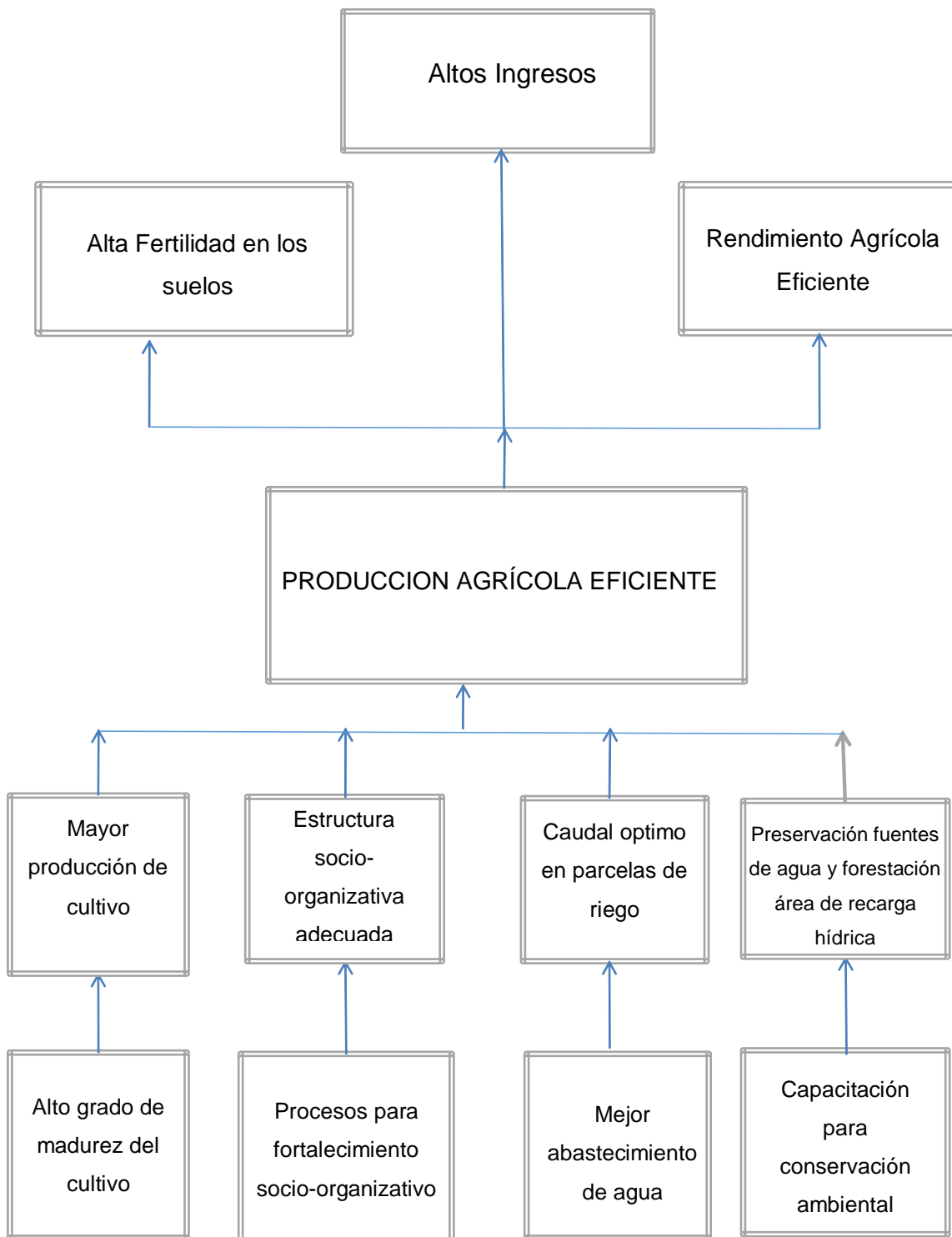
### **3.5 CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA**

Como consecuencias del problema tenemos algunos factores:

**Pérdida en la cosecha:** Debido a que no existe la cantidad de agua que necesitan los cultivos por este motivo el suelo pierde fertilidad y la calidad de los productos es baja y a veces nula

**Bajos ingresos económicos:** En esta población gran parte se dedica a la agricultura y al no tener un sistema de riego sus ingresos van a ser bajos ya que los rendimientos de producción van a ser bajos

### 3.6 ÁRBOL DE OBJETIVOS



### **3.7 ANÁLISIS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS**

Como principal objetivo del proyecto es obtener producción agropecuaria alta en función a los recursos hídricos proporcionados en la época de sequía, y mejorar la calidad de vida de los usuarios del sistema, también debemos garantizar un diseño óptimo de la conducción y distribución para obtener la menor cantidad de pérdidas de caudal y así poder aprovechar el caudal adjudicado por la SENAGUA.

Con un caudal de riego necesario los productores podrán, aprovechar el área disponible en mayor cantidad y calidad

Y por último incrementar los ingresos económicos ya que con un uso óptimo del suelo se incrementara la producción agrícola.

### **3.8 VIABILIDAD TÉCNICA**

En este capítulo trataremos las condiciones que harán posible el funcionamiento satisfactorio del diseño con la tecnología disponible, verificando factores diversos como el diseño de la conducción, reservorio, red de distribución, para que los usuarios se sientan satisfechos con el Sistema de riego y así mejorar su calidad de vida.

#### **3.8.1 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS**

Estas características inciden directamente en las condiciones de drenaje natural del escurrimiento superficial originado en las precipitaciones, potencial erosión del suelo, deslizamientos, etc.

En el área de la conducción encontramos variabilidad en las pendientes, encontrando en la parte más alta una altitud de 3615 msnm hasta llegar al reservorio con una altura de 2950msnm y con escasa vegetación.

Para las áreas de riego encontramos así:

- Hay sectores de topografía medianamente plana, en los cuales tiene un buen potencial de cultivos.
- Hay sectores de topografía inclinada, en los cuales se tiene un limitado potencial de cultivos.

- Hay sectores con pendientes muy fuertes que superan el 50% en donde no es posible utilizar para labores agrícolas ni ganaderas.

### **3.8.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Se define como el conjunto de operaciones realizadas sobre un terreno con los instrumentos como el nivel, GPS, estación total, entre otros para poder efectuar una correcta representación gráfica. Este plano resultara esencial para elaborar un proyecto técnico. El levantamiento es el punto de inicio para realizar una serie de etapas dentro de la identificación y señalamiento del área en estudio, como la representación en planos planimétricos y altimétricos, existen dos tipos de levantamientos:

Levantamiento topográfico planimétrico: es el conjunto de operaciones para proyectar sobre una referencia horizontal, y nos indica la posición de los puntos más relevantes del terreno y construir de esta manera una figura.

Levantamiento topográfico altimétrico: es el conjunto de operaciones necesarias para obtener las alturas o cotas respecto al plano de comparación por lo general con la altura con respecto al mar.

Para este proyecto se realizó el levantamiento taquimétrico en el que obtuvimos coordenadas norte, este y la cota, y se realizó el levantamiento desde la captación, la conducción hasta llegar a las parcelas que van a ser regadas con puntos de referencia como Caminos vecinales, vías principales y secundarias y viviendas.

En lo que respecta a las parcelas se realizó un levantamiento planimétrico para obtener las áreas aptas en un total de 7.061Ha

### **3.8.3 CLIMATOLOGÍA**

Los estudios climáticos tienen el propósito de determinar el déficit de humedad en la zona de riego.

En la comunidad de Cejel se determinó las estaciones meteorológicas que tienen datos confiables y que a su vez sean representativas con relación al área de estudio.

La estación que más se asemeja a las condiciones climáticas y altimétricas del sector es la estación meteorológica de Chanín las mismas que se encuentran operadas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAHMI) y se encuentra ubicada en la Provincia de Cañar.

CÓDIGO	NOMBRE ESTACIÓN	TIPO	ZONA HIDRO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PROVINCIA	INSTITUTO PROPIETARIO
M0414	CHANIN	PV	280	2° 40' 13" S	78° 44' 50" W	3270	CAÑAR	INAMHI

Cuadro 10: Ubicación estación meteorológica de Chanin  
Fuente: Anuario INAHMI  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 3.8.4 ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES

El mes con mayor precipitación o caída de lluvia es el mes de Abril y el mes de menor es el mes de septiembre pero debemos tener en cuenta que todos los años no son iguales.

VALORES PLUVIOMETRICOS MENSUALES	
MES	SUMA MENSUAL
ENERO	87
FEBRERO	70,7
MARZO	61,9
ABRIL	105,4
MAYO	51,1
JUNIO	27,7
JULIO	45
AGOSTO	25,1
SEPTIEMBRE	0,9
OCTUBRE	42,6
NOVIEMBRE	91,6
DICIEMBRE	32,2
VALOR ANUAL	641,2

Cuadro 11: Valores pluviométricos mensuales  
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

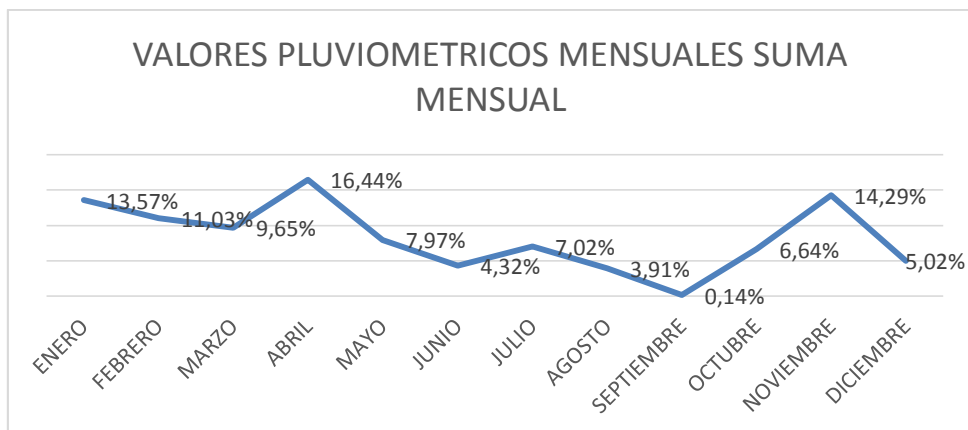


Gráfico Nro. 15: Valores pluviométricos mensuales en porcentaje  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 3.8.5 PRECIPITACIÓN CONFIABLE

Precipitación que tiene una cierta probabilidad de ocurrencia apoyada en análisis de estadística de la precipitación de un cierto período de años. Para el proceso del diseño de un sistema de riego se ha determinado una probabilidad de 70%

<b>Precipitación Confiable</b>	
MES	SUMA MENSUAL
ENERO	60,9
FEBRERO	49,49
MARZO	43,33
ABRIL	73,78
MAYO	35,77
JUNIO	19,39
JULIO	31,5
AGOSTO	17,57
SEPTIEMBRE	0,63
OCTUBRE	29,82
NOVIEMBRE	64,12
DICIEMBRE	22,54
VALOR ANUAL	48,84

Cuadro 12: Precipitación Confiable  
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 3.9 ESTUDIO DE TEMPERATURA

#### 3.9.1 TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Para la determinación de temperatura máxima y mínima se procesó los datos de la estación de Chanín, para realizar la regresión lineal, Ya que la temperatura depende exclusivamente de la altitud. Utilizando esta regresión se determinó el valor de temperaturas máximas y mínima, media de cada mes para la comunidad Ceel

Para cada mes se obtuvo la recta  $T=a \cdot h + b$

T=Temperatura en °C

h=Altura o cota en msnm

a=Coeficiente de la recta regresión.

b= Constante de la recta de regresión.

CALCULO DE TEMPERATURAS MINIMAS, PARA LA COMUNIDAD DE CELEL												
T= a + b h												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>b</b>	-0.006	-0.006	-0.006	0.006	0.006	0.005	0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
<b>a</b>	27.00	27.00	26.00	26.00	25.00	24.00	23.00	24.00	24.00	24.00	25.00	25.00
<b>Tmin</b>	8.49	7.98	6.98	6.98	5.98	8.15	3.98	4.98	4.98	4.98	5.98	5.98

Cuadro 13: Calculo de Temperatura Mínima  
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

CALCULO DE TEMPERATURAS MINIMAS, PARA LA COMUNIDAD DE CELEL												
T= a + b h												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>b</b>	-0.0078	-0.0075	-0.0073	-0.0073	-0.0073	-0.0073	-0.0077	-0.0074	-0.0074	-0.0075	-0.0075	-0.0079
<b>a</b>	35.00	34.05	33.81	33.40	33.21	32.63	33.16	32.57	32.98	33.85	34.19	35.40
<b>Tmed</b>	10.937	10.9125	11.2895	10.8795	10.6895	10.1095	9.4055	9.741	10.151	10.7125	11.0525	11.0285

Cuadro 14: Calculo de Temperatura Media  
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

CALCULO DE TEMPERATURAS MINIMAS, PARA LA COMUNIDAD DE CELEL												
T= a + b h												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>b</b>	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.011	-0.011	-0.011
<b>a</b>	48.00	48.00	48.00	46.00	46.00	45.00	44.00	44.00	45.00	47.00	49.00	49.00
<b>T med</b>	14.065	14.065	14.065	12.065	15.15	14.15	13.15	13.15	14.15	13.065	15.065	15.065

Cuadro 15: Calculo de Temperatura Máxima  
Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 3.10 EVAPOTRANSPIRACIÓN

“La evapotranspiración se define como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en milímetros por unidad de tiempo.”<sup>3</sup>

#### 3.10.1 DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

La evapotranspiración de referencia (Eto) en la zona del área de riego, ha sido determinada por el método de Penman-Monteith, por ser el método más exacto y que es recomendado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), y para su aplicación necesitamos los siguientes valores:

-Velocidad del viento (m/s).

La causa de expulsión de vapor depende en alto nivel del viento y de la turbulencia del aire, los cuales transportan grandes cantidades de aire hacia la superficie. Con la evaporación del agua, el aire sobre la superficie se satura progresivamente con el vapor. Si este aire no se substituye continuamente por un aire

<sup>3</sup> Wikipedia. (2016). Evapotranspiración. 3 de Mayo 2016, de Fundación Wiki media Sitio web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Evapotranspiraci%C3%B3n>

más seco, disminuye la intensidad de remoción de vapor de agua y la tasa de evapotranspiración disminuye

-Temperatura máxima y mínima (°C)

“Para la aplicación de la fórmula FAO Penman-Monteith, se requiere información de temperatura diaria (promedio) máxima y mínima en grados centígrados (°C). En los casos en que solamente se tenga disponibilidad de temperaturas medias diarias, el cálculo de ETo todavía es válido pero se podría esperar una cierta subestimación de ETo debido a la relación no-lineal de la presión de vapor de saturación en relación con la temperatura.”<sup>4</sup>

-Humedad relativa (%).

La humedad relativa es el cociente entre la cantidad de agua que contiene el aire a cierta temperatura y la cantidad que contiene estando saturado a igual temperatura. Es adimensional y se expresa en porcentaje.

### **Ecuación de Penman-Monteith**

Expresada de la siguiente manera:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

Donde:

ET<sub>0</sub>=evapotranspiración de referencia

R<sub>n</sub>= radiación neta en la superficie del cultivo

G= Flujo del calor de suelo

u<sub>2</sub>= velocidad del viento a 2 m de altura

e<sub>s</sub>= presión de vapor de saturación

e<sub>a</sub>= presión de vapor

Δ= pendiente de la curva de presión de vapor

---

<sup>4</sup> Richard G. Allen. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Roma: FAO.

$\gamma$  = constante piezométrica

Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) en la zona del área de riego utilizaremos el programa Cropwat 8.0 que aplica la fórmula para el cálculo de Penman-Monteith, este software fue desarrollado por Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

CROPWAT 8.0 es un software para el cálculo de los requerimientos de agua de los cultivos y las necesidades de riego en base a datos de, clima y cultivos. Además, este software permite el desarrollo de esquemas de riego para diferentes condiciones de manejo y el cálculo de suministro de agua para variar los patrones de cultivo. CROPWAT 8.0 se utiliza para evaluar las destrezas de riego de los agricultores y para valorar el rendimiento de los cultivos, tanto en condiciones de secano y de regadío

. En la siguiente figura mostramos el cálculo realizado at través del programa Cropwat 8.0:

Month	Min Temp °C	Max Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rad MJ/m <sup>2</sup> /day	ET <sub>o</sub> mm/day
January	8.5	14.1	85	173	3.7	14.9	2.49
February	8.0	14.1	83	173	4.1	15.9	2.65
March	7.0	14.1	81	173	4.9	17.1	2.82
April	7.0	12.1	86	173	3.2	13.9	2.22
May	6.0	15.2	77	173	6.3	17.5	2.82
June	8.2	14.2	84	173	4.0	13.5	2.28
July	4.0	13.2	77	173	6.3	17.0	2.63
August	5.0	13.2	79	173	5.6	17.0	2.64
September	5.0	14.2	77	173	6.3	19.1	3.02
October	5.0	13.1	79	173	5.6	18.2	2.82
November	6.0	15.1	77	173	6.3	19.0	3.07
December	6.0	15.1	77	173	6.4	18.8	3.04
<b>Average</b>	<b>6.3</b>	<b>13.9</b>	<b>80</b>	<b>173</b>	<b>5.2</b>	<b>16.8</b>	<b>2.71</b>

Figura 2; Calculo ET<sub>o</sub> por software Cropwat 8.0  
Fuente: [http://www.fao.org/nr/water/infores\\_databases\\_cropwat.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html)  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

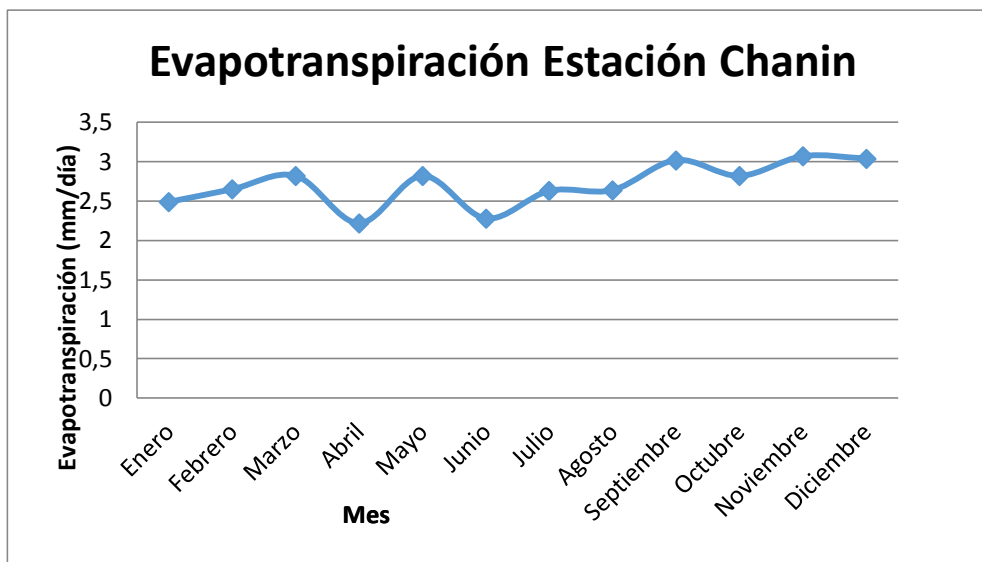


Gráfico Nro. 16: Evapotranspiración Estación Chanin  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 3.11 COEFICIENTE DE CULTIVO

Se realizó una encuesta con el fin de saber qué tipo de cultivo se sembrara en cada parcela a continuación reflejaremos los resultados de la misma

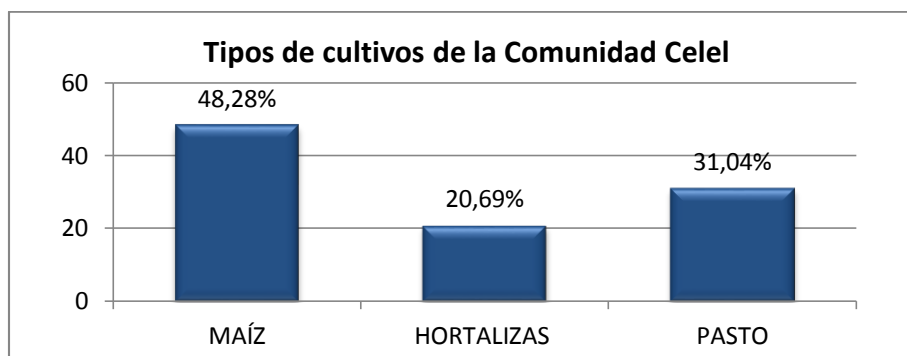


Gráfico Nro. 17: Tipos de Cultivo Comunidad Celed  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Tablas con el coeficiente de cultivos para cada uno de los cultivos que se tomarán en cuenta para la comunidad Celed según las encuestas realiza:

Con los valores obtenidos en las tablas anteriores procedemos al cálculo de la máxima demanda de agua mensual que necesitan los cultivos para que estén en las mejores condiciones para una buena producción de los mismos.

Valores de Kc y otros parámetros para cultivos de Maíz						
Tipo de Cultivo	Duración	Kc	Profundidad de las raíces	Nivel de Agotamiento	Respuesta en el rendimiento ky	Altura del Cultivo
MAÍZ	Días	Coeficiente	m	Fracción	Coeficiente.	m
Inicial	30	0.5	0.3	0.5	0.4	
Desarrollo	85	0.8			0.4	
Media	55	1.1	1	0.5	1.3	
Final	40	1	1	0.8	0.5	2
Total	210				1.25	

Cuadro 16: Valores Kc para cultivos de maíz  
Fuente: Estudio FAO  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Valores de Kc y otros parámetros para cultivos de Hortalizas						
Tipo de Cultivo	Duración	Kc	Profundidad de las raíces	Nivel de Agotamiento	Respuesta en el rendimiento ky	Altura del Cultivo
HORTALIZAS	Días	Coeficiente	m	Fracción	Coeficiente	m
Inicial	15	0.75	0.25	0.3	0.8	
Desarrollo	25	0.8			0.4	
Media	35	1.1	0.7	0.45	1.2	
Final	15	0.95	0.7	0.5	1	0.3
Total	90				1	

Cuadro 17: Valores Kc para cultivos de hortalizas  
Fuente: Estudio FAO  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Valores de Kc y otros parámetros para cultivos de Pasto						
Tipo de Cultivo	Duración	Kc	Profundidad de las raíces	Nivel de Agotamiento	Respuesta en el rendimiento ky	Altura del Cultivo
PASTO	Días	Coeficiente	m	Fracción	Coeficiente	m
Inicial	140	0.85	0.8	0.5	0.8	
Desarrollo	60	0.9			0.8	
Media	120	0.95	0.8	0.5	0.8	
Final	45	0.85	0.8	0.5	0.8	0.2
Total	365				0.8	

Cuadro 18: Valores Kc para cultivos de maíz  
Fuente: Estudio FAO  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

Con los valores obtenidos en las tablas anteriores procedemos al cálculo de la máxima demanda de agua mensual que necesitan los cultivos para que estén en las mejores condiciones para una buena producción de los mismos.

MAIZ GRANO											
MESES	Área Plantada	Eto de referencia	Eto de referencia	Coefficiente del Cultivo	Requerimiento del Cultivo	Precipitación Total	Precipitación efectiva 70%	Requerimiento de riego	Demanda de agua	Demanda de agua	
	%	mm/día	mm/mes	kc	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	l/s/ha	m3/ha	
Noviembre	48.28	3.07	92.1	0.5	46.05	91.6	64.12	0.00	0.000	0.00	
Diciembre	48.28	3.04	94.24	0.8	75.392	32.2	22.54	52.852	0.13	328.41	
Enero	48.28	2.49	77.19	0.8	61.752	87	60.9	0.852	0.00	5.29	
Febrero	48.28	2.65	74.2	0.8	59.36	70.7	49.49	9.87	0.02	61.33	
Marzo	48.28	2.82	87.42	1.1	96.162	61.9	43.33	52.832	0.13	328.29	
Abril	48.28	2.22	66.6	1.1	73.26	105.4	73.78	0.00	0.00	0.00	
Mayo	48.28	2.82	87.42	1	87.42	51.1	35.77	51.65	0.12	320.94	
Junio	Cosecha y preparación del suelo										
Julio	48.28	2.63	81.53	0.5	40.765	45	31.5	9.265	0.02	57.57	
Agosto	48.28	2.64	81.84	0.8	65.472	25.1	30.07	35.402	0.08	219.98	
Septiembre	48.28	3.02	90.6	0.8	72.48	0.9	26.52	45.96	0.11	285.58	
Octubre	48.28	2.82	87.42	0.8	69.936	42.6	44.84	25.096	0.06	155.94	
									Máxima demanda mensual	0.27	687.80
									Total		1763.33

Cuadro 19: Máxima demanda mensual de agua para maíz  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

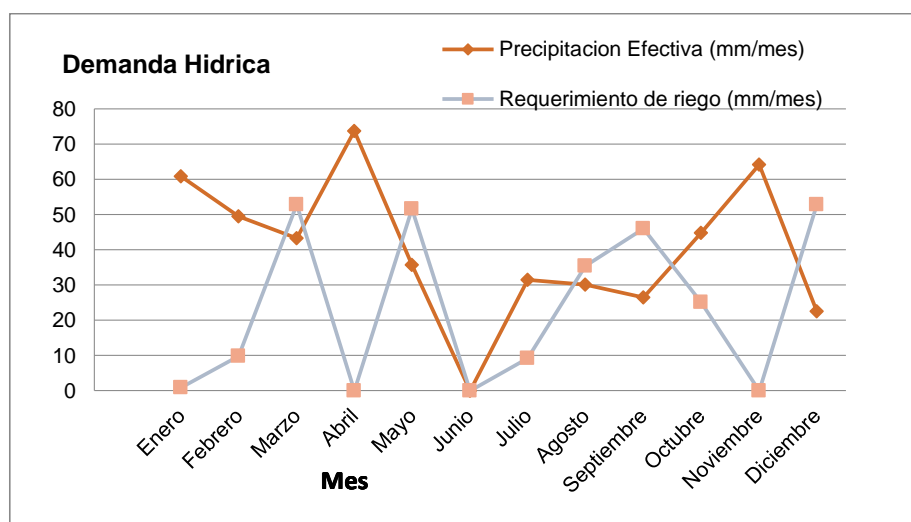


Gráfico Nro. 18: Demanda Hídrica de Cultivo Comunidad Cejel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

HORTALIZAS										
MESES	Área Plantada	Eto de referencia	Eto de referencia	Coefficient e del Cultivo	Requerimiento del Cultivo	Precipitación Total	Precipitación efectiva 70%	Requerimiento de riego	Demanda de agua	Demanda de agua
	%	mm/día	mm/mes	kc	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	l/s/ha	m3/ha
Noviembre	20.09	3.07	92.1	0.8	73.68	91.6	64.12	9.56	0.06	142.76
Diciembre	20.09	3.04	94.24	1.05	98.952	32.2	22.54	76.412	0.44	1141.05
Enero	20.09	2.49	77.19	0.95	73.3305	87	60.9	12.4305	0.07	185.62
Febrero	Cosecha y preparación del suelo									
Marzo	20.09	2.82	87.42	0.8	69.936	61.9	43.33	26.606	0.15	397.30
Abril	20.09	2.22	66.6	1.05	69.93	105.4	73.78	-3.85	0.00	0.00
Mayo	20.09	2.82	87.42	0.95	83.049	51.1	35.77	47.279	0.27	706.01
Junio	Cosecha y preparación del suelo									
Julio	20.09	2.63	81.53	0.8	65.224	45	31.5	33.724	0.19	503.59
Agosto	20.09	2.64	81.84	1.05	85.932	25.1	17.57	68.362	0.39	1020.84
Septiembre	20.09	3.02	90.6	0.95	86.07	0.9	0.63	85.44	0.49	1275.86
Octubre	Cosecha y preparación del suelo									
							Máxima demanda mensual		2.81	7287.75
							Total			5373.02

Cuadro 20: Máxima demanda mensual de agua para hortalizas

Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

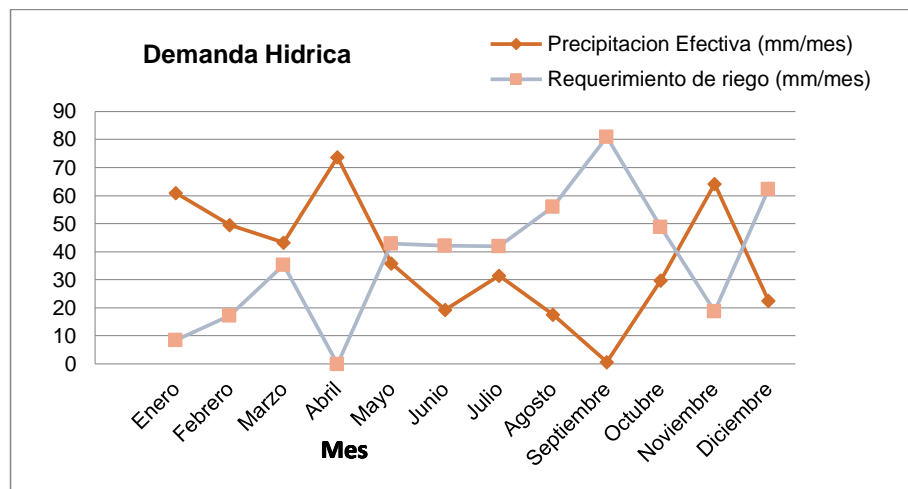


Gráfico Nro. 19: Demanda Hídrica de Cultivo Comunidad Ceel

Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

PASTO										
MESES	Área Plantada	Eto de referencia	Eto de referencia	Coefficiente del Cultivo	Requerimiento del Cultivo	Precipitación Total	Precipitación efectiva 70%	Requerimiento de riego	Demanda de agua	Demanda de agua
	%	mm/día	mm/mes	kc	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	l/s/ha	m3/ha
Noviembre	31.04	3.07	92.1	0.9	82.89	91.6	64.12	18.77	0.07	181.41
Diciembre	31.04	3.04	94.24	0.9	84.816	32.2	22.54	62.276	0.23	601.89
Enero	31.04	2.49	77.19	0.9	69.471	87	60.9	8.571	0.03	82.84
Febrero	31.04	2.65	74.2	0.9	66.78	70.7	49.49	17.29	0.06	167.11
Marzo	31.04	2.82	87.42	0.9	78.678	61.9	43.33	35.348	0.13	341.64
Abril	31.04	2.22	66.6	0.9	59.94	105.4	73.78	-13.84	-0.05	-133.76
Mayo	31.04	2.82	87.42	0.9	78.678	51.1	35.77	42.908	0.16	414.70
Junio	31.04	2.28	68.4	0.9	61.56	27.7	19.39	42.17	0.16	407.57
Julio	31.04	2.63	81.53	0.9	73.377	45	31.5	41.877	0.16	404.74
Agosto	31.04	2.64	81.84	0.9	73.656	25.1	17.57	56.086	0.21	542.07
Septiembre	31.04	3.02	90.6	0.9	81.54	0.9	0.63	80.91	0.30	781.99
Octubre	31.04	2.82	87.42	0.9	78.678	42.6	29.82	48.858	0.18	472.21
							Máxima demanda mensual		0.28	715.74
							Total		4264.41	

Cuadro 21: Máxima demanda mensual de agua para pasto  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

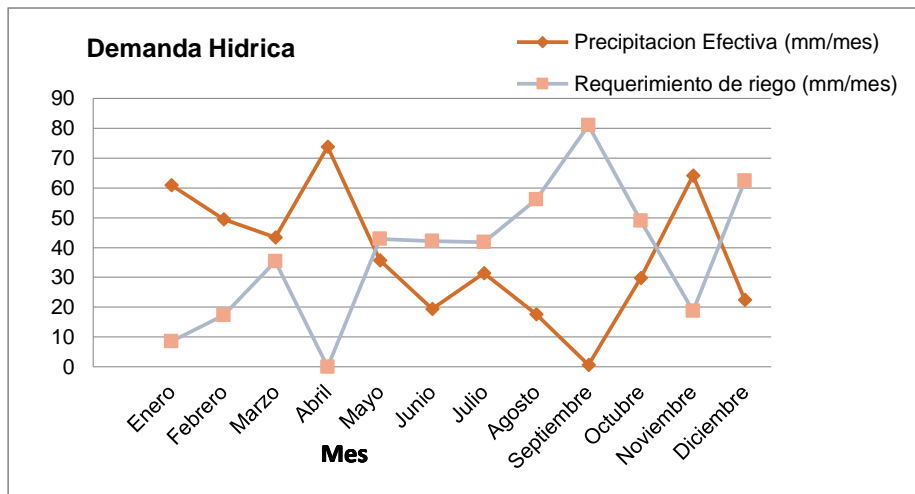


Gráfico Nro. 20: Demanda Hídrica de Cultivo Comunidad Ceel  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## **3.12 CÁLCULOS Y DISEÑOS HIDRÁULICOS**

### **3.12.1 LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

La línea de conducción es la longitud de tubería que transporta agua desde la captación hasta el reservorio en nuestro caso y debe seguir el perfil del terreno y debe ubicarse donde sea fácil de hacer inspecciones y puede diseñarse a gravedad o bombeo

Para que las líneas de distribución funcionen a gravedad es necesario que la fuente de suministro o vertientes en nuestro caso se encuentren en un punto más elevado respecto a la zona a regarse de forma que se mantenga la presión suficiente en las tuberías.

En condiciones cuando el terreno o el gasto no permitan realizar una conducción por gravedad podemos utilizar el método de bombeo teniendo en cuenta dos variables:

Utilizar bombas y almacenamiento para tantos litros de agua sean necesarios y en caso de que exista exceso de agua se almacena en tanques elevados cuando existan periodos de bajo consumo y en periodos cuando el consumo es alto esta se utilizara para aumentar la suministro por parte de la bomba para tener un rendimiento uniforme en las bombas y a su vez reducir el consumo ya que trabajara en condiciones óptimas.

Utilizar bomba sin almacenamiento, en este caso las bombas se introducen en la tubería sin otra salida más que la de consumo, este sistema no es muy confiable ya que si existen interrupciones en el suministro de energía el sistema dejaría de funcionar totalmente

### **3.12.2 GASTO DE DISEÑO**

Normalmente se diseña para el volumen de agua requerido por dotacion de consumo y las variaciones de consumo son absorbidas por el reservorio, otra manera de diseño es tomar el consumo máximo por hora, y omitir el reservorio.

Para el diseño del gasto diario, tomamos del caudal total adjudicado por la SENAGUA (3.46 lt/s) y lo dividimos para el número total de usuario lo que nos dio un valor de 0.11lt/s, esto realizamos a pedido de la comunidad ya que ellos necesitan riego continuo para sus cultivos.

### 3.12.3 PRESIONES DE DISEÑO

Las tuberías de la conducción siguen la topografía del terreno y trabajan a presión, para diseñar la conducción por gravedad debemos considerar el cálculo de la altura piezométrica y el gradiente hidráulico (presión mas elevación),

El gradiente hidráulico siempre debe estar por encima del eje de la tubería para evitar presiones negativas en la conducción

Para la elección de la tubería debemos saber que debe soportar la presión más alta que se presenta en la línea de conducción, y por lo general el aumento de las presiones se da cuando el sistema no está funcionando o cuando la válvula de salida está cerrada y aparecen presiones hidrostáticas.

### 3.12.4 TUBERÍAS

Las tuberías que generalmente se utilizan para la construcción de la conducción son: PVC, asbesto-cemento, cobre y hierro fundido.

#### Tubería de PVC

Diámetro Comercial (Plg)	Rugosidad	Presión		Coeficiente Hazen-Williams
		MPA	PSI	
1/2 - 3/4 - 1 - 1 1/4 - 1 1/2 - 2 - 2 1/2 - 3 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14	Lisa	0.5 a 1.25	79 a 290	150

Cuadro 22: Diámetro y presiones tubería PVC  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

#### Ventajas:

Excelente durabilidad

Fuerte, ligero y altamente resistente

Costos

**Desventajas:**

Altamente Inflamable

**Tubería de Hierro Fundido**

Diámetro Comercial (Plg)	Rugosidad	Presión		Coeficiente Hazen-Williams
		MPA	PSI	
1/2 - 3/4 - 1 - 1 1/4 - 1 1/2 - 2 - 3 - 4	0.00025 a 0.0005	0.5	350	130

Cuadro 23: Diámetro y presiones tubería Hierro Fundido  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

**Ventajas:**

Resistente

Larga vida útil

**Desventajas**

Pesado

De Fácil corrosión.

**3.12.5 PERDIDAS DE ENERGÍA POR FRICCIÓN EN LA CONDUCCIÓN**

Cuando un fluido fluye por una tubería o conducto siempre existen pérdidas de energía debido a la fricción que hay entre el líquido y la pared del tubo; y estas energías dan como resultado la disminuciones de la presiones entre los puntos del sistema de flujo.

Para la determinación de pérdidas de energía por fricción podemos utilizar una de las siguientes ecuaciones: Hazen-Williams, Manning y Darcy-Weisbach

### 3.12.6 ECUACIÓN DE HAZEN - WILLIAMS

La Ecuación de Hazen-Williams solo se puede utilizar para agua a temperaturas de (5 °C - 25 °C). El cálculo es simple ya que el coeficiente de rugosidad "C" no es función de la velocidad ni del diámetro.

Esta fórmula es muy útil en el cálculo de pérdidas de carga en tuberías de diversos materiales y viene dada de la siguiente manera:

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$

Donde:

H<sub>f</sub> = Pérdida de carga (m)

Q = Caudal de circulación ( $\frac{m^3}{s}$ )

L = Longitud de la tubería (m)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

C = Coeficiente, para tubería de PVC varia de 70 a 150.

### 3.12.7 ECUACIÓN DE DARCY – WEISBACH

Esta ecuación se considera como una de las exactas para cálculos hidráulicos. Sin embargo por su complejidad en el cálculo del coeficiente "f" de fricción no se la utiliza en gran cantidad.

Viene dada de la siguiente manera

$$H_f = f \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

H<sub>f</sub> = Pérdida de carga (m)

f = Coeficiente dado por el diagrama de Moody

L = Longitud de la tubería (m)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

V = velocidad media del fluido (m/s)

G = Gravedad

### 3.12.8 ECUACIÓN DE MANNING

Esta ecuación se utiliza más comúnmente en canales. Para el caso de las tuberías se utiliza cuando el diámetro es muy grande. El conflicto con esta fórmula es que sólo se tiene en cuenta el coeficiente de rugosidad que se obtiene empíricamente, y no se toma en cuenta las variaciones de viscosidad con respecto a la temperatura.

La expresión es la siguiente:

$$H_f = 10.3 \times n^2 \times \left( \frac{Q^2}{D^{5.33}} \right) \times L$$

Donde:

H<sub>f</sub> = Perdida de carga (m)

Q = Caudal de circulación ( $\frac{m^3}{s}$ )

L = Longitud de la tubería (m)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

C = Coeficiente de rugosidad

### 3.12.9 VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Las velocidades máximas no deben superar los 4 a 5 m/s en tuberías de gran diámetro, pero no es conveniente que superen velocidades de 2.5 m/s.

Los valores mínimos de la velocidad varían según la rugosidad del material de la tubería y no es factible que se apliquen valores inferiores a 0.25m/s para evitar sedimentación y formar depósitos de arena ya que estos por lo general se forman por velocidades inferiores a 0.6 m/s.

### 3.12.10 CALCULOS DEL DISEÑO DE LA CAPTACION

La recolección de agua se va a realizar con drenes, consideramos que la tubería de conducción debe tener el caudal respectivo especificado anteriormente, las mismas que deben satisfacer las necesidades del proyecto,

Al ser humedales nos permite almacenar agua en drenes no muy profundos ya que el nivel freático de estos es alto.

El caudal tiene que ser constante, para que la conducción trabaje al cien por ciento de eficiencia, por lo que la captación debe estar llena todo el tiempo. Vamos a considerar que el tiempo de retención es de ciento veinte segundos con este parámetro impuesto procedemos a dimensionar los mismos.

<b>VERTIENTE</b>	<b>CAUDAL</b>	<b>VOLUMEN(LT)</b>	<b>VOLUMEN (m3)</b>	<b>DIMENSION(lado )</b>
Cienego Amarillo	0.96	115.2	0.1152	0.487
Huecada de Llúchica 1	0.35	42	0.042	0.348
Huecada de Llúchica 2	0.31	37.2	0.0372	0.334
Agua Edionda	0.52	62.4	0.0624	0.397
Ducu	0.11	13.2	0.0132	0.236
Huecada del Tonto	1.21	145.2	0.1452	0.526

Cuadro 24: Dimensionamiento caja para recolección agua desde vertientes  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 3.12.11 CALCULOS DEL DISEÑO DE LA CONDUCCION

Para el cálculo de la línea de conducción se realizó en dos tramos, la línea de conducción principal 1 y la línea de conducción principal 2 y estos a su vez se encuentran divididos en longitud de conducción de la 1-10, para este diseño tenemos 5 ramales procedentes de las 5 vertientes que se unen en diferentes abscisas a las líneas de conducción principal.

A continuación detallaremos el cálculo de cada uno de ellos:

Cuadros 25: Cálculos diseño tubería conducción

Sistema de riego: Comunidad Ceel

Diseño de la tubería principal tramo LC 1-1

#### TUBERIA A UTILIZAR

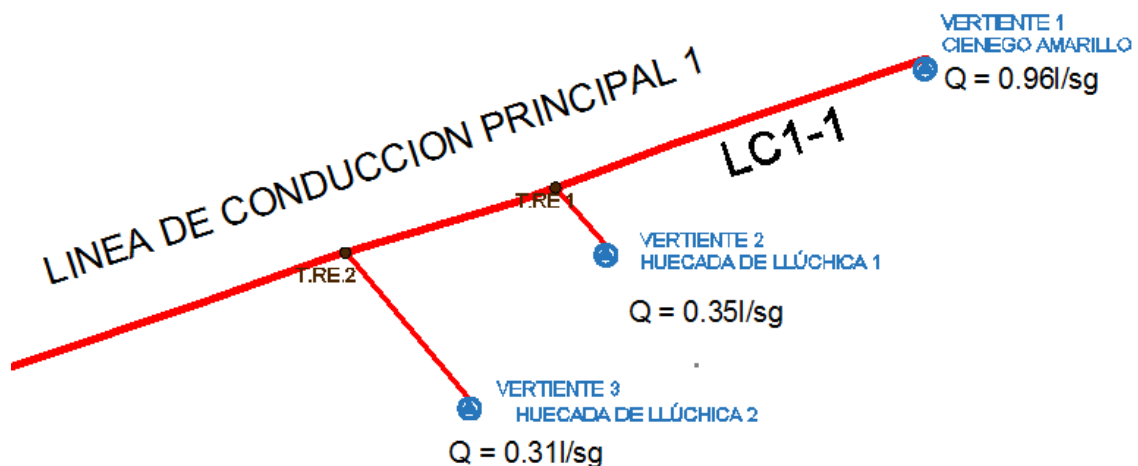
Tubería de PVC		
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	47	mm
Diámetro interno	0.047	m
Diámetro Ext.	50	mm
Presión de Trabajo	0.8	Mpa
Espesor	1.5	mm
CALCULO DE LA VELOCIDAD		
CAUDAL DE CONDUCCION =	0.96	l/s
VELOCIDAD =	0.55	m/s
CHW=	150.00	

1 1/2"    pulgadas

OK!!

#### HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

L.C1-1 0+000.0 - 0+570

0+000.00	3554.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3554.00
0+030.00	3553.76	30.00	0.24	0.23	0.01	3553.77
0+060.00	3553.54	60.00	0.46	0.45	0.01	3553.55
0+090.00	3553.24	90.00	0.76	0.68	0.09	3553.32
0+120.00	3552.93	120.00	1.07	0.90	0.17	3553.10
0+150.00	3552.63	150.00	1.38	1.13	0.25	3552.87
0+180.00	3552.32	180.00	1.68	1.35	0.33	3552.65
0+210.00	3550.99	210.00	3.01	1.58	1.43	3552.42
0+240.00	3548.00	240.00	6.00	1.80	4.20	3552.20
0+270.00	3545.35	270.00	8.65	2.03	6.62	3551.97
0+300.00	3542.87	300.00	11.13	2.25	8.87	3551.75
0+330.00	3542.84	330.00	11.16	2.48	8.68	3551.52
0+360.00	3542.98	360.00	11.02	2.71	8.31	3551.29
0+390.00	3543.57	390.00	10.43	2.93	7.50	3551.07
0+420.00	3543.73	420.00	10.27	3.16	7.11	3550.84
0+450.00	3543.37	450.00	10.63	3.38	7.25	3550.62
0+480.00	3541.90	480.00	12.10	3.61	8.49	3550.39
0+510.00	3541.28	510.00	12.72	3.83	8.89	3550.17
0+540.00	3540.50	540.00	13.50	4.06	9.44	3549.94
0+570.00	3538.51	570.00	15.49	4.28	11.21	3549.72

Sistema de riego: Comunidad Ceel

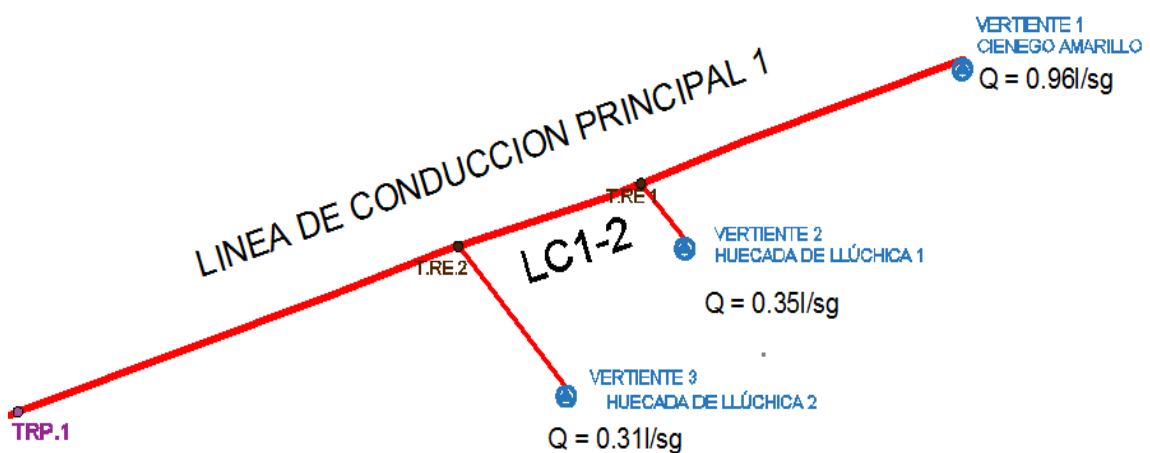
### Diseño de la tubería principal tramo LC 1-2

#### TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	47	mm		
Diámetro interno	0.047	m		
Diámetro Ext.	50	mm	1 1/2"	pulgadas
Presión de Trabajo	0.8	Mpa		
Espesor	1.5	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	1.31	l/s		
VELOCIDAD =	0.76	m/s		OK!!
CHW=	150.00			

#### HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



Y

ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

L.C1 - 2 (T.RE1)0+000.0 - (T.RE2) 0+316,95

0+000.00	3537.48	0.00	0.00	0.00	0.00	3537.48
0+030.00	3536.24	30.00	1.24	0.40	0.84	3537.08
0+060.00	3535.07	60.00	2.41	0.80	1.61	3536.68
0+090.00	3532.94	90.00	4.54	1.20	3.34	3536.28
0+120.00	3530.13	120.00	7.36	1.60	5.75	3535.88
0+150.00	3527.93	150.00	9.55	2.00	7.55	3535.48
0+180.00	3526.12	180.00	11.36	2.41	8.96	3535.08
0+210.00	3523.85	210.00	13.63	2.81	10.82	3534.68
0+240.00	3521.15	240.00	16.34	3.21	13.13	3534.28
0+270.00	3518.31	270.00	19.18	3.61	15.57	3533.88
0+300.00	3515.79	300.00	21.69	4.01	17.68	3533.48
0+316,95	3514.56	316.95	22.93	4.24	18.69	3533.25

Sistema de riego: Comunidad Celed

Diseño de la tubería principal tramo LC 1-3

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	47	mm		
Diámetro interno	0.047	m		
Diámetro Ext.	50	mm	1 1/2"	pulgadas
Presión de Trabajo	0.8	Mpa		
Espesor	1.5	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	1.62	l/s		
VELOCIDAD =	0.93	m/s		OK!!
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.RE2-T.R.P1 0+000.0(T.RE2) - 0+776,94(T.R.P1)

0+000.00	3515.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3515.00
0+030.00	3510.21	30.00	4.79	0.59	4.20	3514.41
0+060.00	3505.56	60.00	9.44	1.19	8.25	3513.81
0+090.00	3500.23	90.00	14.77	1.78	12.99	3513.22
0+120.00	3494.56	120.00	20.44	2.38	18.07	3512.62
0+150.00	3488.35	150.00	26.66	2.97	23.68	3512.03
0+180.00	3483.71	180.00	31.29	3.56	27.73	3511.44
0+210.00	3483.36	210.00	31.65	4.16	27.49	3510.84
0+240.00	3483.25	240.00	31.75	4.75	27.00	3510.25
0+270.00	3485.44	270.00	29.56	5.35	24.21	3509.65
0+300.00	3488.09	300.00	26.91	5.94	20.97	3509.06
0+330.00	3488.60	330.00	26.40	6.54	19.86	3508.46
0+360.00	3488.00	360.00	27.00	7.13	19.87	3507.87
0+390.00	3486.50	390.00	28.50	7.72	20.78	3507.28
0+420.00	3485.00	420.00	30.00	8.32	21.68	3506.68
0+450.00	3483.50	450.00	31.50	8.91	22.59	3506.09
0+480.00	3482.00	480.00	33.00	9.51	23.49	3505.49
0+510.00	3480.50	510.00	34.50	10.10	24.40	3504.90
0+540.00	3477.00	540.00	38.00	10.69	27.31	3504.31
0+570.00	3471.99	570.00	43.01	11.29	31.72	3503.71
0+600.00	3466.96	600.00	48.04	11.88	36.16	3503.12
0+630.00	3461.75	630.00	53.25	12.48	40.78	3502.52
0+660.00	3456.15	660.00	58.85	13.07	45.78	3501.93
0+690.00	3449.98	690.00	65.02	13.66	51.35	3501.34
0+720.00	3444.07	720.00	70.93	14.26	56.68	3500.74
0+750.00	3438.36	750.00	76.64	14.85	61.79	3500.15
0+776.94	3434.00	776.94	81.00	15.39	65.61	3499.61

Sistema de riego: Comunidad Celed

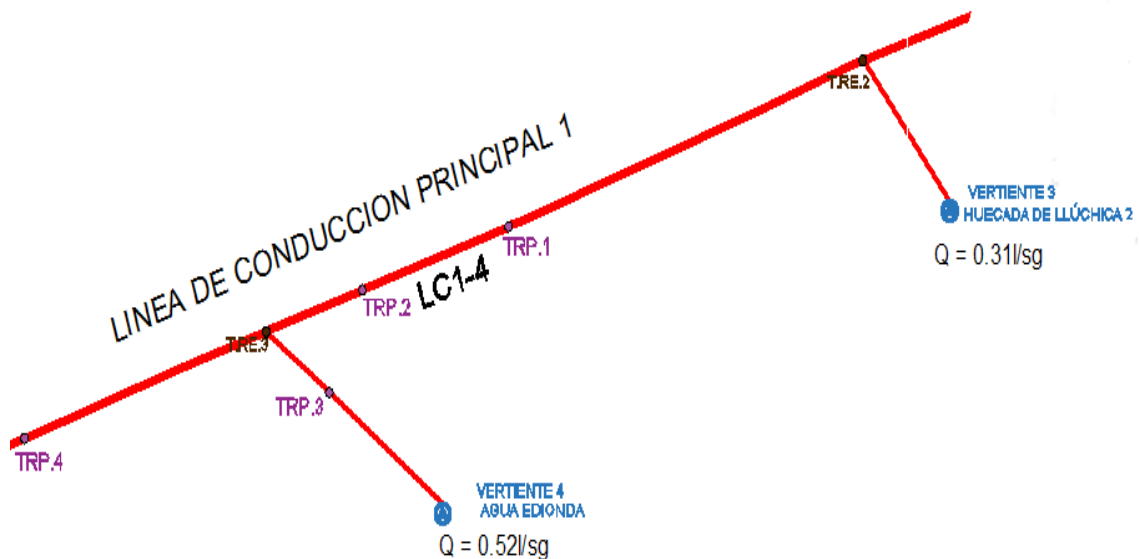
Diseño de la tubería principal tramo LC 1-4

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	47	mm		
Diámetro interno	0.047	m		
Diámetro Ext.	50	mm	1 1/2"	pulgadas
Presión de Trabajo	0.8	Mpa		
Espesor	1.5	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	1.62	l/s		
VELOCIDAD =	0.93	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.R.P1-T.R.P2 0+000.0(T.R.P1) - 0+316,94(T.R.P2)

0+000.00	3433.93	0.00	0.00	0.00	0.00	3433.93
0+030.00	3427.64	30.00	6.29	0.59	5.70	3433.34
0+060.00	3421.01	60.00	12.92	1.19	11.73	3432.74
0+090.00	3413.46	90.00	20.47	1.78	18.69	3432.15
0+120.00	3404.16	120.00	29.77	2.38	27.39	3431.56
0+150.00	3394.95	150.00	38.98	2.97	36.01	3430.96
0+180.00	3386.93	180.00	47.00	3.56	43.44	3430.37
0+210.00	3379.37	210.00	54.56	4.16	50.40	3429.77
0+240.00	3372.61	240.00	61.32	4.75	56.57	3429.18
0+270.00	3365.63	270.00	68.30	5.35	62.96	3428.59
0+300.00	3358.39	300.00	75.54	5.94	69.60	3427.99
0+316.94	3354.61	316.94	79.32	6.28	73.04	3427.66

Sistema de riego: Comunidad Celed

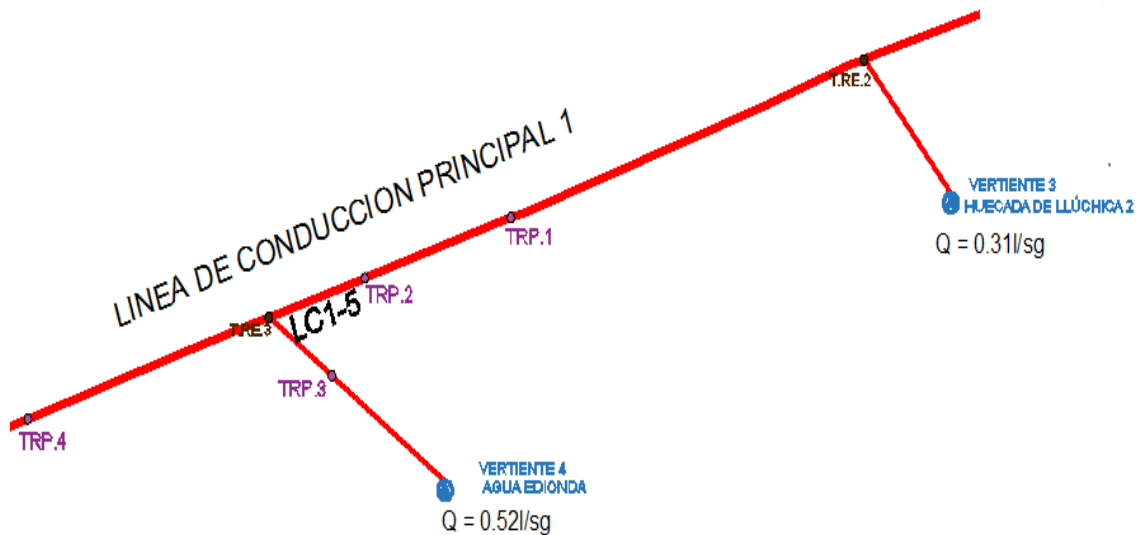
Diseño de la tubería principal tramo LC 1-5

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	47	mm		
Diametro interno	0.047	m		
Diamtro Ext.	50	mm	1 1/2"	pulgadas
Presion de Trabajo	0.8	Mpa		
Espesor	1.5	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	1.62	l/s		
VELOCIDAD =	0.93	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.R.P2-T.RE3 0+000.0(T.R.P2) - 0+206,95(T.RE3)

0+000.00	3353.93	0.00	0.00	0.00	0.00	3353.93
0+030.00	3347.46	30.00	6.47	0.59	5.88	3353.34
0+060.00	3341.15	60.00	12.78	1.19	11.59	3352.74
0+090.00	3335.88	90.00	18.05	1.78	16.27	3352.15
0+120.00	3328.89	120.00	25.04	2.38	22.67	3351.56
0+150.00	3323.00	150.00	30.94	2.97	27.97	3350.96
0+180.00	3317.10	180.00	36.83	3.56	33.26	3350.37
0+206.95	3310.83	206.95	43.11	4.10	39.01	3349.83

Sistema de riego: Comunidad Ceel

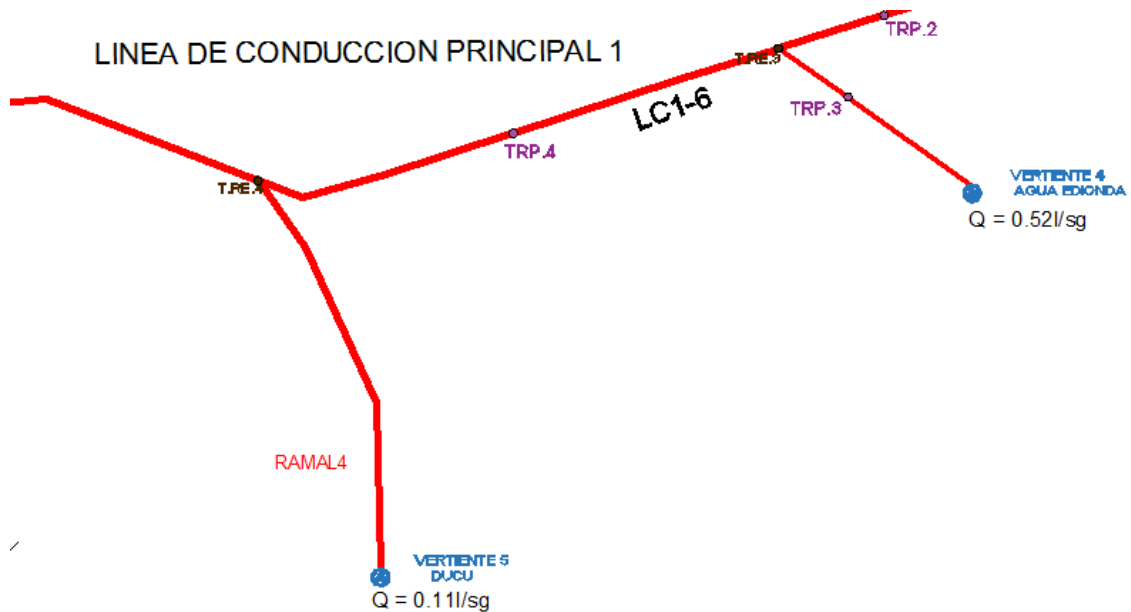
Diseño de la tubería principal tramo LC 1-6

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	58.2	mm		
Diámetro interno	0.0582	m		
Diámetro Ext.	63	mm	2"	pulgadas
Presión de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	2.4	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	2.14	l/s		
VELOCIDAD =	0.80	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.RE3-T.R.P4 0+000.0(T.RE3) - 0+526,97(T.R.P4)

0+000.00	3310.08	0.00	0.00	0.00	0.00	3310.08
0+030.00	3302.75	30.00	7.33	0.35	6.98	3309.73
0+060.00	3295.42	60.00	14.66	0.70	13.96	3309.38
0+090.00	3290.91	90.00	19.18	1.05	18.12	3309.03
0+120.00	3286.98	120.00	23.11	1.41	21.70	3308.68
0+150.00	3283.26	150.00	26.82	1.76	25.07	3308.33
0+180.00	3281.06	180.00	29.02	2.11	26.91	3307.97
0+210.00	3277.92	210.00	32.17	2.46	29.71	3307.62
0+240.00	3273.89	240.00	36.19	2.81	33.38	3307.27
0+270.00	3269.77	270.00	40.31	3.16	37.15	3306.92
0+300.00	3264.91	300.00	45.17	3.51	41.66	3306.57
0+330.00	3259.46	330.00	50.62	3.86	46.75	3306.22
0+360.00	3253.34	360.00	56.75	4.22	52.53	3305.87
0+390.00	3248.20	390.00	61.88	4.57	57.31	3305.51
0+420.00	3243.48	420.00	66.61	4.92	61.69	3305.16
0+450.00	3239.09	450.00	70.99	5.27	65.72	3304.81
0+480.00	3236.71	480.00	73.38	5.62	67.76	3304.46
0+510.00	3232.88	510.00	77.20	5.97	71.23	3304.11
0+526.97	3230.28	526.97	79.80	6.17	73.63	3303.91

Sistema de riego: Comunidad Celed

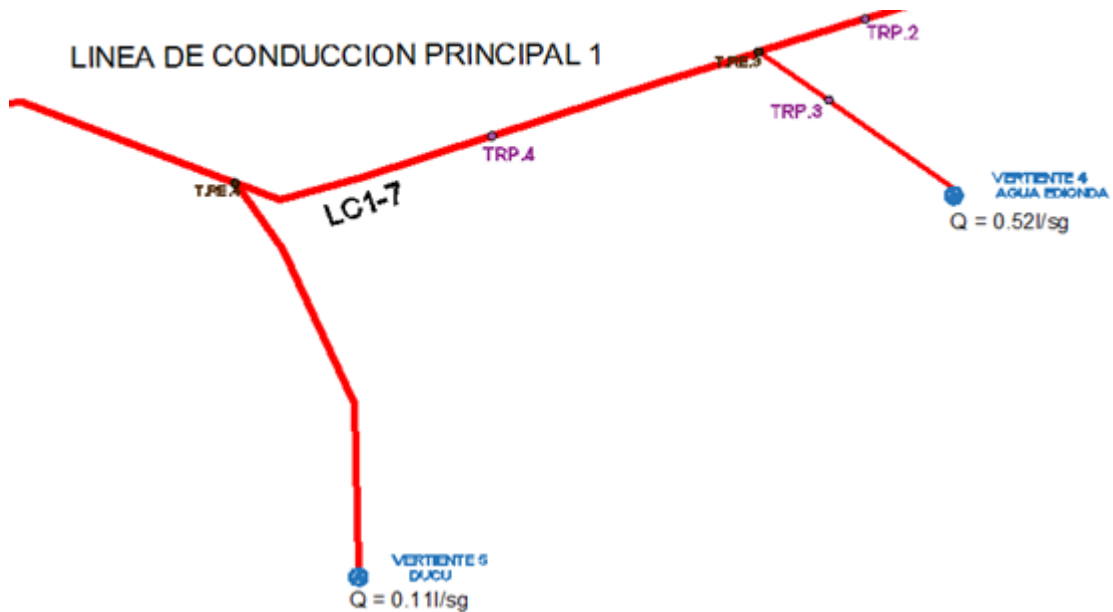
Diseño de la tubería principal tramo LC 1-7

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	58.2	mm		
Diámetro interno	0.0582	m		
Diámetro Ext.	63	mm	2"	pulgadas
Presión de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	2.4	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	2.14	l/s		
VELOCIDAD =	0.80	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.R.P4-T.RE4 0+000.0(T.R.P4) - 0+506,87(T.RE4)

0+000.00	3229.81	0.00	0.00	0.00	0.00	3229.81
0+030.00	3225.45	30.00	4.37	0.35	4.02	3229.46
0+060.00	3221.25	60.00	8.57	0.70	7.86	3229.11
0+090.00	3215.20	90.00	14.62	1.05	13.56	3228.76
0+120.00	3209.25	120.00	20.57	1.41	19.16	3228.41
0+150.00	3201.88	150.00	27.93	1.76	26.18	3228.06
0+180.00	3199.21	180.00	30.61	2.11	28.50	3227.71
0+210.00	3199.24	210.00	30.57	2.46	28.11	3227.35
0+240.00	3199.09	240.00	30.73	2.81	27.92	3227.00
0+270.00	3198.07	270.00	31.75	3.16	28.59	3226.65
0+300.00	3198.66	300.00	31.15	3.51	27.64	3226.30
0+330.00	3200.90	330.00	28.92	3.86	25.05	3225.95
0+360.00	3202.69	360.00	27.13	4.22	22.91	3225.60
0+390.00	3204.81	390.00	25.00	4.57	20.43	3225.25
0+420.00	3205.41	420.00	24.40	4.92	19.48	3224.90
0+450.00	3205.00	450.00	24.81	5.27	19.54	3224.54
0+480.00	3205.00	480.00	24.81	5.62	19.19	3224.19
0+506,87	3202.53	506.87	27.28	5.94	21.35	3223.88

## Sistema de riego: Comunidad Celed

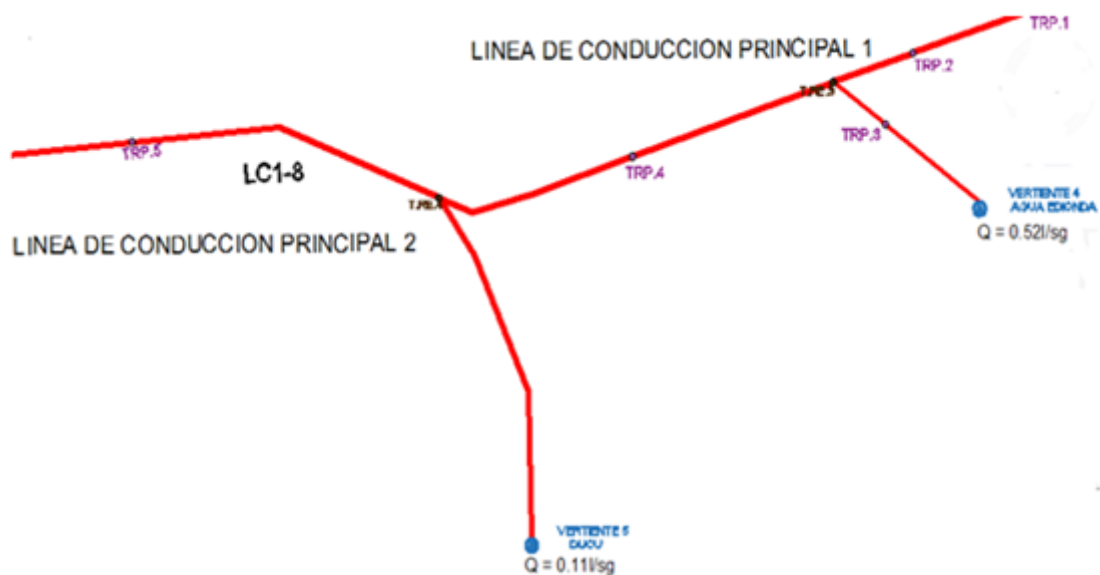
### Diseño de la tubería principal tramo LC 1-8

#### TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	58.2	mm		
Diámetro interno	0.0582	m		
Diámetro Ext.	63	mm	2"	pulgadas
Presión de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	2.4	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	2.25	l/s		
VELOCIDAD =	0.85	m/s		OK!!
CHW=	150.00			

#### HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.RE4-T.R.P5 0+000.0(T.RE4) - 0+796,94(T.R.P5)

0+000.00	3201.74	0.00	0.00	0.00	0.00	3201.74
0+030.00	3195.11	30.00	6.63	0.39	6.25	3201.36
0+060.00	3189.12	60.00	12.63	0.77	11.86	3200.97
0+090.00	3183.71	90.00	18.03	1.16	16.87	3200.59
0+120.00	3178.32	120.00	23.43	1.54	21.88	3200.20
0+150.00	3174.73	150.00	27.02	1.93	25.09	3199.82
0+180.00	3171.06	180.00	30.68	2.31	28.37	3199.43
0+210.00	3171.20	210.00	30.54	2.70	27.84	3199.05
0+240.00	3171.53	240.00	30.22	3.08	27.13	3198.66
0+270.00	3170.92	270.00	30.82	3.47	27.35	3198.27
0+300.00	3171.54	300.00	30.20	3.86	26.35	3197.89
0+330.00	3172.69	330.00	29.05	4.24	24.81	3197.50
0+360.00	3174.00	360.00	27.74	4.63	23.12	3197.12
0+390.00	3175.00	390.00	26.74	5.01	21.73	3196.73
0+420.00	3176.47	420.00	25.28	5.40	19.88	3196.35
0+450.00	3175.81	450.00	25.93	5.78	20.15	3195.96
0+480.00	3174.33	480.00	27.42	6.17	21.25	3195.58
0+510.00	3173.42	510.00	28.32	6.55	21.77	3195.19
0+540.00	3169.98	540.00	31.77	6.94	24.83	3194.80
0+570.00	3164.76	570.00	36.98	7.32	29.66	3194.42
0+600.00	3157.29	600.00	44.46	7.71	36.75	3194.03
0+630.00	3149.81	630.00	51.94	8.10	43.84	3193.65
0+660.00	3143.92	660.00	57.83	8.48	49.34	3193.26
0+690.00	3138.14	690.00	63.60	8.87	54.74	3192.88
0+720.00	3132.44	720.00	69.30	9.25	60.05	3192.49
0+750.00	3129.06	750.00	72.69	9.64	63.05	3192.11
0+780.00	3125.33	780.00	76.42	10.02	66.39	3191.72
0+796.94	3123.22	796.17	78.53	10.23	68.30	3191.51

Sistema de riego: Comunidad Celed

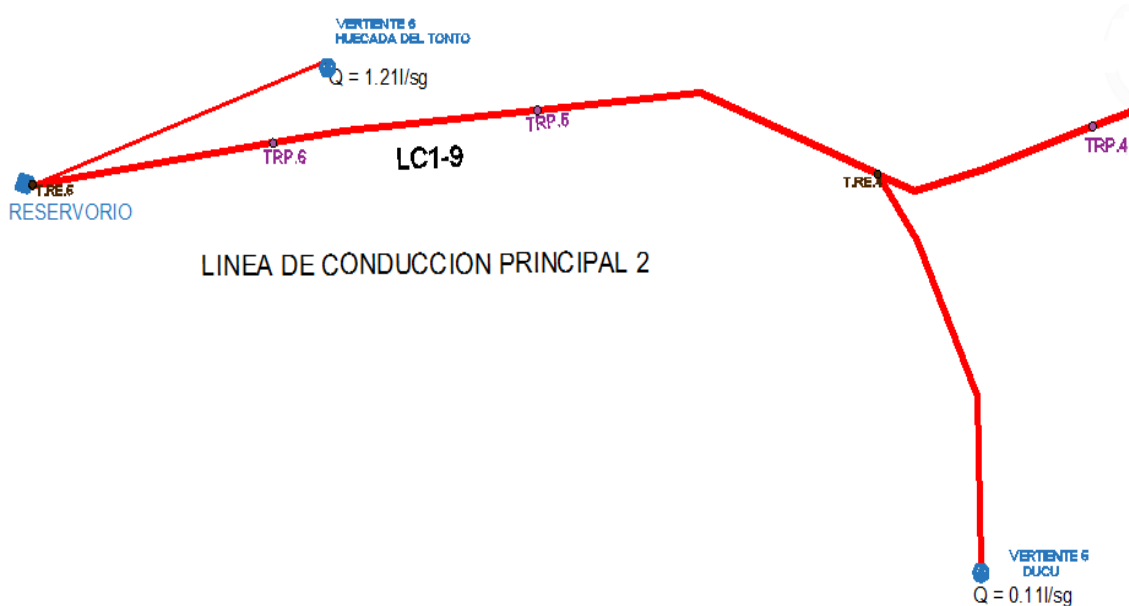
Diseño de la tubería principal tramo LC 1-9

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	58.2	mm		
Diámetro interno	0.0582	m		
Diámetro Ext.	63	mm	2"	pulgadas
Presión de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	2.4	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	2.25	l/s		
VELOCIDAD =	0.85	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.R.P5-T.R.P6 0+000.0(T.R.P5) - 0+596.94(T.R.P6)

0+000.00	3122.84	0.00	0.00	0.00	0.00	3122.84
0+030.00	3120.61	30.00	2.23	0.39	1.84	3122.45
0+060.00	3117.18	60.00	5.66	0.77	4.88	3122.07
0+090.00	3113.27	90.00	9.57	1.16	8.41	3121.68
0+120.00	3111.13	120.00	11.70	1.54	10.16	3121.30
0+150.00	3106.67	150.00	16.17	1.93	14.24	3120.91
0+180.00	3102.99	180.00	19.84	2.31	17.53	3120.52
0+210.00	3099.12	210.00	23.72	2.70	21.02	3120.14
0+240.00	3095.05	240.00	27.79	3.08	24.70	3119.75
0+270.00	3090.98	270.00	31.86	3.47	28.39	3119.37
0+300.00	3086.04	300.00	36.80	3.86	32.94	3118.98
0+330.00	3080.88	330.00	41.96	4.24	37.72	3118.60
0+360.00	3076.04	360.00	46.79	4.63	42.17	3118.21
0+390.00	3070.64	390.00	52.19	5.01	47.18	3117.83
0+420.00	3066.87	420.00	55.97	5.40	50.58	3117.44
0+450.00	3063.64	450.00	59.20	5.78	53.41	3117.06
0+480.00	3060.80	480.00	62.04	6.17	55.87	3116.67
0+510.00	3056.48	510.00	66.36	6.55	59.80	3116.28
0+540.00	3051.97	540.00	70.87	6.94	63.93	3115.90
0+570.00	3047.25	570.00	75.59	7.32	68.26	3115.51
0+596.94	3042.51	596.94	80.33	7.67	72.65	3115.17

Sistema de riego: Comunidad Ceel

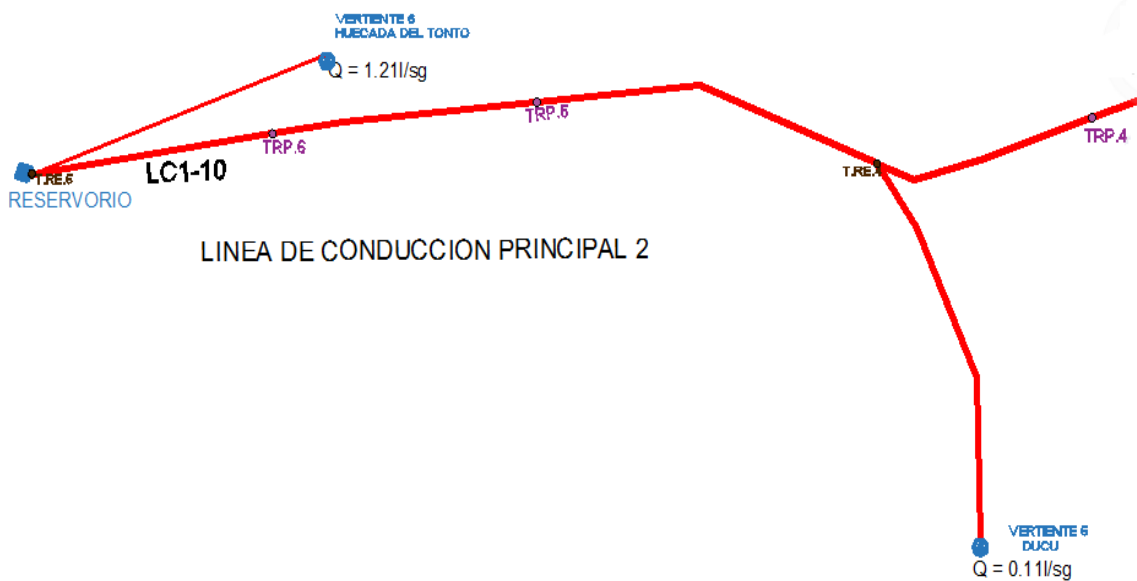
Diseño de la tubería principal tramo LC 1-10

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	58.2	mm		
Diámetro interno	0.0582	m		
Diámetro Ext.	63	mm	2"	pulgadas
Presión de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	2.4	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	2.25	l/s		
VELOCIDAD =	0.85	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

T.R.P6-T.RE5 0+000.0(T.R.P6) - 0+546.94(T.RE5)

0+000.00	3041.98	0.00	0.00	0.00	0.00	3041.98
0+030.00	3036.57	30.00	5.41	0.39	5.02	3041.59
0+060.00	3033.14	60.00	8.84	0.77	8.07	3041.20
0+090.00	3030.03	90.00	11.94	1.16	10.79	3040.82
0+120.00	3026.48	120.00	15.49	1.54	13.95	3040.43
0+150.00	3023.71	150.00	18.27	1.93	16.34	3040.05
0+180.00	3017.46	180.00	24.51	2.31	22.20	3039.66
0+210.00	3012.18	210.00	29.79	2.70	27.09	3039.28
0+240.00	3005.57	240.00	36.40	3.08	33.32	3038.89
0+270.00	2997.56	270.00	44.42	3.47	40.95	3038.51
0+300.00	2990.65	300.00	51.32	3.86	47.47	3038.12
0+330.00	2983.32	330.00	58.66	4.24	54.42	3037.74
0+360.00	2975.99	360.00	65.99	4.63	61.36	3037.35
0+390.00	2969.04	390.00	72.94	5.01	67.93	3036.96
0+420.00	2963.86	420.00	78.11	5.40	72.72	3036.58
0+450.00	2960.35	450.00	81.63	5.78	75.85	3036.19
0+480.00	2958.08	480.00	83.90	6.17	77.73	3035.81
0+510.00	2957.33	510.00	84.65	6.55	78.10	3035.42
0+540.00	2956.64	540.00	85.34	6.94	78.40	3035.04
0+546.94	2957.48	546.94	84.50	7.03	77.47	3034.95

Sistema de riego: Comunidad Celed

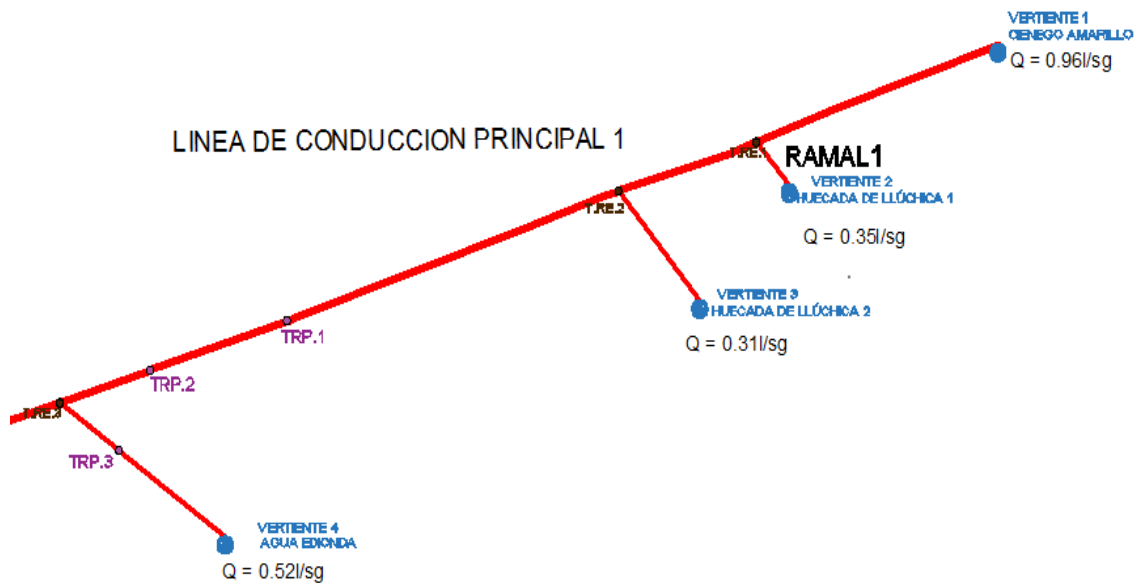
Diseño de la tubería ramal 1

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	29.4	mm		
Diámetro interno	0.0294	m		
Diámetro Ext.	32	mm	1"	pulgadas
Presión de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	1.3	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	0.35	l/s		
VELOCIDAD =	0.52	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

**RAMAL1 0+000.0 - 0+111,42**

0+000.00	3550.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3550.00
0+030.00	3547.00	30.00	3.00	0.34	2.66	3549.66
0+060.00	3544.50	60.00	5.50	0.68	4.82	3549.32
0+090.00	3540.93	90.00	9.07	1.03	8.04	3548.97
0+111.42	3538.00	111.42	12.00	1.27	10.73	3548.73

Sistema de riego: Comunidad Ceel

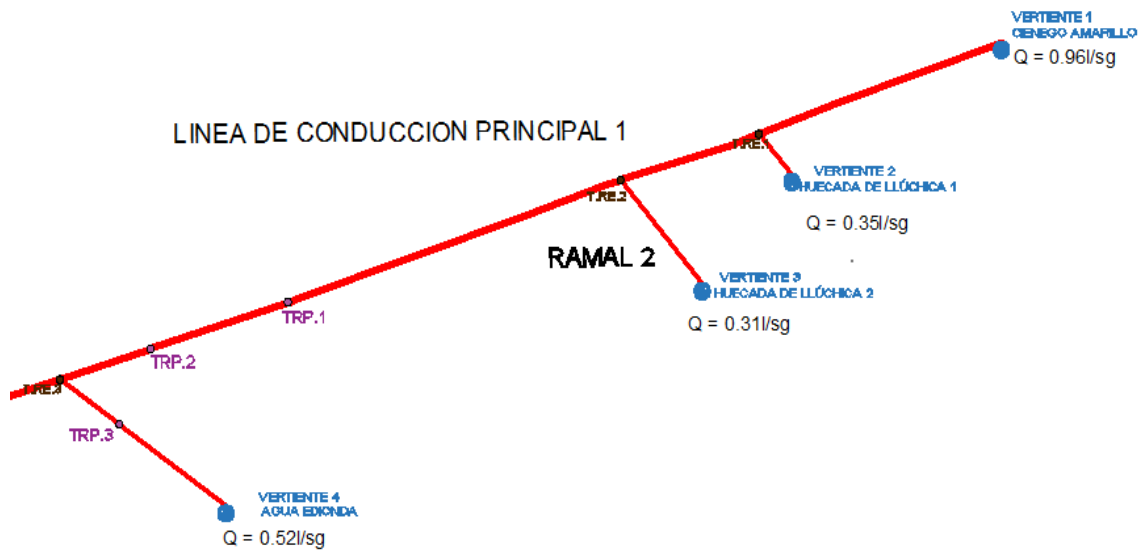
Diseño de la tubería ramal 2

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	29.4	mm		
Diametro interno	0.0294	m		
Diamtro Ext.	32	mm	1"	pulgadas
Presion de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	1.3	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	0.31	l/s		
VELOCIDAD =	0.46	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

**RAMAL 2 0+000.0(CAP.) - 0+279,05**

0+000.00	3524.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3524.00
0+030.00	3522.00	10.00	2.00	0.09	1.91	3523.91
0+060.00	3520.57	20.00	3.43	0.18	3.25	3523.82
0+090.00	3518.96	30.00	5.04	0.27	4.76	3523.73
0+120.00	3517.13	40.00	6.87	0.36	6.51	3523.64
0+150.00	3516.12	50.00	7.88	0.45	7.43	3523.55
0+180.00	3515.67	60.00	8.33	0.55	7.78	3523.45
0+210.00	3515.53	70.00	8.47	0.64	7.84	3523.36
0+240.00	3515.41	80.00	8.59	0.73	7.86	3523.27
0+270.00	3515.12	90.00	8.88	0.82	8.06	3523.18
0+279,05	3515.00	100.00	9.00	0.91	8.09	3523.09

## Sistema de riego: Comunidad Ceel

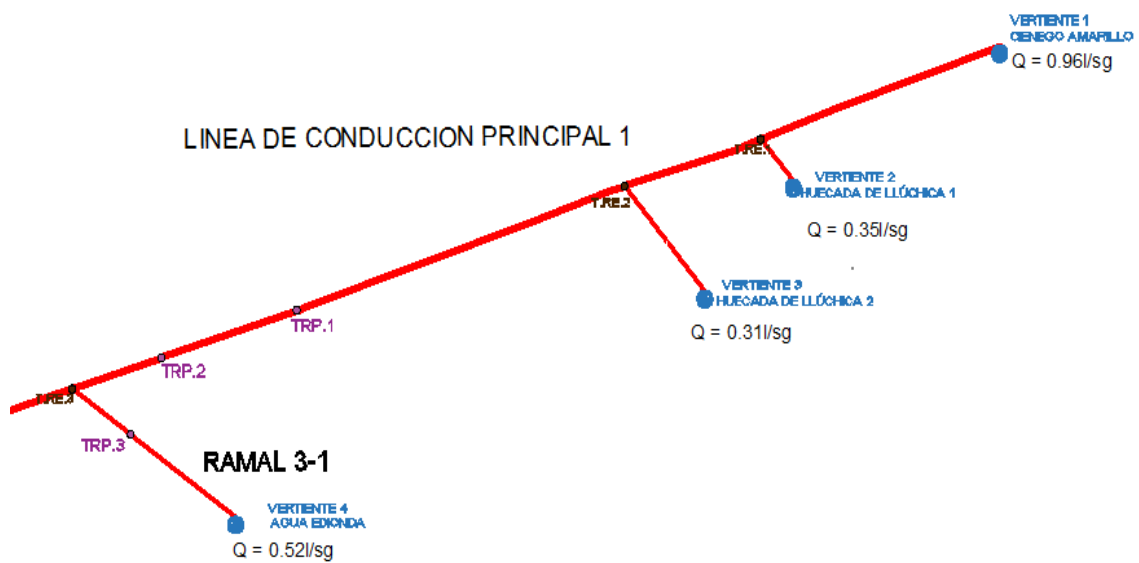
### Diseño de la tubería ramal 3-1

#### TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	29.4	mm		
Diametro interno	0.0294	m		
Diamtro Ext.	32	mm	1"	pulgadas
Presion de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	1.3	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	0.52	l/s		
VELOCIDAD =	0.77	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

#### HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

**RAM3-1 0+000.0 - 0+290**

0+000.00	3457.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3457.00
0+030.00	3452.46	30.00	4.54	0.71	3.82	3456.29
0+060.00	3446.09	60.00	10.91	1.42	9.48	3455.58
0+090.00	3438.89	90.00	18.11	2.13	15.98	3454.87
0+120.00	3430.26	120.00	26.74	2.85	23.90	3454.15
0+150.00	3421.39	150.00	35.61	3.56	32.05	3453.44
0+180.00	3412.54	180.00	44.46	4.27	40.19	3452.73
0+210.00	3402.59	210.00	54.41	4.98	49.43	3452.02
0+240.00	3394.23	240.00	62.77	5.69	57.08	3451.31
0+270.00	3385.41	270.00	71.59	6.40	65.19	3450.60
0+290.00	3379.00	290.00	78.00	6.88	71.12	3450.12

Sistema de riego: Comunidad Ceel

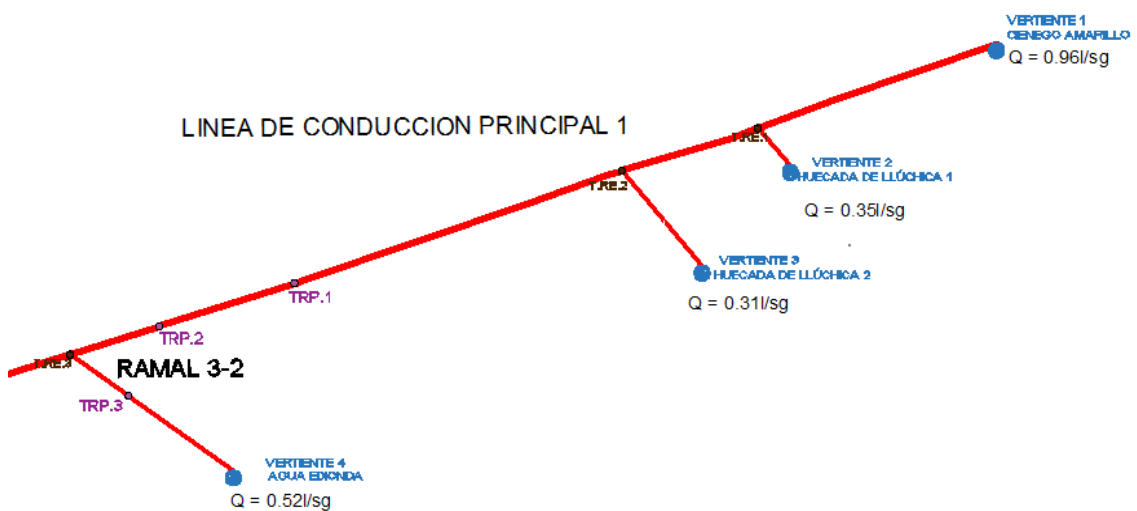
Diseño de la tubería ramal 3-2

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	29.4	mm		
Diametro interno	0.0294	m		
Diamtro Ext.	32	mm	1"	pulgadas
Presion de Trabajo	1	Mpa		
Espesor	1.3	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	0.52	l/s		
VELOCIDAD =	0.77	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

**RAM3-2 0+000.0 - 0+156,79**

0+000.00	3378.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3378.00
0+030.00	3366.00	30.00	12.00	0.71	11.29	3377.29
0+060.00	3353.00	60.00	25.00	1.42	23.58	3376.58
0+090.00	3339.58	90.00	38.42	2.13	36.29	3375.87
0+120.00	3325.57	120.00	52.43	2.85	49.58	3375.15
0+150.00	3312.92	150.00	65.09	3.56	61.53	3374.44
0+156.79	3311.00	156.79	67.00	3.72	63.28	3374.28

Sistema de riego: Comunidad Ceel

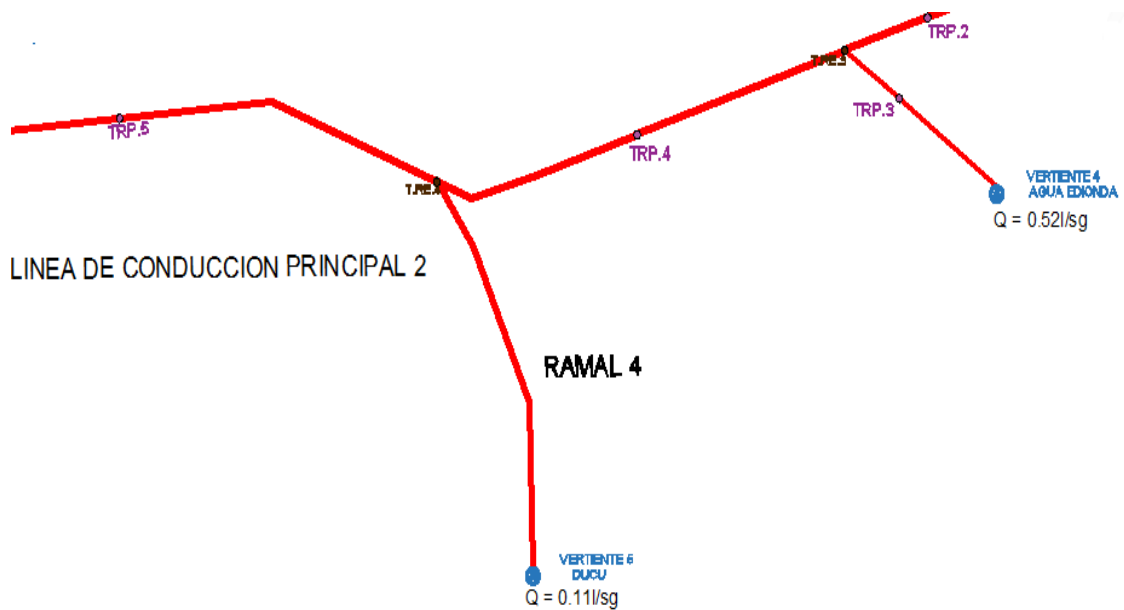
Diseño de la tubería ramal 4

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC UZ				
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	17.6	mm		
Diametro interno	0.0176	m		
Diamtro Ext.	20	mm	1/2"	pulgadas
Presion de Trabajo	1.25	Mpa		
Espesor	1.2	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	0.11	l/s		
VELOCIDAD =	0.45	m/s	OK!!	
CHW=	150.00			

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

RAMAL4 0+000.0 - 0+796,17

0+000.00	3267.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3267.00
0+030.00	3265.55	30.00	1.45	0.49	0.96	3266.51
0+060.00	3265.51	60.00	1.49	0.97	0.52	3266.03
0+090.00	3264.55	90.00	2.45	1.46	0.99	3265.54
0+120.00	3262.42	120.00	4.59	1.95	2.64	3265.05
0+150.00	3259.88	150.00	7.12	2.44	4.68	3264.56
0+180.00	3257.15	180.00	9.85	2.92	6.93	3264.08
0+210.00	3254.04	210.00	12.96	3.41	9.54	3263.59
0+240.00	3251.48	240.00	15.53	3.90	11.63	3263.10
0+270.00	3249.07	270.00	17.93	4.39	13.55	3262.61
0+300.00	3246.58	300.00	20.42	4.87	15.54	3262.13
0+330.00	3243.24	330.00	23.76	5.36	18.40	3261.64
0+360.00	3238.54	360.00	28.46	5.85	22.61	3261.15
0+390.00	3235.32	390.00	31.68	6.34	25.34	3260.66
0+420.00	3232.31	420.00	34.70	6.82	27.87	3260.18
0+450.00	3229.86	450.00	37.14	7.31	29.83	3259.69
0+480.00	3227.45	480.00	39.55	7.80	31.75	3259.20
0+510.00	3224.17	510.00	42.83	8.29	34.54	3258.71
0+540.00	3221.11	540.00	45.89	8.77	37.12	3258.23
0+570.00	3218.27	570.00	48.73	9.26	39.47	3257.74
0+600.00	3215.01	600.00	51.99	9.75	42.24	3257.25
0+630.00	3212.35	630.00	54.65	10.24	44.41	3256.76
0+660.00	3210.28	660.00	56.72	10.72	46.00	3256.28
0+690.00	3208.60	690.00	58.40	11.21	47.19	3255.79
0+720.00	3207.05	720.00	59.95	11.70	48.25	3255.30
0+750.00	3205.50	750.00	61.50	12.19	49.31	3254.81
0+780.00	3204.38	780.00	62.63	12.67	49.95	3254.33
0+796.17	3203.00	796.17	64.00	12.94	51.06	3254.06

Sistema de riego: Comunidad Celed

Diseño de la tubería ramal 5

TUBERIA A UTILIZAR

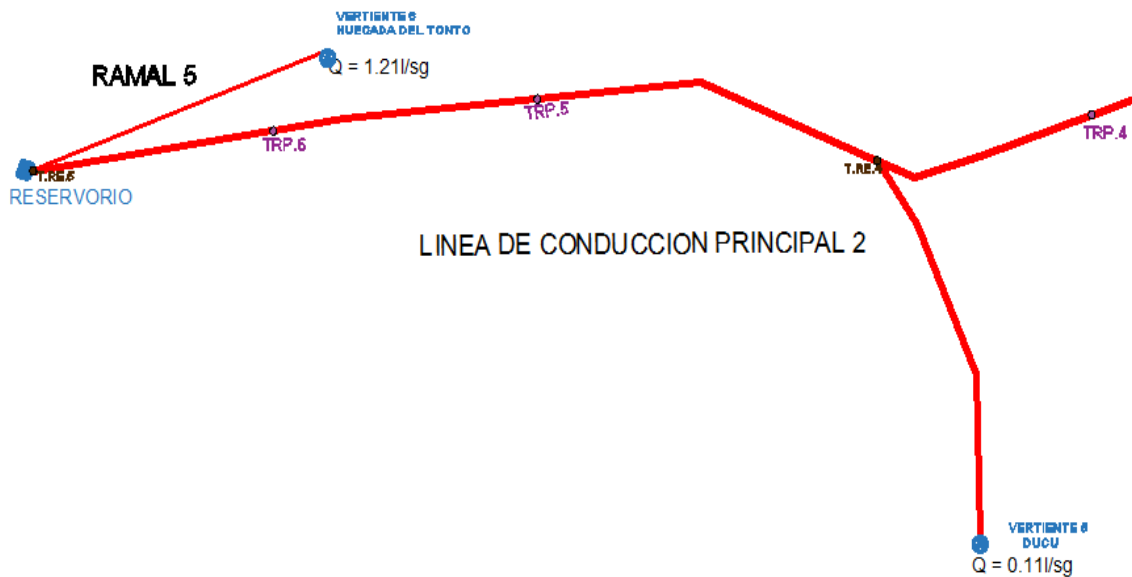
Tubería de PVC UZ		
ELIGE DIAMETRO INT.(mm)	46.2	mm
Diametro interno	0.0462	m
Diamtro Ext.	50	mm
Presion de Trabajo	1	Mpa
Espesor	1.9	mm
CALCULO DE LA VELOCIDAD		
CAUDAL DE CONDUCCION =	1.21	l/s
VELOCIDAD =	0.72	m/s
CHW=	150.00	

1 1/2" pulgadas

OK!!

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$



ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	------------------	-----------------------	---------------------	----	---------------------	--------------

**RAMAL5 0+000.0 - 0+706,35**

0+000.00	3033.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3033.00
0+030.00	3027.45	30.00	5.55	0.38	5.18	3032.62
0+060.00	3023.26	60.00	9.74	0.75	8.99	3032.25
0+090.00	3020.65	90.00	12.35	1.13	11.22	3031.87
0+120.00	3016.54	120.00	16.46	1.50	14.96	3031.50
0+150.00	3011.66	150.00	21.34	1.88	19.46	3031.12
0+180.00	3006.66	180.00	26.34	2.26	24.09	3030.74
0+210.00	3001.01	210.00	31.99	2.63	29.36	3030.37
0+240.00	2998.03	240.00	34.97	3.01	31.96	3029.99
0+270.00	2995.68	270.00	37.32	3.39	33.93	3029.61
0+300.00	2993.34	300.00	39.66	3.76	35.89	3029.24
0+330.00	2990.89	330.00	42.11	4.14	37.97	3028.86
0+360.00	2988.37	360.00	44.63	4.51	40.12	3028.49
0+390.00	2984.82	390.00	48.18	4.89	43.29	3028.11
0+420.00	2979.16	420.00	53.84	5.27	48.58	3027.73
0+450.00	2973.49	450.00	59.51	5.64	53.87	3027.36
0+480.00	2967.82	480.00	65.18	6.02	59.16	3026.98
0+510.00	2962.46	510.00	70.54	6.40	64.14	3026.60
0+540.00	2958.28	540.00	74.72	6.77	67.95	3026.23
0+570.00	2955.13	570.00	77.87	7.15	70.73	3025.85
0+600.00	2952.66	600.00	80.34	7.52	72.82	3025.48
0+630.00	2952.79	630.00	80.21	7.90	72.31	3025.10
0+660.00	2953.81	660.00	79.19	8.28	70.91	3024.72
0+690.00	2955.69	690.00	77.31	8.65	68.65	3024.35
0+706.35	2957.00	720.00	76.00	9.03	66.97	3023.97

### 3.12.12 CALCULOS DEL DISEÑO DE LOS RAMALES DE DISTRUBUCION

La red ramificada comienza en el reservorio que es el punto donde la arteria de alimentación a la población se bifurca en varias tuberías, y toman su dirección en este caso para cada área de riego en este tipo de diseño se tienen un gran número de puntos o nudos y en cada uno de los cuales hay o puede haber una toma o acometida de agua.

Cuadros 26: Cálculos hidráulicos para las redes de distribución

Sistema de riego: Comunidad Celed

HANZEN WILLIAMS

$$H_f = 10.675 \times \frac{L}{D^{4.852}} \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}}$$

CODIGO PARCELA	i	L(i) m	G. TRANSITO l/s	DIAMETRO mm	v m/s	hf (m)	Σ perdidas (m)	COTA	PRESION ESTATICA	PRESION DINAMICA	PRESION DE TRABAJO (MPa)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPE SOR (mm)	PD<PT	PIEZOMETRICA	
								(m)	(m)	(m)						
	SALIDA RES.							2950.25								
	N1-N2	30.0	3.5	58.2	1.3	0.9	0.9	2940.2	10.1	9.2	1.0	63.0	2.4	OK!!	2949.4	
	N2-N3	178.0	1.0	46.2	0.6	1.5	2.3	2926.2	24.1	21.8	1.0	50.0	1.9	OK!!	2947.9	
	N3-N4	54.0	0.7	29.4	1.1	2.3	4.6	2911.2	39.1	34.4	1.0	32.0	1.3	OK!!	2945.6	
A5	N4-N5	41.0	0.1	17.6	0.5	0.8	5.4	2905.7	44.5	39.1	1.3	20.0	1.2	OK!!	2944.8	
	N4-N6	41.0	0.6	29.4	0.9	1.3	5.9	2902.2	48.1	42.1	1.0	32.0	1.3	OK!!	2944.3	
A3	N6-N7	27.0	0.1	17.6	0.5	0.5	6.4	2901.5	48.8	42.3	1.3	20.0	1.2	OK!!	2943.8	
	N6-N8	88.0	0.5	29.4	0.7	1.8	7.7	2894.2	56.1	48.3	1.0	32.0	1.3	OK!!	2942.5	
A4	N8-N9	4.0	0.1	17.6	0.5	0.1	7.8	2893.7	56.5	48.7	1.3	20.0	1.2	OK!!	2942.5	
	N8-TRP1	85.0	0.4	29.4	0.5	1.0	8.7	2887.2	63.1	54.3	1.0	32.0	1.3	OK!!	2941.5	
	TRP1-N10	104.0	0.4	29.4	0.5	1.2	1.2	2872.2	15.0	13.8	1.0	32.0	1.3	OK!!	2949.0	
A8	N10-N11	7.0	0.1	17.6	0.5	0.1	1.4	2871.9	15.3	14.0	1.3	20.0	1.2	OK!!	2948.9	
	N10-N12	31.0	0.2	17.6	1.0	2.1	3.4	2866.2	21.0	17.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.9	
A7	N12-N13	7.0	0.1	17.6	0.5	0.1	3.5	2865.8	21.4	17.9	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.7	

A6	N12-N14	31.0	0.1	17.6	0.5	0.6	4.0	2857.2	30.0	26.0	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.3
	N3-N15	283.0	0.2	17.6	1.0	19.5	21.8	2909.2	41.1	19.2	1.3	20.0	1.2	OK!!	2928.4
	N15-TRP2	89.0	0.1	17.6	0.5	1.7	23.5	2878.0	72.3	48.7	1.3	20.0	1.2	OK!!	2926.7
A2	TRP2-N16	116.0	0.1	17.6	0.5	2.2	2.2	2852.2	25.8	23.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2948.0
A1	N15-N17	300.0	0.1	17.6	0.5	5.7	27.5	2901.2	49.1	21.5	1.3	20.0	1.2	OK!!	2922.7
	N2-TRP3	201.0	2.5	58.2	0.9	3.1	4.0	2885.0	65.3	61.3	1.0	63.0	2.4	OK!!	2946.3
	TRP3-N18	174.0	2.5	58.2	0.9	2.7	2.7	2872.8	12.2	9.5	1.0	63.0	2.4	OK!!	2947.5
A9	N18-N19	17.0	0.1	17.6	0.5	0.3	3.0	2872.2	12.8	9.8	1.3	20.0	1.2	OK!!	2947.2
	N18-N20	128.0	2.4	58.2	0.9	1.8	4.5	2870.6	14.4	9.9	1.0	63.0	2.4	OK!!	2945.7
A10	N20-N21	17.5	0.1	17.6	0.5	0.3	4.9	2869.9	15.2	10.3	1.3	20.0	1.2	OK!!	2945.4
	N20-TRP4	150.0	2.3	58.2	0.9	1.9	6.5	2831.0	54.0	47.5	1.0	63.0	2.4	OK!!	2943.8
	TRP4-N22	31.5	2.3	58.2	0.9	0.4	0.4	2819.2	11.8	11.4	1.0	63.0	2.4	OK!!	2949.8
A11	N22-N23	3.0	0.1	17.6	0.5	0.1	0.5	2818.9	12.1	11.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2949.8
	N22-N24	43.0	2.1	58.2	0.8	0.5	0.9	2803.9	27.1	26.2	1.0	63.0	2.4	OK!!	2949.3
	N24-N25	134.0	0.2	17.6	1.0	9.2	10.1	2811.7	19.3	9.1	1.3	20.0	1.2	OK!!	2940.1
	N25-TRP5	65.0	0.1	17.6	0.5	1.2	11.4	2779.0	52.0	40.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2938.9
A27	TRP5-N26	59.0	0.1	17.6	0.5	1.1	1.1	2755.2	23.8	22.7	1.3	20.0	1.2	OK!!	2949.1
A28	N25-N27	155.0	0.1	17.6	0.5	3.0	14.3	2796.2	34.8	20.5	1.3	20.0	1.2	OK!!	2935.9
	N24-N28	24.0	1.9	58.2	0.7	0.2	1.1	2796.2	34.8	33.7	1.0	63.0	2.4	OK!!	2949.1
	N28-TRP6	31.0	1.0	46.2	0.6	0.3	1.4	2793.5	37.5	36.1	1.0	50.0	1.9	OK!!	2948.9
	TRP6-N29	72.0	1.0	46.2	0.6	0.6	0.6	2784.2	9.3	8.7	1.0	50.0	1.9	OK!!	2949.7
A13	N29-N30	32.0	0.1	17.6	0.5	0.6	1.2	2783.6	9.9	8.7	1.3	20.0	1.2	OK!!	2949.1
	N29-N31	90.0	0.8	46.2	0.5	0.6	1.2	2759.2	34.3	33.1	1.0	50.0	1.9	OK!!	2949.1
	N31-N32	166.0	0.2	29.4	0.4	0.9	2.1	2778.2	15.3	13.2	1.0	32.0	1.3	OK!!	2948.1
A14	N32-N33	15.0	0.1	17.6	0.5	0.3	2.4	2783.5	10.0	7.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2947.9
A15	N32-N34	72.0	0.1	17.6	0.5	1.4	3.5	2748.7	44.8	41.3	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.8
	N31-TRP7	254.0	0.6	29.0	0.9	8.4	9.6	2679.0	114.5	104.9	1.3	32.0	1.5	OK!!	2940.7
	TRP7-N35	17.0	0.6	29.4	0.9	0.5	0.5	2669.2	9.8	9.3	1.0	32.0	1.3	OK!!	2949.7
A16	N35-N36	18.0	0.1	17.6	0.5	0.3	0.9	2664.1	14.9	14.0	1.3	20.0	1.2	OK!!	2949.4
	N35-N37	35.0	0.5	29.4	0.7	0.7	1.2	2650.2	28.8	27.6	1.0	32.0	1.3	OK!!	2949.0
A17	N37-N38	4.0	0.1	17.6	0.5	0.1	1.3	2649.2	29.8	28.5	1.3	20.0	1.2	OK!!	2948.9
	N37-TRP8	37.0	0.4	29.4	0.5	0.4	1.7	2634.2	44.8	43.1	1.0	32.0	1.3	OK!!	2948.6
A20	N39-N40	50.0	0.1	17.6	0.5	1.0	2.6	2629.8	49.3	46.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2947.6
	N39-N41	18.0	0.2	17.6	1.0	1.2	2.9	2627.2	51.8	48.9	1.3	20.0	1.2	OK!!	2947.3
A18	N41-N42	57.0	0.1	17.6	0.5	1.1	4.0	2619.5	59.5	55.5	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.2
A19	N41-N43	24.5	0.1	17.6	0.5	0.5	3.4	2617.6	61.4	58.0	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.9
	N28-N44	62.0	0.9	46.2	0.6	0.5	1.6	2774.3	56.8	55.1	1.0	50.0	1.9	OK!!	2948.6
A12	N44-N45	16.5	0.1	17.6	0.5	0.3	1.9	2770.8	60.2	58.3	1.3	20.0	1.2	OK!!	2948.3
	N44-TRP8	150.0	0.8	45.2	0.5	1.0	2.6	2724.0	107.0	104.4	1.3	50.0	1.5	OK!!	2947.6
	TRP8-N46	27.0	0.8	46.2	0.5	0.2	0.2	2713.2	10.8	10.6	1.0	50.0	1.9	OK!!	2950.1
	N46-TRP9	163.0	0.5	29.4	0.7	3.3	3.5	2696.2	27.8	24.3	1.0	32.0	1.3	OK!!	2946.8
	TRP9-N47	99.0	0.5	29.4	0.7	2.0	2.0	2682.6	13.6	11.6	1.0	32.0	1.3	OK!!	2948.2
A24	N47-N48	2.5	0.1	17.6	0.5	0.0	2.1	2681.7	14.5	12.5	1.3	20.0	1.2	OK!!	2948.2
	N47-N49	41.0	0.4	17.6	1.5	6.0	8.0	2658.2	38.0	30.0	1.3	20.0	1.2	OK!!	2942.2
A25	N49-N50	31.0	0.1	17.6	0.5	0.6	8.6	2654.2	42.0	33.4	1.3	20.0	1.2	OK!!	2941.6

	N49-TRP11	19.0	0.2	17.6	1.0	1.3	9.3	2645.0	51.2	41.9	1.3	20.0	1.2	OK!!	2940.9
	TRP11-N51	51.0	0.2	17.6	1.0	3.5	3.5	2612.2	32.8	29.3	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.7
A26	N51-N57	5.0	0.1	17.6	0.5	0.1	3.6	2610.0	35.0	31.4	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.6
A23	N51-N58	44.0	0.1	17.6	0.5	0.8	4.4	2587.0	58.0	53.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2945.9
	N46-TRP10	113.0	0.4	29.4	0.6	1.6	1.8	2674.0	50.0	48.2	1.0	32.0	1.3	OK!!	2948.4
	TRP10-N52	72.0	0.4	29.4	0.6	1.1	1.1	2650.2	23.8	22.8	1.0	32.0	1.3	OK!!	2949.2
A21	N52-N53	2.0	0.1	17.6	0.5	0.0	1.1	2650.3	23.7	22.6	1.3	20.0	1.2	OK!!	2949.2
	N52-N54	24.0	0.3	29.4	0.4	0.2	1.2	2641.8	32.3	31.0	1.0	32.0	1.3	OK!!	2949.0
A22	N54-N55	5.0	0.1	17.6	0.5	0.1	1.3	2639.8	34.2	32.8	1.3	20.0	1.2	OK!!	2948.9
A29	N54-N56	70.0	0.2	17.6	0.7	2.3	3.5	2635.2	38.8	35.3	1.3	20.0	1.2	OK!!	2946.7

### 3.12.13 CALCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

La acumulación de agua en reservorios le ayuda al usuario, a disponer de una un suministro de agua de calidad en tiempo de verano o en sequías y veranillos que existen en invierno. Y se pueden construir para almacenar aguas de escorrentía de quebradas y ríos, o para capturar aguas lluvias.

Para el diseño se consideró un reservorio revestido de geomembrana:

#### Tiempo de embalse

Vamos a considerar un tiempo para que con el caudal de llega 3.46 lt/s se llene en 48horas y se calcula de la siguiente manera.

Donde:

$$T_e = \frac{1000 \times V_n}{Q}$$

Te: Tiempo de embalse

Vn: Volumen neto

#### Cálculos de descarga

- Caudal máximo de descarga

$$Q_d = C_d \times \sqrt{A \times 2gh}$$

Donde

Qd: Caudal de descarga

Cd: Coeficiente de descarga 0.65

A: Área

g: Gravedad

h: Altura mayor del agua

- **Tiempo de descarga**

$$T_d = - \frac{1}{C_d \times A \times \sqrt{2g}} \int_0^h A r^{h-\frac{1}{2}} dh$$

Donde:

Td: Tiempo de Descarga

Cd: Coeficiente de descarga 0.65

A: Área del reservorio

Ar: Área del reservorio, varía con la altura del agua

<b>DATOS:</b>	
Talud (Z)	2 m
Altura mayor del agua ( h )	3.00 m
Borde Libre (bl)	0.5 m
Caudal de entrada (Qe)	3.46lt/s
Ø tubería de descarga	3plg
Pendiente transversal a L del fondo	2.00 m
Ancho del borde de anclaje	1.1 m
Tiempo de embalse	48.00 h
<b>DIMENSIONAMIENTO Y CAL. HIDRAULICOS</b>	
Volumen de diseño	598 m3
Largo del Fondo (L)	3.87 m2
Ancho del Fondo (A)	2.90 m2
Área del Fondo ( b )	11.24 m2
Área del Espejo de agua ( B )	236.56 m2
Altura menor del agua ( h' )	2.94 m
Tiempo de embalse (en h y min)	48 h 0min
Tiempo mínimo de descarga	4 h 53min
Caudal máximo de descarga	22.74 l/s
<b>AREA DE GEOMEMBRANA</b>	
Longitud de Talud	7.83 m
Área de Taludes	325.20 m2
Área de Anclajes	151.86 m2
<b>Área neta geomembrana</b>	<b>488.30 m2</b>

Cuadro 29: Calculo Reservorio  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

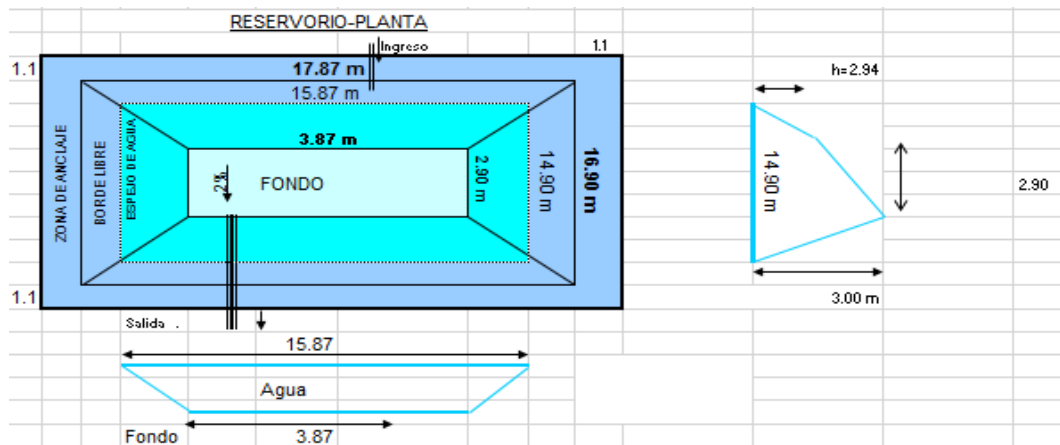


Figura 3: Dimensionamiento Reservoirio  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

### 3.12.14 TANQUE ROMPE PRESION

Se utiliza para reducir la presión cuando la tubería escogida sobrepasa la presión de trabajo EX – IEOS, recomienda los tanques rompe presiones se deben ubicar cada 80mca de desnivel en la conducción y cada 40mca en la distribución.

En este diseño se necesita colocar seis tanques rompe presión para cumplir con todas las normas, a continuación tenemos el cuadro con ubicación de cada uno de ellos.

Ubicación Tanque rompe presión Línea de Conducción			
Tanques	Coordenadas		
	X	Y	COTA
1	96667267	753426	3043
2	9667171	753121	3124
3	9667017	753051	3231
4	9666947	752415	3379
5	9666978	751160	3356
6	9666916	750563	3436

Cuadro 28: Ubicación Tanques rompe presión conducción  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

<b>Ubicación Tanque rompe presión Distribución</b>			
<b>Tanques</b>	<b>Coordenadas</b>		
	X	Y	COTA
1	9666795	749559	2880
2	9666523	749588	2878
3	2666966	749796	2885
4	9667183	749402	2830
5	9667341	749394	2780
6	3667174	749281	2795
7	9666952	748947	2675
8	9667237	749094	2725
9	9667401	749043	2695
10	9667254	748955	2675
11	9667556	749025	2645

Cuadro 29: Ubicación Tanques rompe presión conducción  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## CAPITULO 4

### 4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1,001		<b>CAPTACION</b>				<b>2,443.2420</b>
1,001,001	560001	Replanteo y nivelación	m2	36.0000	0.5200	18.7200
1,001,002	560002	Excavación sin clasificar a mano 0- 2 m	m3	4.2000	9.2600	38.8920
1,001,003	560005	Hormigón simple (f'c =210 Kg/cm2)	m3	7.8000	148.1500	1,155.5700
1,001,004	560006	Encofrado de madera (incluye desencofrado)	m2	30.0000	8.4300	252.9000
1,001,005	560007	Enlucido con aditivo (impermeabilizante)	m2	30.0000	8.2800	248.4000
1,001,006	560071	Suministro e Instalación Accesorios	u	6.0000	121.4600	728.7600
1,002		<b>TANQUE ROMPEPRESIONES 22 UNIDADES</b>				<b>21,769.8802</b>
1,002,001	560001	Replanteo y nivelación	m2	56.3200	0.5200	29.2864
1,002,002	560002	Excavación sin clasificar a mano 0- 2 m	m3	15.8400	9.2600	146.6784
1,002,003	560014	Replantillo de piedra e=15cm	m2	56.7600	12.2200	693.6072
1,002,004	560006	Encofrado de madera (incluye desencofrado)	m2	307.1200	8.4300	2,589.0216
1,002,005	560005	Hormigón simple (f'c =210 Kg/cm2)	m3	29.4800	148.1500	4,367.4620
1,002,007	500008	Excavación Mecánica en suelo sin clasificar 0-2 m de profundidad	m3	39.3800	4.2600	167.7588
1,002,008	516002	Desbroce y limpieza	m2	56.3200	1.6900	95.1808
1,002,009	560007	Enlucido con aditivo (impermeabilizante)	m2	153.5600	8.2800	1,271.4768
1,002,010	560010	Relleno compactado material de mejoramiento	m3	8.5800	11.0500	94.8090
1,002,011	560050	Suministro y colocación de tapa toll	m2	5.1600	54.8700	283.1292
1,002,012	500001	Válvula de compuerta de bronce RW 50mm	u	44.0000	76.2100	3,353.2400
1,002,013	500006	Sum, + Ins, Válvula 1" RW	u	11.0000	70.0700	770.7700
1,002,014	570009	Sum, + Ins, Válvula flotadora + accesorios	u	22.0000	359.4300	7,907.4600
1,003		<b>CONSTRUCCION DE RESERVORIO</b>				<b>13,782.1696</b>
1,003,001	560014	Replantillo de piedra e=15cm	m2	47.0000	12.2200	574.3400
1,003,002	570011	Geomembrana para revestimiento de reservorios e = 750micras	m2	488.3000	5.1200	2,500.0960
1,003,003	560005	Hormigón simple (f'c =210 Kg/cm2)	m3	30.4800	148.1500	4,515.6120
1,003,004	560006	Encofrado de madera (incluye desencofrado)	m2	73.0000	8.4300	615.3900
1,003,005	560007	Enlucido con aditivo (impermeabilizante)	m2	36.1200	8.2800	299.0736
1,003,006	570026	Sum, + Ins, puerta de malla para cerramiento	u	1.0000	74.4400	74.4400
1,003,007	570008	Sum, + Ins, Válvula tipo RW D= 2"	u	2.0000	85.3100	170.6200
1,003,008	560050	Suministro y colocación de tapa toll	m2	3.4000	54.8700	186.5580
1,003,009	560024	Suministro y colocación de Tubería PVC D= 63 mm 0.80 mpa EC	m	25.0000	4.0100	100.2500
1,003,010	560056	Sum, Tee PVC INY EC D=63 mm PG	u	1.0000	2.9500	2.9500
1,003,011	200053	Codo PVC INY EC90° x 63mm	u	2.0000	5.2000	10.4000
1,003,012	570001	Sum, + Ins, Malla galvanizada 50/12	m2	84.0000	12.6400	1,061.7600
1,003,013	560001	Replanteo y nivelación	m2	120.0000	0.5200	62.4000
1,003,014	500008	Excavación Mecánica en suelo sin clasificar 0-2 m de profundidad	m3	650.0000	4.2600	2,769.0000
1,003,015	570030	Sum,+ Ins, Poste de hormigón para cerramiento h=2m	u	52.0000	16.1400	839.2800
1,004		<b>INSTALACION DE TUBERIAS CONDUCCION</b>				<b>71,862.2920</b>
1,004,001	560023	Suministro y colocación de tubería PVC D= 50mm EC 0.8 mpa	m	2,895.0000	2.8200	8,163.9000
1,004,002	560024	Suministro y colocación de tubería PVC D= 63 mm 1,00 mpa EC	m	2,975.0000	4.0100	11,929.7500
1,004,003	560022	Suministro y colocación de tubería PVC D= 32mm 1 mpa EC	m	839.0000	1.7600	1,476.6400

1,004,004	560026	Suministro y colocación de tubería de PVC 20mm 1,25 mpa EC	m	796.0000	1.2200	971.1200
1,004,005	560028	Suministro y colocación de tubería PVC D= 50mm EC 1,25mpa	m	150.0000	3.1000	465.0000
1,004,006	560004	Excavación en roca	m3	375.2500	51.4100	19,291.6025
1,004,007	500008	Excavación Mecánica en suelo sin clasificar 0-2 m de profundidad	m3	3,377.2500	4.2600	14,387.0850
1,004,008	560009	Replanteo y nivelación	Km	7.5000	439.1600	3,293.7000
1,004,009	500015	Relleno con material de sitio	m3	3,693.5500	1.8300	6,759.1965
1,004,010	500017	Rasanteo manual fondo de zanja	m2	1,876.2500	0.6800	1,275.8500
1,004,011	500014	Cama de arena	ml	3,752.5000	0.9600	3,602.4000
1,004,012	560046	Accesorios Tubería PVC	u	1.0000	246.0480	246.0480
1,005		<b>RED DE DISTRIBUCION</b>				<b>54,410.6763</b>
1,005,001	560009	Replanteo y nivelación de la franja topográfica	km	4.7450	439.1600	2,083.8142
1,005,002	560002	Excavación sin clasificar a mano 0- 2 m	m3	2,135.4750	9.2600	19,774.4985
1,005,003	560004	Excavación manual en roca	m3	237.2750	51.4100	12,198.3077
1,005,004	500015	Relleno con material de sitio	m3	2,335.2300	1.8300	4,273.4709
1,005,005	500017	Rasanteo manual fondo de zanja	m2	2,372.5000	0.6800	1,613.3000
1,005,006	500014	Cama de arena	ml	4,745.0000	0.9600	4,555.2000
1,005,007	560024	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 63mm X 1MPa	ml	781.5000	4.0100	3,133.8150
1,005,008	560023	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 50mm X 0,80MPa	ml	460.0000	2.8200	1,297.2000
1,005,009	560028	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 50mm X 1,25MPa	ml	150.0000	3.1000	465.0000
1,005,010	560022	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 32mm X 1MPa	ml	1,352.0000	1.7600	2,379.5200
1,005,011	560026	Suministro y colocación de tubería de PVC 20mm 1,25 mpa EC	ml	2,002.0000	1.2200	2,442.4400
1,005,012	570021	Accesorios Tubería PVC	u	1.0000	194.1100	194.1100
1,006		<b>CAJAS DE ENTREGA PARCELAS 29 U</b>				<b>9,787.6195</b>
1,006,003	500011	Suministro e Instalación Accesorios Caja de Entrega Parcela	u	29.0000	202.9440	5,885.3760
1,006,004	560002	Excavación sin clasificar (a mano)	m3	18.5500	9.2600	171.7730
1,006,005	560005	Hormigón simple (f'c =210 Kg/cm2)	m3	14.0700	148.1500	2,084.4705
1,006,006	560050	Suministro y colocación de tapa toll	m2	16.3000	54.8700	894.3200
1,006,007	500016	Encofrado metálico para cajas de entrega	u	29.0000	25.9200	751.6800
1,007		<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				<b>1,281.5000</b>
1,007,001	500022	Charlas de socialización sobre el proyecto	Gbl	2.0000	76.8000	153.6000
1,007,002	500018	Paso peatonal	m	10.0000	30.2900	302.9000
1,007,003	500020	Suministro e Instalación Cinta	m	100.0000	0.3300	33.0000
1,007,004	500023	Suministro e instalación de conos	u	10.0000	6.8200	68.2000
1,007,005	500024	Suministro e Instalación de Letrero Informativo	u	2.0000	240.0000	480.0000
1,007,006	500025	Suministro e Instalación de Malla	m	50.0000	1.8500	92.5000
1,007,007	500021	Suministro e Instalación de Plástico	m2	100.0000	0.1800	18.0000
1,007,008	500026	Suministro e Instalación de poste delineador	u	10.0000	13.3300	133.3000
<b>SUBTOTAL</b>						175,337.3796
<b>IVA</b>						12%
<b>TOTAL</b>						196,377.8652

Son: CIENTO NOVENTA Y SEIS MIL TRECIENTOS SETENTA Y SIETE CON 86/100 DOLARES

Cuadro 30: Presupuesto  
Elaborado: Carlos Andrés Loaiza Aguilera

## CAPITULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- Nos basamos en la encuesta socio económica para observar que la comunidad no tiene servicios básicos para satisfacer sus necesidades lo que hace que tengan limitaciones por lo que un buen diseño mejorará su producción ya su mayor fuente de ingreso es la agricultura
- Se consideró todos los parámetros disponibles para el diseño, ya que de estos dependerá la eficiencia del sistema de riego y por ende de la producción agrícola.
- Para el diseño consideramos el caudal adjudicado por la SENAGUA para cada vertiente y tomando en cuenta la topografía se diseñó con diámetros de tubería óptimos para evitar gastos innecesarios al momento de construir
- En las líneas secundarias se diseñó con velocidades mínimas de 0.4 m/s y máximas de 2.5m/s con el objetivo de evitar la sedimentación por baja velocidad y también tener menos pérdidas y mayor presión dinámica.
- Los tanques rompe presiones se colocaron cada 80 mca en la conducción y cada 40 mca en la distribución con la finalidad de reducir la presión hidrostática a 0 y evitar daños en la tubería.
- El reservorio tendrá una capacidad de almacenamiento de 600m<sup>3</sup> y su tiempo de llenado será de 24 horas
- Los cultivos como maíz, hortalizas y pasto son los que cultivos que según la encuesta socio económico la comunidad en su mayoría ocuparía al momento de su siembra.
- Este sistema de riego beneficiará a 29 usuarios lo que se espera que mejore la eficiencia de sus cultivos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la limpieza, de tuberías de conducción, distribución y cajas recolectoras y tanques rompe presiones se las realicen un ves al año, para que todas las condiciones de diseño se mantengan a lo largo de la vida útil del mismo.
- En el sitio de la captación, cajas recolectoras y reservorio, colocar cercas de protección para evitar taponamientos por causa de basura o animales.
- Al final de la construcción del sistema de riego realizar aforos para determinar que los caudales sean los correctos para su correcto funcionamiento.
- Socializar el proyecto para que los futuros usuarios se sientan satisfechos con el diseño y dar charlas para el manejo y operación del mismo.
- Se recomienda a la Comunidad de Cejel tener en cuenta la fecha de caducidad de la adjudicación del agua por parte de la SENAGUA, para renovar la concesión del agua y evitar problemas al momento de la construcción.
- Tener mucho en cuenta que los humedales serán el motor para que este sistema de riego funcione a cabalidad por lo que se recomienda a la comunidad de no permitir que existan daños a los mismos.

## BIBLIOGRAFIA

- Amanco, (2008) “*Manual Técnico de Tubosistemas Hidráulicos*”. Disponible en [http://drentec.com.mx/documento/Biaxial\\_2010\\_SDR46ok.pdf](http://drentec.com.mx/documento/Biaxial_2010_SDR46ok.pdf) , visitado en 04, 05,2016.
- Carrazón, Julián. (2007). *Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego*. Octubre 2007.Honduras
- Cegarra, Manuel. (1988). “Proyecto de trazado de conducciones de fluidos y tuberías de transporte”. *Revista de obras públicas* 3274:pág. 1043-1062.
- Estudio FAO riego y drenaje. (2006). *Evapotranspiración del cultivo*. Roma
- Ilustre Municipalidad de Chordeleg. (s/f). “Población”. Disponible en <http://www.chordelegcantado.gob.ec/poblacion.php> , visitado en 04, 25,2016.
- INEC. (s/f). “Fascículos Cantonales”. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/fasciculos-cantonales/> , visitado en 04, 28,2016.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2015). “Anuario Meteorológico”. Disponible en <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf> , visitado en 03, 8,2016.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). “*Guía para el Diseño y Construcción de Captación de Manantiales*”. Lima

- Plastigama (2013) "Soluciones para riego Plastigama". *Catalogo Agrícola 04: pág. 5-10.*
  - Rodríguez, Pedro. (s/f). "Hidráulica de Canales". Disponible en <http://civilgeeks.com/2010/10/10/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez-ruiz/> , visitado en 02, 25,2016.
  - Russell, Brinker. (2005). *Topografía Moderna*. México: Harla.
  - Streeter, Wylie. (1981). *Mecánica de los Fluidos*. Sexta Edición en español .Hill Editorial.
  - Subsecretaría de Riego y Drenaje (s/f). "Riego y Drenaje". Disponible en <http://www.agricultura.gob.ec/riego-y-drenaje/> , visitado en 02, 17,2016.
- Villon, Máximo. (2007). *Hidráulica de Canales*. Perú: Editorial Villon.

## ANEXOS

### ADJUDICACION DE AGUA POR PARTE DE LA SENAGUA A LA COMUNIDAD



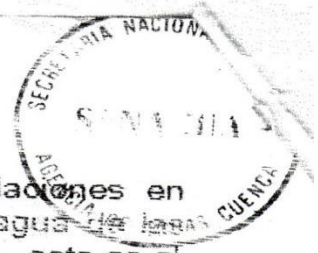
#### RESOLUCION ADMINISTRATIVA N°. 6846-2010-C

SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA - SUBSECRETARIA REGIONAL DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE SANTIAGO. Cuenca, 16 de septiembre de 2010.- Las 14h45.

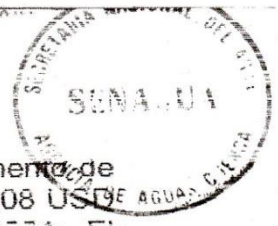
**VISTA:** La petición N°. 6846-2010-C del 20 de abril del año 2010, presentada por los señores Ángel Bolívar Castro Suárez, Luis Antonio Vélez Jara, Melania de Jesús Zuñiga Jara y otros, en la que solicitan la autorización en el uso y aprovechamiento **Resulta:** 1.- Que el señor Ángel Bolívar Castro Suarez, ha sido designado como procurador común de sus representados 2.- Que las fuentes se denominan Vertientes Ciénego Amarillo, Huecada de Lúchica Uno, Huecada de Lúchica Dos, Agua Edionda, Ducu y Huecada del Tonto. 3.- Que las aguas serán captadas en la jurisdicción de la parroquia Principal cantón Chordeleg provincia del Azuay. 4.- Que el caudal solicitado para las necesidades básicas de uso doméstico, abrevadero y riego, es de 13,5 l/s.- En observancia a la normativa del art. 87 de la Ley de Aguas se dispuso: Citárseles a los Usuarios, Conocidos o No, por la Prensa y por carteles que se fijaron en tres de los parajes más frecuentados de la cabecera parroquial de Principal, en donde se captan las aguas.- Habiéndose tramitado al estado de resolución, se lo hace en base a los siguientes **Considerandos:** I: El art. 14 de la Ley de Aguas declara: "Sólo mediante concesión de un derecho de aprovechamiento, pueden utilizarse las aguas" II: El art. 85 de la Ley de Aguas declara: "Quien desee obtener la concesión de un derecho de aprovechamiento de aguas y servidumbres, lo solicitará en la forma determinada por esta Ley" III: El Art. 96 de la Ley de Aguas declara: "Las autoridades administrativas de primera y segunda instancia aplicarán la Ley con amplio criterio de equidad, apreciarán las pruebas de acuerdo con las reglas de una sana crítica" IV: El Art. 318 de la Constitución de la Republica del Ecuador declara: "El Estado a través de la autoridad única del agua, será responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hidricos que se destinaran a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley" V: Se nombro de perito al Ing. Milton Fernández, a fin de que informe sobre los fundamentos de la petición. Del contenido de este informe que obra a fojas 38 a la 52

5555

2958



del expediente; esta subsecretaría, hago sus recomendaciones en la parte que dice: "Sean autorizados la utilización del agua de las seis fuentes en los caudales disponibles en cada fuente, esto es el caudal total de 3,46 l/s., desglosado de la siguiente forma: uso doméstico 1,65 l/s., abrevadero de animales 0,14 l/s., y riego el saldo restante 1,66 l/s." **VI:** Se declara la validez del presente proceso administrativo, en razón de que no se observa omisión de solemnidad sustancial legal que influya en la decisión de causa. **VII:** Que, el suscrito Subsecretario Regional de Demarcación Hidrográfica de Santiago es competente para conocer y resolver la presente causa administrativa por Decreto Ejecutivo N°. 195: Disposiciones Generales: Quinta, de fecha 29 de diciembre de 2009, por Acuerdo Ministerial N°. 2009-48 de 4 de diciembre de 2009, la Secretaría Nacional del Agua expide su Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos y por Acuerdo N°. 2010-66 de 20 de enero de 2010, la Secretaría Nacional del Agua acuerda establecer y delimitar las nueve demarcaciones hidrográficas.- Por Tanto de conformidad con lo dispuesto en los artículo 14, 85, 86, 96 de la Ley de Aguas y arts. 318, 411, de la Constitución de la Republica del Ecuador **RESUELVE: PRIMERO:** declarar con lugar la acción administrativa deducida por la señor Ángel Bolívar Castro Suarez, en su calidad de procurador común y de sus representados. **SEGUNDO:** Autorizar el Uso y Aprovechamiento de las aguas de las Vertientes: Ciénego Amarillo, Huecada de Llúchica Uno, Huecada de Llúchica Dos, Agua Edionda, Ducu y Huecada del Tonto, en su caudales de 0,96 l/s., 0,35 l/s., 0,31 l/s., 0,52 l/s., 0,11 l/s., y 1,21 l/s., respectivamente.- Caudal total permanente autorizado 3.46 l/s.; desglosado de la siguiente manera: para uso doméstico de 127 familias (953 habitantes) el caudal de 1,65 l/s., para abrevadero de 307 animales el caudal de 0,14 l/s., y para riego el caudal restante de 1,66 l/s." **Ubicación de la Fuente/Captación:** División Política: Parroquia Principal (51) cantón Chordeleg (11) provincia Azuay (01). **División Hidrográfica:** Vertiente: Amazonas Sistema: A 30 Santiago. Cuenca: A3078 Río Santiago. Subcuenca: A307809 Río Paute. Microcuenca: 30780911 Río Santa Bárbara.- **Coordenadas UTM:** Longitud: 755008, 754729, 754235, 753370, 752163, 750835 mE Latitud: 9'667799, 9'667427, 9'667120, 9'666813, 9'666112, 9'666112 mN. Cota captación: 3542, 3565, 3528, 3471, 3259, 3048 m.s.n.m. **CUARTO: Plazo de Autorización:** La presente autorización por la naturaleza de su uso doméstico y abrevadero se otorga por tiempo de diez años.



y el art. 73 del Reglamento General de Aplicación - Reglamento de Tarifas, la tarifa por el uso del agua para riego se fija en 3,08 US\$ (tres con 08/100 dólares de Norteamérica) a partir del año 2001.- El agua destinada para actividades de uso doméstico y abrevadero no genera tarifa, conforme a Ley.- **QUINTO: Condiciones a las que se supedita la presente Autorización de Uso del Agua:** La autorización para el uso del aguas estará subordinada al cumplimiento de las siguientes condiciones: a) Que el beneficiario se obligue a participar en el manejo de la fuente hídrica y en la prevención y mitigación de la contaminación del agua autorizada; b) Que el destino del agua debe ser para el que fue autorizado; bajo prevención expresa de aplicar lo dispuesto en el art. 31 de la Ley de Aguas. c) La Pacha Mama o Madre Naturaleza, fuente de donde nace, se realiza y reproduce la vida, tiene derecho a la conservación, manejo integral y recuperación de las aguas como elemento esencial para el mantenimiento, desarrollo y regeneración de sus propios ciclos vitales, estructura, funciones, procesos evolutivos y diversidad biológica y con la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida y en la conservación del agua. **SEXTO: Inscripción:** Ejecutoriada que sea esta resolución, se ordena su inscripción en el Registro Público de Aguas y remítase las copias a la Secretaría Nacional del Agua para su conocimiento. Cúmplase y Hágase Saber.-

Ing. Juan Pablo Martínez Romero  
Subsecretario Regional de la Demarcación Hidrográfica de Santiago

**Acta de Notificación:** En la Ciudad de Cuenca, a los 16 días del mes de septiembre de 2010, siendo las 15h30, notifique con la resolución administrativa antecede a la señora **Ángel Bolívar Castro Suarez, procurador común**, en la casilla judicial N°. 518 de su abogado defensor el Dr. Gonzalo Rodríguez.- Certifico.



Dr. Ángel Castro Fernández  
Secretario Judicial

Certifico: que la presente xerocopia es igual al original que reposa en el expediente 06846  
Cuenca, 7 de Octubre - 2010

## ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

**Ítem:** 1001.001

**Código:** 560001

**Descrip.:** Replanteo y nivelación

**Unidad:** m2

**Específic:** El replanteo se realizara utilizando aparatos topográficos, colocando puntos en el terreno y no serán removidos durante la construcción.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105001	Teodolito Soquisha T20	Hora	1.0000	2.50	0.0160	0.04
105002	Nivel Soquisha C3A	Hora	1.0000	2.00	0.0160	0.03
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.0160	0.01
Subtotal de Equipo:						0.08

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2AI005	Pintura anticorrosiva	gl	0.0110	13.00		0.14
215079	CLAVOS	Kg	0.1000	0.76		0.08
2AO001	Tira de Eucalipto 4x5 cm	uni 3.00 m	0.0200	1.20		0.02
Subtotal de Materiales:						0.24

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417012	Cadenero		1.0000	3.22	0.0160	0.05
438007	Topografo		1.0000	3.57	0.0160	0.06
Subtotal de Mano de Obra:						0.11

Costo Directo Total: 0.43

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.09

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>0.52</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1001.002  
**Código:** 560002  
**Descrip.:** Excavación sin clasificar a mano ( 0 - 2m)  
**Unidad:** m3  
 Remoción y extracción de material desde el nivel del terreno, hasta una  
**Específico:** profundidad de 2 m

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	1.0000	0.40
Subtotal de Equipo:						0.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.2000	3.18	1.0000	7.00
417001	Albañil		0.1000	3.22	1.0000	0.32
Subtotal de Mano de Obra:						7.32

Costo Directo Total: 7.72

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 1.54

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>9.26</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1005.001  
**Código:** 560004  
**Descrip.:** Excavación en roca  
**Unidad:** m3  
**Específico:** Material que no puede ser retirado con herramienta menor como pico y pala o con retroexcavadoras, para removerlo necesita de explosivos, martillos mecánicos.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	2.0000	0.40	1.0000	0.80
102049	Compresor 4HP + barrenos	Hora	2.0000	4.00	1.0000	8.00
Subtotal de Equipo:						8.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2AZ003	Mecha	m	12.0000	0.50		6.00
2AZ001	Dinamita	Taco	4.0000	1.20		4.80
2AZ002	Fulminante	u	8.0000	0.50		4.00
Subtotal de Materiales:						14.80

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	1.0000	6.36
417001	Albañil		4.0000	3.22	1.0000	12.88
Subtotal de Mano de Obra:						19.24

Costo Directo Total: 42.84

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 8.57

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>51.41</b>
------------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.005  
**Código:** 560005  
**Descrip.:** Hormigón simple (f'c =210 Kg/cm2)  
**Unidad:** m3  
**Específico:** Utilizaremos para elementos estructurales como losas, paredes y otros.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	1.0000	0.40
Subtotal de Equipo:						0.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
227143	Agua	lt	20.0000	0.00		0.06
230019	Arena puesta en obra	m3	0.7500	18.00		13.50
230020	Grava puesta en obra	m3	1.0000	18.00		18.00
226001	Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	7.0000	6.70		46.90
Subtotal de Materiales:						78.46

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		12.0000	3.18	1.0000	38.16
417001	Albañil		2.0000	3.22	1.0000	6.44
Subtotal de Mano de Obra:						44.60

Costo Directo Total: 123.46

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 24.69

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>148.15</b>
-----------------------------------	---------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1005.007

**Código:** 560006

**Descrip.:** Encofrado de madera (incluye desencofrado)

**Unidad:** m2

**Específico:** Se realizaran con tableros de madera contrachapada de un espesor adecuado, pero no menores de 1 cm.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	1.0000	0.40
Subtotal de Equipo:						0.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200008	Clavos 2"	Kg	0.1000	1.50		0.15
2AO004	Tabla ordinaria de monte 28 x 2.5 x 300 cm	u	1.6700	2.20		3.67
2AO001	Tira de Eucalipto 4x5 cm	uni 3.00 m	1.0000	1.20		1.20
Subtotal de Materiales:						5.02

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		0.2500	3.18	1.0000	0.80
417001	Albañil		0.2500	3.22	1.0000	0.81
Subtotal de Mano de Obra:						1.60

Costo Directo Total: 7.02

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 1.40

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>8.42</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1005.008  
**Código:** 560007  
**Descrip.:** Enlucido con aditivo (impermeabilizante)  
**Unidad:** m2  
**Específico:** Se realizarán con mortero de cemento-arena, y su dosificación depende de la superficie en la que se vaya a trabajar.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.7000	0.40	1.0000	0.28
Subtotal de Equipo:						0.28

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200009	Slka impermeabilizante	Kg.	0.4000	1.10		0.44
230019	Arena puesta en obra	m3	0.0200	18.00		0.36
226001	Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	0.2000	6.70		1.34
Subtotal de Materiales:						2.14

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		0.7000	3.18	1.0000	2.23
417001	Albañil		0.7000	3.22	1.0000	2.25
Subtotal de Mano de Obra:						4.48

Costo Directo Total: 6.90

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 1.38

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>8.28</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1005.009  
**Código:** 560009  
**Descripción:** Replanteo y nivelación  
**Unidad:** Km  
**Específico:** El replanteo se realizara utilizando aparatos topográficos, colocando puntos en el terreno y no serán removidos durante la construcción.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	16.0000	0.40	1.0000	6.40
105007	Equipo de topografía	Hora	16.0000	10.00	1.0000	160.00
Subtotal de Equipo:						166.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
212244	Pintura esmalte	gl	0.1600	14.00		2.24
200011	Clavos 2.5"	Kg.	0.3000	2.50		0.75
2AN011	Estaca tira 4x4*40cm	u	10.0000	0.10		1.00
Subtotal de Materiales:						3.99

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417012	Cadenero		43.0000	3.22	1.0000	138.46
437009	Topografía:		16.0000	3.57	1.0000	57.12
Subtotal de Mano de Obra:						195.58

Costo Directo Total: 365.97

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 73.19

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>439.16</b>
-----------------------------------	---------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.010  
**Código:** 560010  
**Descrip.:** Relleno compactado material de mejoramiento  
**Unidad:** m3  
**Específico:** Se debe limpiar la capa vegetal para luego rellenar y debe ser compactado, la densidad de compactación no debe ser menor al 95% de la densidad máxima estándar

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102024	Vibroaprisionador Weber SRX65 R-3 peso 71kg	Hora	0.1600	2.00	1.0000	0.32
101021	Herramientas varias	Hora	0.1600	0.40	1.0000	0.06
Subtotal de Equipo:						0.38

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
230004	Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.3000	6.00		7.80
Subtotal de Materiales:						7.80

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		0.1600	3.18	1.0000	0.51
417002	Operador de equipo liviano		0.1600	3.22	1.0000	0.52
Subtotal de Mano de Obra:						1.02

Costo Directo Total: 9.21

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 1.84

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>11.05</b>
------------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.003  
**Código:** 560014  
**Descrip.:** Replanto de piedra e = 15 cm  
**Unidad:** m2  
**Específico:** Consiste en el recubrimiento con una capa de cantos rodados, sobre una subrasante y de acuerdo con lo indicado en los planos o las instrucciones del fiscalizador

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	1.0000	0.40
Subtotal de Equipo:						0.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
230009	Ripio triturado 3/4" puesto en obra	m3	0.0500	18.00		0.90
230018	Piedra Canto Rodado	m3	0.2200	20.00		4.40
Subtotal de Materiales:						5.30

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		0.6000	3.18	1.0000	1.91
417001	Albañil		0.8000	3.22	1.0000	2.58
Subtotal de Mano de Obra:						4.48

Costo Directo Total: 10.18

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 2.04

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>12.22</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.012  
**Código:** 500001  
**Descripción:** Válvula de compuerta de bronce RW 50mm  
**Unidad:** U  
**Específico:** Se instalarán de acuerdo a los requerimientos del diseño y de acuerdo con las especificaciones suministradas por el fabricante para su instalación

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						0.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200035	Tubería Flex 1/2" 80 psi	m	2.0000	0.55		1.10
200030	Adaptador Flex 1/2"	u	1.0000	0.60		0.60
200031	valvula RW 50mm	u	1.0000	60.00		60.00
Subtotal de Materiales:						61.70

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		0.5000	3.22	1.0000	1.61
Subtotal de Mano de Obra:						1.61

Costo Directo Total: 63.51

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 12.70

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>76.21</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.013  
**Código:** 500006  
**Descripción:** Sum,-Ins, Válvula 1" RW  
**Unidad:** u  
**Específico:** Se instalarán de acuerdo a los requerimientos del diseño y de acuerdo con las especificaciones suministradas por el fabricante para su instalación

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						0.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200035	Tubería Flex 1/2" 80 psi	m	2.0000	0.55		1.10
200030	Adaptador Flex 1/2"	u	1.0000	0.60		0.60
200032	Válvula 1" RW	u	1.0000	55.00		55.00
200037	Teflón	u	0.2500	0.30		0.08
Subtotal de Materiales:						56.78

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		0.5000	3.22	1.0000	1.61
Subtotal de Mano de Obra:						1.61

Costo Directo Total: 58.39

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 11.68

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>70.07</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1003.007  
**Código:** 500008  
**Descripción:** Sum,-Ins, Válvula tipo RW D= 2"  
**Unidad:** u  
**Específico:** Se instalarán de acuerdo a los requerimientos del diseño y de acuerdo con las especificaciones suministradas por el fabricante para su instalación

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						0.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200036	Tubería Flex 3/4" 80 psi	m	2.0000	0.85		1.70
2BO037	Adaptador PE 3/4" x Flex	u	1.0000	0.50		0.50
200033	Válvula tipo RW D= 2"	u	1.0000	67.00		67.00
200037	Teflón	u	0.2500	0.30		0.08
Subtotal de Materiales:						69.28

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		0.5000	3.22	1.0000	1.61
Subtotal de Mano de Obra:						1.61

Costo Directo Total: 71.09

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 14.22

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>85.31</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.011  
**Código:** 560050  
**Descripción:** Suministro y colocación de tapa toll  
**Unidad:** m2  
**Específico:** Se instalarán de acuerdo a los requerimientos del diseño.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.2000	0.08
Subtotal de Equipo:						0.08

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2BO079	Tapa de toll 1/20 "	u	1.0000	45.00		45.00
Subtotal de Materiales:						45.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.2000	0.64
Subtotal de Mano de Obra:						0.64

Costo Directo Total: 45.72

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 9.14

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>54.86</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1004.003  
**Código:** 560022  
**Descrip.:** Suministro y colocación de tubería PVC d= 32mm 1,00 mpa E/C  
**Unidad:** m  
**Específico:** Deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma INEN 1373 y serán de unión tipo elastomérica (U/E) o espiga campana (E/C)

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.0080	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2BO015	Tubería PVC 40mm 0.8mpa EC	m	1.0000	1.41		1.41
Subtotal de Materiales:						1.41

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.0080	0.03
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0080	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						0.05

Costo Directo Total: 1.46

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.29

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>1.76</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1004.001  
**Código:** 560023  
**Descripción:** Suministro y colocación de tubería PVC D= 50mm EC 0.8 mpa  
**Unidad:** m  
**Específico:** Deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma INEN 1373 y serán de unión tipo elastomérica (U/E) o espiga campana (E/C)

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.0100	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2BO016	Tubería PVC 50mm 0.8mpa UZ	m	1.0000	2.31		2.31
Subtotal de Materiales:						2.31

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0100	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						0.03

Costo Directo Total: 2.35

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.47

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>2.82</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1003.009  
**Código:** 560024  
**Descripción:** Suministro y colocación de Tubería PVC D= 63 mm 0.80 mpa EC  
**Unidad:** m  
**Específico:** Deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma INEN 1373 y serán de unión tipo elastomérica (U/E) o espiga campana (E/C)

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.0200	0.40	0.0100	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2BO017	Tubería UZ PVC 63 MM 0.63 mpa U/Z	m	1.0000	3.30		3.30
Subtotal de Materiales:						3.30

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0100	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						0.03

Costo Directo Total: 3.34

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.67

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>4.01</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1004.004  
**Código:** 560026  
**Descrip.:** Suministro y colocación de tubería de PVC 20mm 1,25 mpa EC  
**Unidad:** m  
**Específico:** Deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma INEN 1373 y serán de unión tipo elastomérica (U/E) o espiga campana (E/C)

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.1100	0.04
Subtotal de Equipo:						0.04

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
2BO019	Tubería PVC 110 mm 0.63 mpa U/Z	m	1.0000	0.62		0.62
Subtotal de Materiales:						0.62

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.1100	0.35
Subtotal de Mano de Obra:						0.35

Costo Directo Total: 1.02

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.20

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>1.22</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.007  
**Código:** 5600008  
**Descrip.:** Excavación Mecánica en suelo sin clasificar 0-2 m de profundidad  
**Unidad:** m3  
**Específico:** Se realizara con retroexcavadora desde el nivel del terreno, hasta una profundidad de 2 m

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.1100	0.04
100001	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.1100	2.75
Subtotal de Equipo:						2.79

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
400001	Operador de Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.1100	0.39
400002	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.27	0.1100	0.36
Subtotal de Mano de Obra:						0.75

Costo Directo Total: 3.55

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.71

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>4.26</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1005.004  
**Código:** 500015  
**Descrip.:** Relleno con material de sitio  
**Unidad:** m3  
**Específico:** Se realiza con material libre de piedras y objetos duros por lo menos 0.15 m sobre los tubos, inmediatamente después de colocada la tubería para evitar daños de la misma

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	0.4500	0.09
Subtotal de Equipo:						0.09

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.4500	1.43
Subtotal de Mano de Obra:						1.43

Costo Directo Total: 1.52

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.30

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>1.82</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1005.005  
**Código:** 5000017  
**Descrip.:** Rasanteo manual fondo de zanja  
**Unidad:** m2  
**Específico:** Se realizara excavación manual del fondo para evitar daños en las tuberías

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.5000	0.40	0.1500	0.09
Subtotal de Equipo:						0.09

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.1500	0.48
Subtotal de Mano de Obra:						0.48

Costo Directo Total: 0.57

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.11

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>0.68</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1005.006  
**Código:** 5000014  
**Descripción:** Cama de arena  
**Unidad:** ml  
**Específico:** Será específicamente de arena gruesa. con un espesor no menor de 0,05 m

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	0.1300	0.03
Subtotal de Equipo:						0.03

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
230019	Arena puesta en obra	m3	0.0200	18.00		0.36
Subtotal de Materiales:						0.36

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.1300	0.41
Subtotal de Mano de Obra:						0.41

Costo Directo Total: 0.80

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.16

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>0.96</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1004.012  
**Código:** 560046  
**Descripción:** Accesorios Tubería PVC  
**Unidad:** u  
**Específico:** Deben cumplir con la norma INEN 1373 en lo que respecta a diámetros y espesores

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	2.9200	1.17
Subtotal de Equipo:						1.17

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200046	Tapón PVC 50 mm H	u	4.0000	1.15		4.60
200053	Codo PVC INY EC90° x 63mm	u	8.0000	4.46		22.30
200054	Codo PVC INY 45° x 50 mm	u	13.0000	3.95		51.35
200055	Codo PVC INY EC 45° x 32 mm PG	u	7.0000	2.56		17.92
200056	Codo PVC INY EC 45° x 32 mm PG	u	5.0000	2.38		11.90
200057	Codo PVC INY 45° x 63 mm	u	10.0000	4.15		41.50
200058	Codo INY PVC 45° x 90 mm	u	7.0000	3.60		25.20
Subtotal de Materiales:						174.77

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	2.9200	9.28
417001	Albañil		1.0000	3.22	2.9200	9.40
421001	Inspector de Obra		1.0000	3.57	2.9200	10.42
Subtotal de Mano de Obra:						29.10

Costo Directo Total: 205.04

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 41.00

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>246.05</b>
-----------------------------------	---------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1006.001  
**Código:** 500011  
**Descrip.:** Suministro e Instalación Accesorios Caja de Entrega Parcela  
**Unidad:** u  
**Especific:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	2.0000	0.40	1.0000	0.80
Subtotal de Equipo:						0.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200037	Teflón	u	3.0000	0.30		0.90
200076	Adaptador PVC H 50 mm x 1/2"	u	1.0000	1.07		1.07
200077	Neplo Perdido 1/2"	u	4.0000	2.06		8.24
200078	Neplo PVC 1/2" x 25 cm	u	3.0000	3.50		10.50
200079	Neplo PVC 1/2" x 10 cm	u	2.0000	2.00		4.00
200080	Nudo Universal PVC 1/2"	u	3.0000	9.53		28.59
200081	Válvula de compuerta de bronce 1/2"	u	2.0000	52.00		104.00
200082	Codo Roscable 90° 1/2"	u	1.0000	3.92		3.92
200083	Unión Roscable 1/2"	u	1.0000	1.00		2.50
200085	TEE PVC ROSCABLE 1/2"	u	1.0000	1.00		4.20
200084	Adaptador Flex 1/2"	u	1.0000	1.20		1.20
Subtotal de Materiales:						169.12

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 169.12

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 33.82

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>202.94</b>
-----------------------------------	---------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1006.005  
**Código:** 500016  
**Descripción:** Encofrado metálico para cajas de entrega  
**Unidad:** u  
**Específico:** Pueden ser rectos o curvos, deben ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						0.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200085	Encofrado metálico para caja de entrega	u	1.0000	15.00		15.00
Subtotal de Materiales:						15.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	1.0000	3.18
417001	Albañil		1.0000	3.22	1.0000	3.22
Subtotal de Mano de Obra:						6.40

Costo Directo Total: 21.60

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 4.32

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>25.92</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.001  
**Código:** 500022  
**Descrip.:** Charlas de socialización sobre el proyecto  
**Unidad:** Gbl  
**Específico:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200094	Materiales para socialización de proyecto	Gbl	1.0000	64.00		64.00
Subtotal de Materiales:						64.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 64.00

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 12.80

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>76.80</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.002  
**Código:** 500018  
**Descrip.:** Paso peatonal  
**Unidad:** m  
**Específico:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	2.0000	0.40
Subtotal de Equipo:						0.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200008	Clavos 2"	Kg	0.5000	1.50		0.75
200086	Viga de eucalipto 14 x 12 cm	m	2.0000	2.00		4.00
200087	Pingos	m	6.4000	0.50		3.20
200089	Tablones	m	1.5000	1.50		2.25
200088	Malla exagonal 5/8"	m2	1.0000	1.84		1.84
Subtotal de Materiales:						12.04

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	2.0000	6.36
417001	Albañil		1.0000	3.22	2.0000	6.44
Subtotal de Mano de Obra:						12.80

Costo Directo Total: 25.24

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 5.05

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>30.29</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.003  
**Código:** 500020  
**Descrip.:** Suministro e Instalación Cinta  
**Unidad:** m  
**Específico:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	0.5000	0.40	0.0200	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200092	Cinta de seguridad	m	1.0000	0.14		0.14
Subtotal de Materiales:						0.14

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.0200	0.06
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0200	0.06
Subtotal de Mano de Obra:						0.13

Costo Directo Total: 0.27

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.05

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>0.32</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.004  
**Código:** 500023  
**Descrip.:** Suministro e instalación de conos  
**Unidad:** u  
**Específico:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.1000	0.04
Subtotal de Equipo:						0.04

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200095	Conos ( según especificación)	u	0.2000	25.00		5.00
Subtotal de Materiales:						5.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.1000	0.32
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.1000	0.32
Subtotal de Mano de Obra:						0.64

Costo Directo Total: 5.68

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 1.14

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>6.82</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.005  
**Código:** 500024  
**Descrip.:** Suministro e Instalación de Letrero Informativo  
**Unidad:** u  
**Especific:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200096	Letrero Informativo 2.40 x 1.20 m	u	1.0000	200.00		200.00
Subtotal de Materiales:						200.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 200.00

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 40.00

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>240.00</b>
-----------------------------------	---------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.006  
**Código:** 500025  
**Descrip.:** Suministro e Instalación de Malla  
**Unidad:** m  
**Específic:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.0500	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200097	Malla ( según especificación)	m	1.0000	1.20		1.20
Subtotal de Materiales:						1.20

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.0500	0.16
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0500	0.16
Subtotal de Mano de Obra:						0.32

Costo Directo Total: 1.54

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.31

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>1.85</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.007  
**Código:** 500021  
**Descrip.:** Suministro e Instalación de Plástico  
**Unidad:** m2  
**Especific:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200093	Plastico	m2	1.0000	0.15		0.15
Subtotal de Materiales:						0.15

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 0.15

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.03

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>0.18</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1007.008  
**Código:** 500026  
**Descrip.:** Suministro e Instalación de poste delineador  
**Unidad:** u  
**Especific:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.2000	0.08
Subtotal de Equipo:						0.08

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
215079	CLAVOS	Kg	0.0100	0.76		0.01
200087	Pingos	m	0.1240	0.50		0.06
230019	Arena puesta en obra	m3	0.1600	18.00		2.88
230020	Grava puesta en obra	m3	0.0032	18.00		0.06
226001	Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	0.0160	6.70		0.11
2AO004	Tabla ordinaria de monte 28 x 2.5 x 300 cm	u	0.0440	2.20		0.10
200098	Poste delineador	u	1.0000	5.20		5.20
2AO001	Tira de Eucalipto 4x5 cm	uni 3.00 m	0.0440	1.20		0.05
Subtotal de Materiales:						8.47

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	0.2000	1.27
417001	Albañil		2.0000	3.22	0.2000	1.29
Subtotal de Mano de Obra:						2.56

Costo Directo Total: 11.11

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 2.22

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>13.33</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1006.002  
**Código:** 570021  
**Descripción:** Accesorios Tubería PVC  
**Unidad:** u  
**Específico:** Deben cumplir con la norma INEN 1373 en lo que respecta a diámetros y espesores

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	5.8300	2.33
Subtotal de Equipo:						2.33

**2.33**

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200047	Tapón PVC INY EC 20 mm H	u	29.0000	0.21		6.09
200051	Tee PVC INY EC 20mm PG	u	35.0000	0.25		8.75
200057	Codo LR PVC 45° x 63 mm	u	5.0000	4.15		20.75
200058	Codo LR PVC 45° x 32 mm	u	14.0000	0.38		5.32
200059	Codo LR PVC 45° x 20 mm	u	14.0000	0.30		4.20
200060	Codo LR PVC 45° x 50 mm	u	7.0000	0.95		6.65
200061	Codo LR PVC 90° x 20 mm	u	58.0000	0.25		14.50
200062	BUJE DE 32 A 20mm	u	8.0000	0.40		3.20
200063	BUJE DE 50 A 32mm	u	3.0000	0.85		2.25
200069	Tee RED PVC EC 63 a 50 mm	u	3.0000	2.15		6.45
200070	Tee RED PVC EC 50 a 32 mm	u	4.0000	1.75		7.00
200073	Tee RED PVC EC 32 a 20 mm	u	11.0000	0.65		7.15
200074	Tee RED PVC EC 63 a 20 mm	u	4.0000	2.25		9.00
Subtotal de Materiales:						101.31

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	5.8300	18.54
417001	Albañil		1.0000	3.22	5.8300	18.77
421001	Inspector de Obra		1.0000	3.57	5.8300	20.81
Subtotal de Mano de Obra:						58.12

Costo Directo Total: 161.76

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 32.35

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>194.11</b>
-----------------------------------	---------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.007  
**Código:** 500008  
**Descrip.:** Limpieza y Desbroce de terreno  
**Unidad:** m2  
**Específico:** Desalojo y remoción de matorrales, troncos, hojarascas, residuos sueltos etc,

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.07	5.0000	0.07
Subtotal de Equipo:						0.07

**0.07**

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		4.0000	3.18	0.1000	1.27
417001	Maestro de Obra		2.0000	3.38	0.1000	0.68
Subtotal de Mano de Obra:						1.95

Costo Directo Total: 2.02

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.40

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>2.49</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1003.012  
**Código:** 570001  
**Descrip.:** Sum/ Ins Malla galvanizada 50/12  
**Unidad:** u  
**Específico:** Malla tejida con alambre galvanizado regular que forma celdas entrelazadas.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.50	0.2500	0.13
Subtotal de Equipo:						0.13

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200090	Malla galvanizada 50/12	m2	1.0000	7.20		7.20
Subtotal de Materiales:						7.20

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		3.0000	3.18	0.2500	2.39
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.2500	0.81
Subtotal de Mano de Obra:						3.19

Costo Directo Total: 10.52

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 2.10

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>12.62</b>
-----------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1002.014  
**Código:** 570009  
**Descripción:** Sum/ Ins Válvula Flotadora + accesorios  
**Unidad:** u  
**Específico:** Controla el llenado de depósitos cuando alcanza el nivel máximo, y evita el desbordamiento, tienen una boya o flotador que acciona el cierre de la válvula.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.50	2.0000	1.00
Subtotal de Equipo:						1.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200100	Codo PVC U/E R/L D=50mm 90°	u	2.0000	4.34		8.68
200101	Unión universal PVC 1 1/2"	u	6.0000	9.80		58.80
200102	Neplo HG 1 1/2" L= 0.10m R-R	u	6.0000	2.00		12.00
200103	ADAPTADOR PVC HEMBRA 50MM X 1 1/2"	u	1.0000	9.46		9.46
200104	ADAPTADOR PVC MACHO 50MM X 1 1/2"	u	1.0000	8.31		8.31
200105	Neplo HG 1 1/2" L= 0.15m R-R	u	1.0000	3.00		3.00
200106	Neplo HG 1 1/2" L= 0.20m R-R	u	1.0000	3.50		3.50
200107	Neplo HG 1 1/2" L= 0.22m R-R	u	1.0000	3.50		3.50
200108	Neplo HG 1 1/2" L= 0.25m R-R	u	3.0000	3.50		10.50
200109	Neplo HG 1 1/2" L= 0.30m R-R	u	1.0000	4.00		4.00
200110	Neplo HG 1 1/2" L= 0.35m R-R	u	1.0000	4.00		4.00
200111	Neplo HG 1 1/2" L= 0.40m R-R	u	1.0000	4.00		4.00
200112	Neplo HG 1 1/2" L= 0.45m R-R	u	1.0000	4.00		4.00
200113	Tapón HG 1 1/2"	u	1.0000	1.14		1.14
200114	Válvula flotadora 1 1/2"	u	1.0000	150.00		150.00
Subtotal de Materiales:						284.89

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	2.0000	6.36
417001	Albañil		1.0000	3.22	2.0000	6.44
Subtotal de Mano de Obra:						12.80

Costo Directo Total: 298.69

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 59.74

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>359.43</b>
-----------------------------------	---------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1003.002  
**Código:** 570011  
**Descripción:** Geomembrana para revestimiento de reservorios e=750 micras  
**Unidad:** m2  
**Específico:** Recubrimiento o barrera de muy baja permeabilidad usada con cualquier tipo de material y controlara la migración de fluidos.

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.50	0.0100	0.005
Subtotal de Equipo:						0.005

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200115	Geomembrana 750 micras	m2	1.0000	4.20		4.20
Subtotal de Materiales:						4.20

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.0100	0.03
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0100	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						0.06

Costo Directo Total: 4.27

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.85

<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>5.12</b>
-----------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Ítem:** 1003.006  
**Código:** 570026  
**Descrip.:** Sum, Inst, Puerta de malla para cerramiento  
**Unidad:** m2  
**Especific:**

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	2.50	1.8000	4.500
101022	Soldador	Hora	1.0000	0.50	1.8000	0.900
Subtotal de Equipo:						5.400

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200116	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.3000	4.01		1.20
200117	Malla galvanizada 50/12/	m2	1.0000	7.20		7.20
200118	Tubería galvanizada cerramiento 1 1/2" x	u	2.0000	18.00		36.00
Subtotal de Materiales:						44.40

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.57	1.8000	6.43
417001	Albañil		1.0000	3.22	1.8000	5.80
Subtotal de Mano de Obra:						12.22

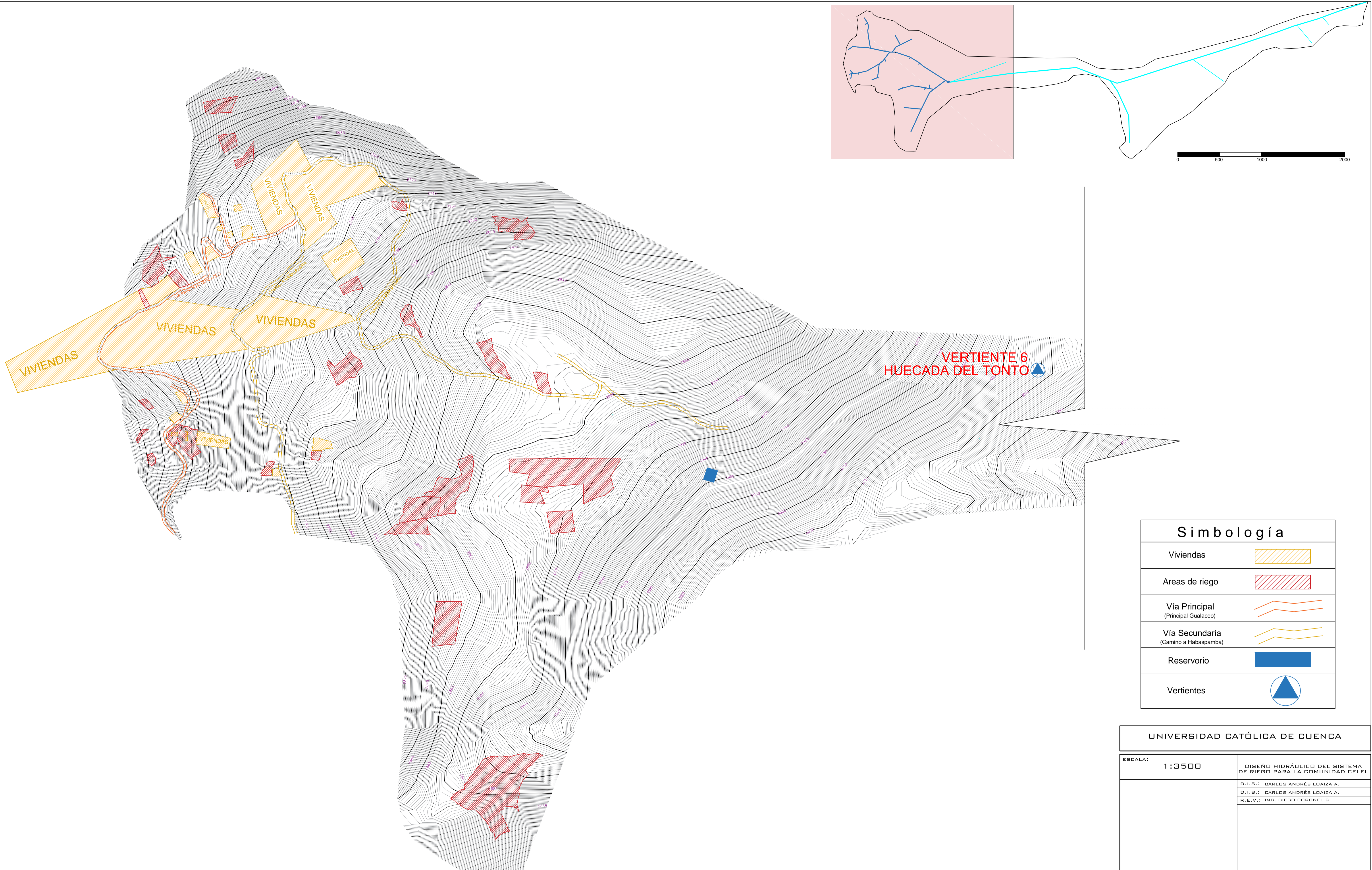
Costo Directo Total: 62.03

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 12.41

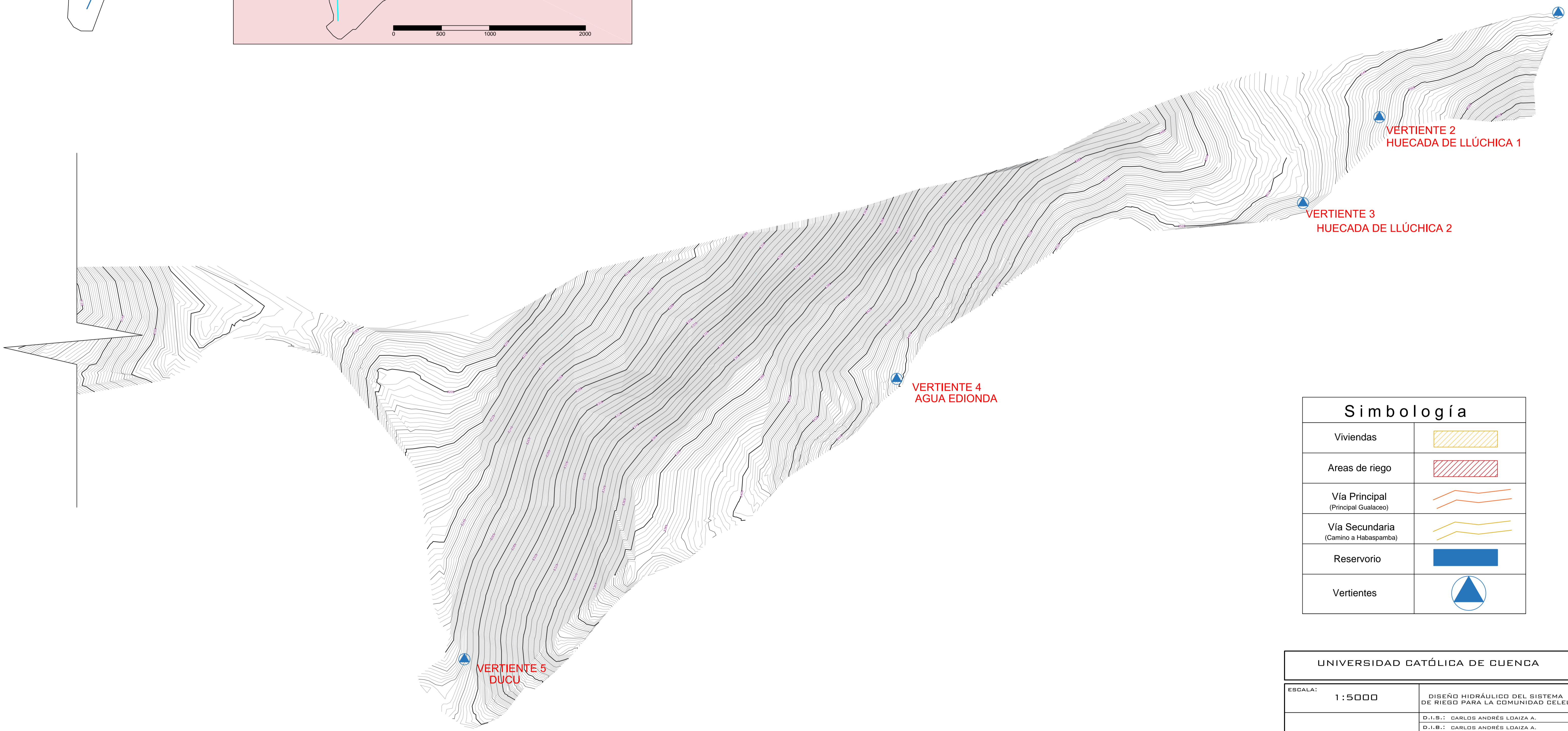
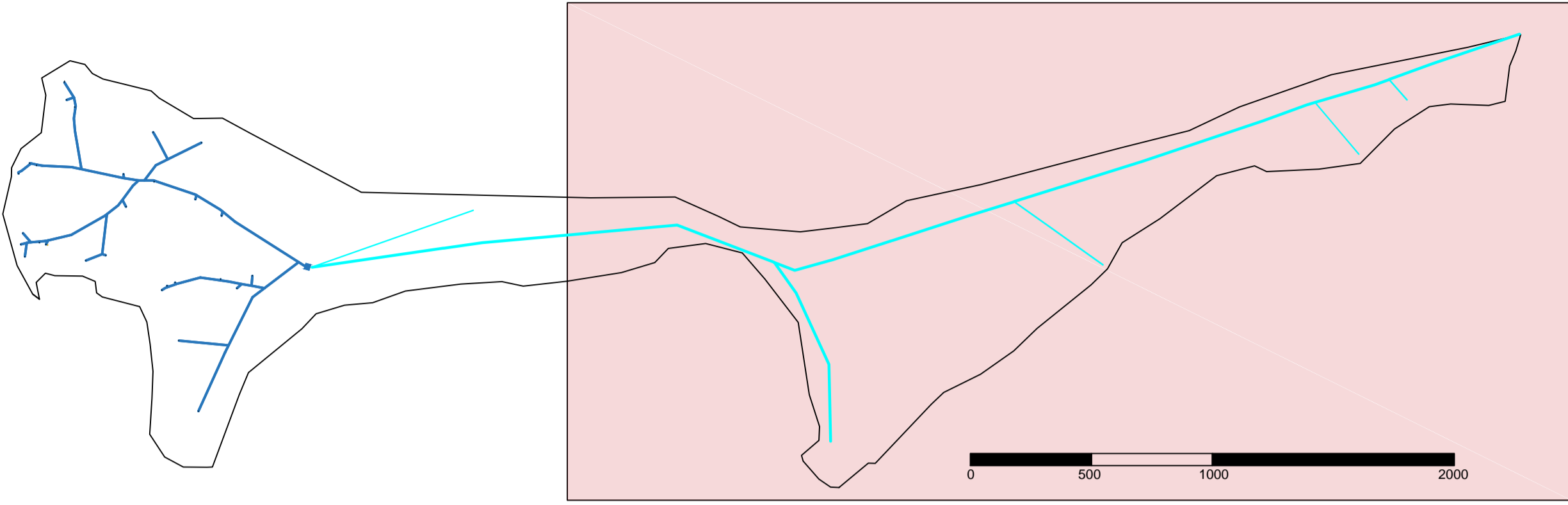
<b>Precio Unitario Total.....</b>	<b>74.43</b>
-----------------------------------	--------------

## PLANOS



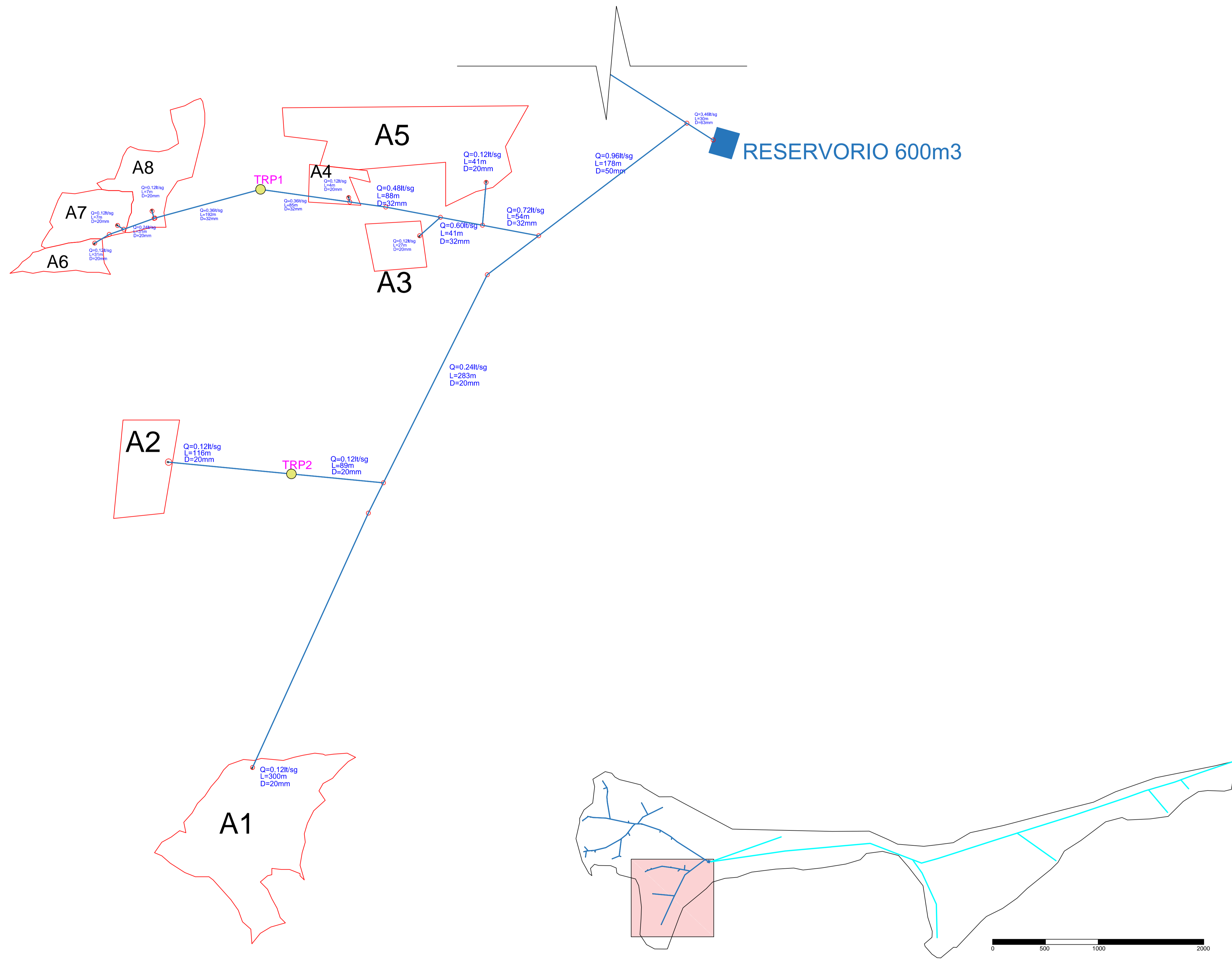
Simbología	
Viviendas	
Areas de riego	
Vía Principal (Principal Gualaceo)	
Vía Secundaria (Camino a Habaspamba)	
Reservorio	
Vertientes	

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b>	
ESCALA: <b>1:3500</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.
CONTIENE: <b>CURVAS DE NIVEL</b>	FECHA: <b>09 DE MAYO DE 2016</b> LÁMINA: <b>1/11</b>



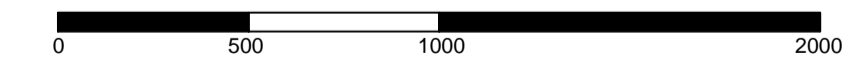
Simbología	
Viviendas	
Areas de riego	
Vía Principal (Principal Gualaceo)	
Vía Secundaria (Camino a Habaspamba)	
Reservorio	
Vertientes	

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESCALA: <b>1 : 5000</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.
CONTIENE: <b>CURVAS DE NIVEL</b>	FECHA: 09 DE MAYO DE 2016 LÁMINA: <b>2/1</b>

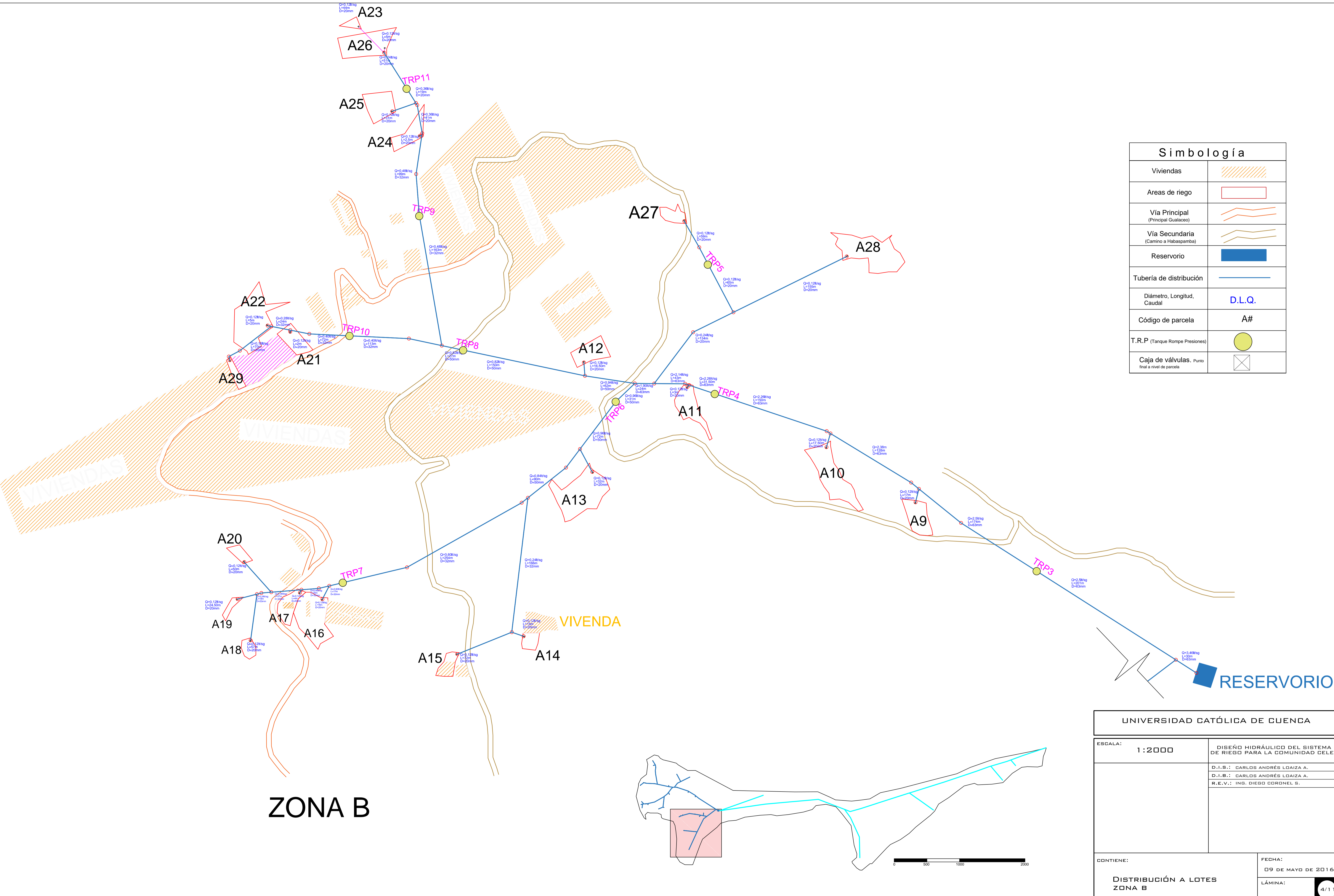


Simbología	
Viviendas	
Areas de riego	
Vía Principal (Principal Gualaceo)	
Vía Secundaria (Camino a Habaspamba)	
Reservorio	
Tubería de distribución	
Diámetro, Longitud, Caudal	<b>D.L.Q.</b>
Código de parcela	<b>A#</b>
T.R.P (Tanque Rompe Presiones)	
Caja de válvulas, punto final a nivel de parcela	

ZONA A



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESCALA: <b>1:2000</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL
	D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. R.E.V.: ING. DIEGO CORNEL S.
CONTIENE: <b>DISTRIBUCIÓN A LOTES ZONA A</b>	FECHA: <b>09 DE MAYO DE 2016</b> LÁMINA: <b>3/11</b>

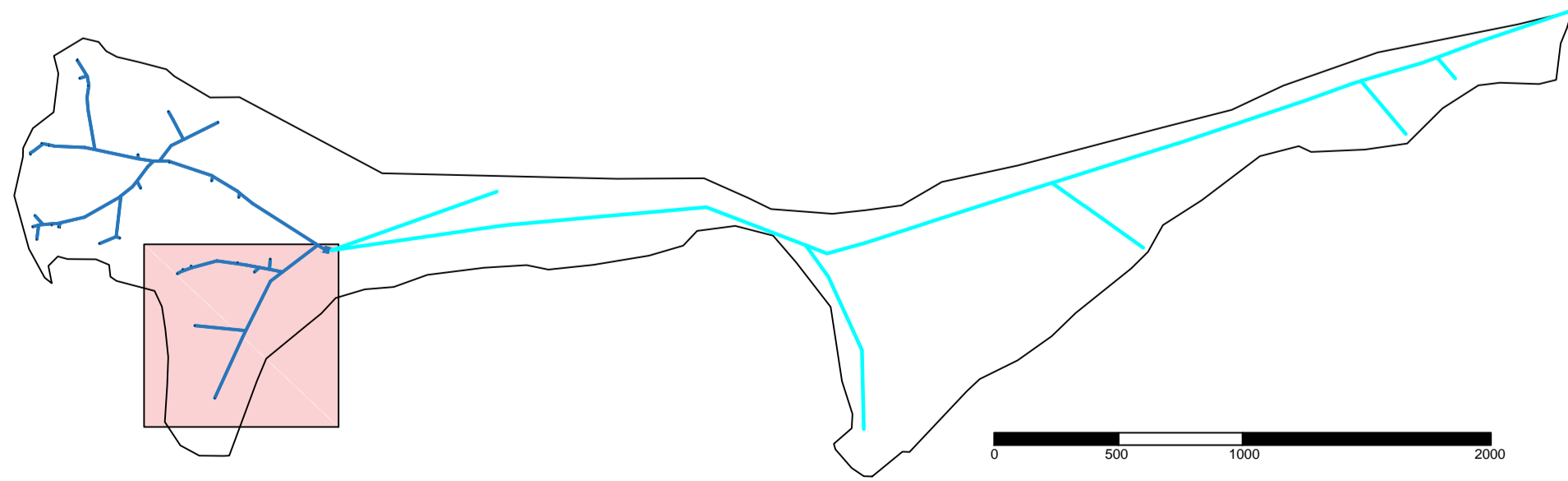
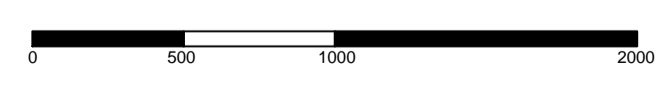


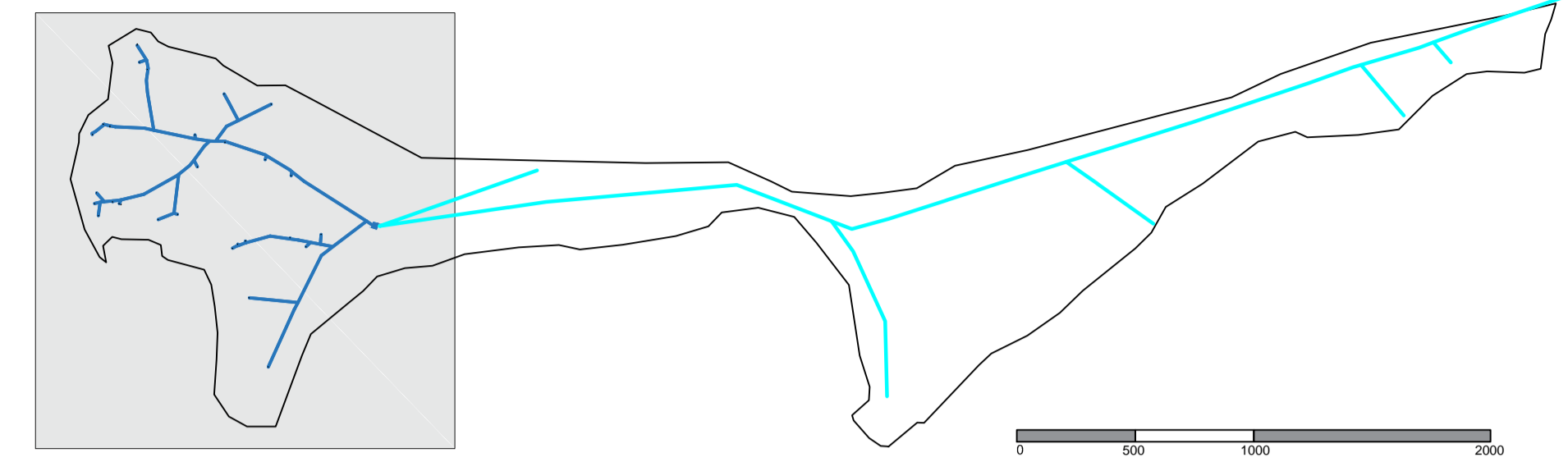
Simbología	
Viviendas	
Areas de riego	
Vía Principal (Principal Gualaceo)	
Vía Secundaria (Camino a Habaspamba)	
Reservorio	
Tubería de distribución	
Diámetro, Longitud, Caudal	D.L.Q.
Código de parcela	A#
T.R.P (Tanque Rompe Presiones)	
Caja de válvulas. Punto final a nivel de parcela	

**RESERVORIO**

**ZONA B**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESCALA: <b>1:2000</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL
	D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.
CONTIENE: <b>DISTRIBUCIÓN A LOTES ZONA B</b>	FECHA: 09 DE MAYO DE 2016 LÁMINA: <b>4/11</b>

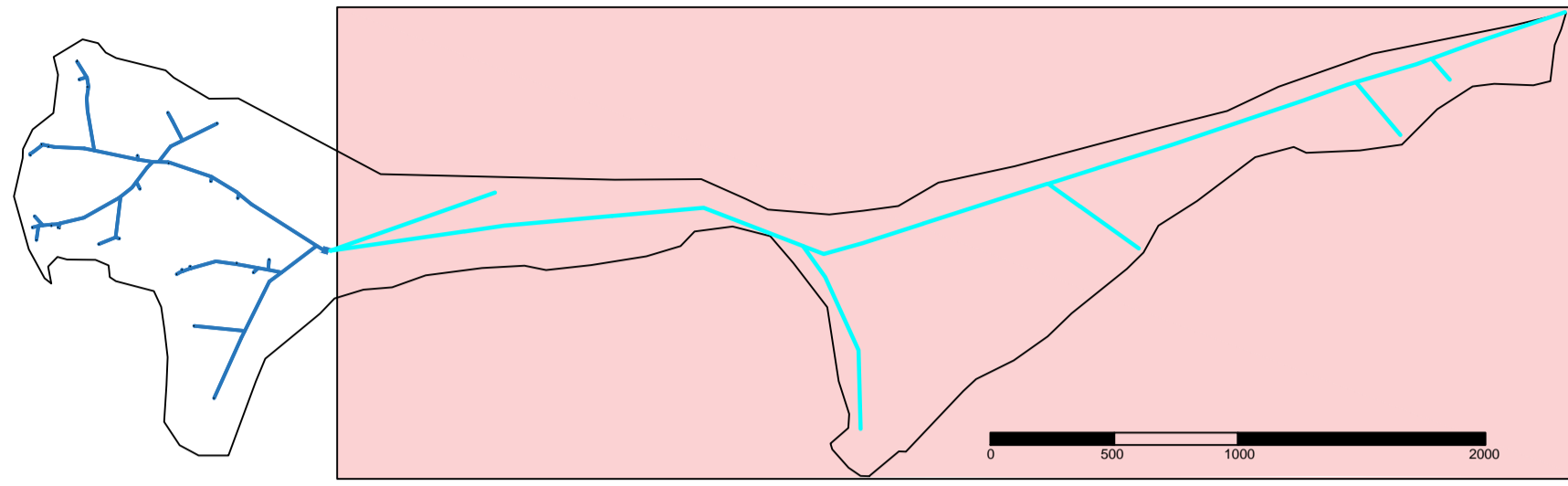




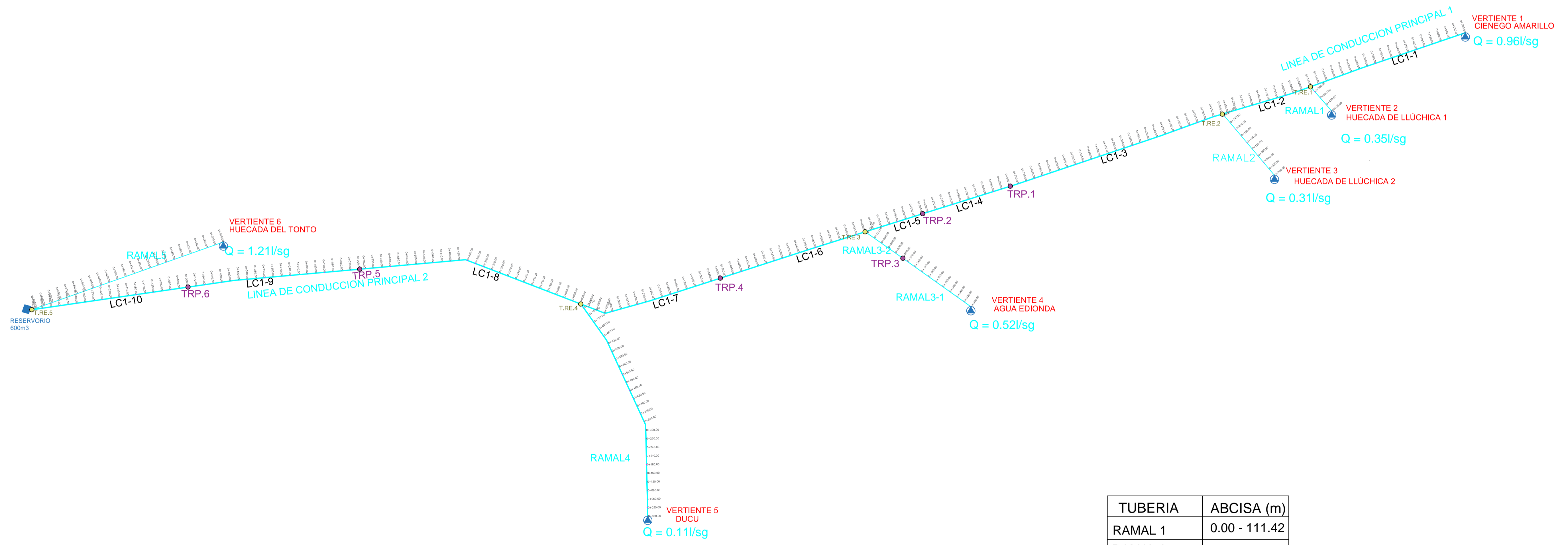
Simbología	
Viviendas	
Areas de riego	
Vía Principal (Principal Guisacoe)	
Vía Secundaria (Camino a Habaspamba)	
Reservorio	

CODIGO	NOMBRE USUARIO	AREA (ha)
A1	JORGE LEON	1.538
A2	ROSA FAREZ	0.464
A3	SEGUNDO JARA	0.232
A4	HERIBERTO SAMANIEGO	0.167
A5	ANGELITA SUAREZ	1.298
A6	RODRIGO JARA	0.2
A7	GONZALO VELEZ	0.343
A8	JORGE LEON	0.524
A9	MERENCIA SUAREZ	0.106
A10	CELSO SUAREZ	0.208
A11	SONIA MACAO	0.111
A12	SUSANA JARA	0.096
A13	CELSO SUAREZ	0.252
A14	ROSA VELEZ	0.039
A15	CLAUDIO LOPEZ	0.05
A16	HERIBERTO SAMANIEGO	0.208
A17	JULIO CASTRO	0.075
A18	LUIS SIGUENCIA	0.034
A19	OLGA VAZQUEZ	0.022
A20	ONIL SIGUENCIA	0.036
A21	ALEJANDRO CASTRO	0.079
A22	SONIA MACAO	0.257
A23	MERENCIA SUAREZ	0.019
A24	ALEJANDRO CASTRO	0.087
A25	SUSANA JARA	0.107
A26	JAIME CASTRO	0.175
A27	PATRICIA SIGUENCIA	0.048
A28	BOLIVAR CASTRO	0.252
A29	ROBERTO LOPEZ	0.034
AREA TOTAL		7.061

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESCALA: 1:4000	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL
	D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A.
	D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A.
	R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.
CONTIENE: <b>PARCELAS DE USUARIOS</b>	FECHA: 09 DE MAYO DE 2016
	LÁMINA: <b>5/11</b>

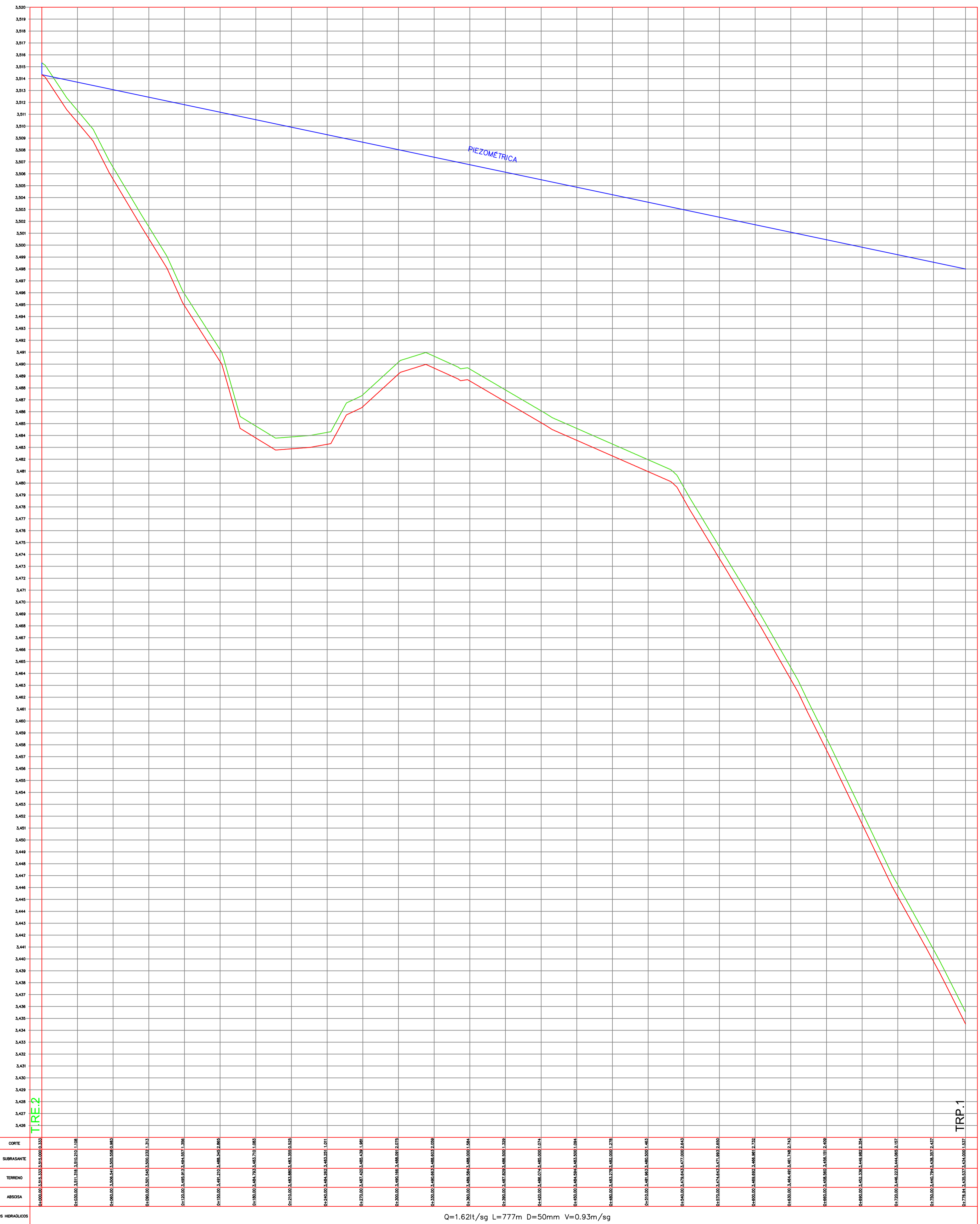


Simbología	
Reservorio	
Línea de conducción principal	
Diámetro, Longitud, Caudal, Velocidad	D.L.Q.V.
T.RE.# (Tanque Recolector)	
T.R.P (Tanque Rompe Presiones)	

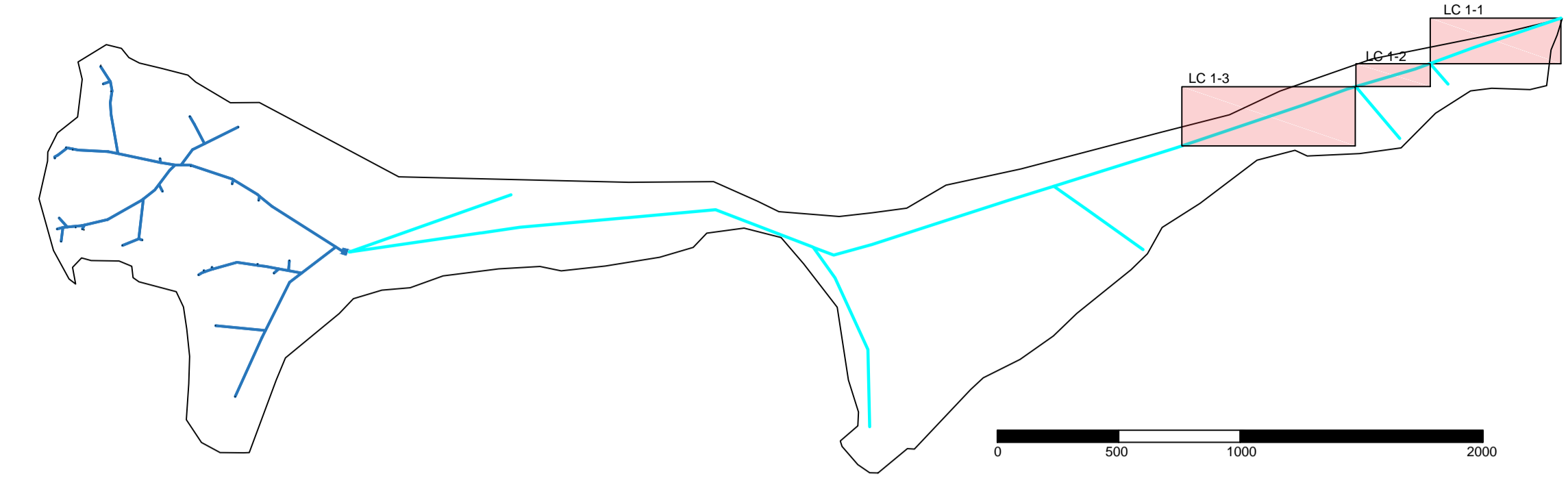


TUBERIA	ABCISA (m)
RAMAL 1	0.00 - 111.42
RAMAL 2	0.00 - 279.05
RAMAL 3-1	0.00 - 290.00
RAMAL 3-2	0.00 - 156.79
RAMAL 4	0.00 - 796.17
RAMAL 5	0.00 - 706.35
LC 1-1	0.00 - 570.00
LC 1-2	0.00 - 316.95
LC 1-3	0.00 - 776.94
LC 1-4	0.00 - 316.94
LC 1-5	0.00 - 206.95
LC 1-6	0.00 - 526.97
LC 1-7	0.00 - 506.84
LC 1-8	0.00 - 796.94
LC 1-9	0.00 - 596.94
LC 1-10	0.00 - 546.94

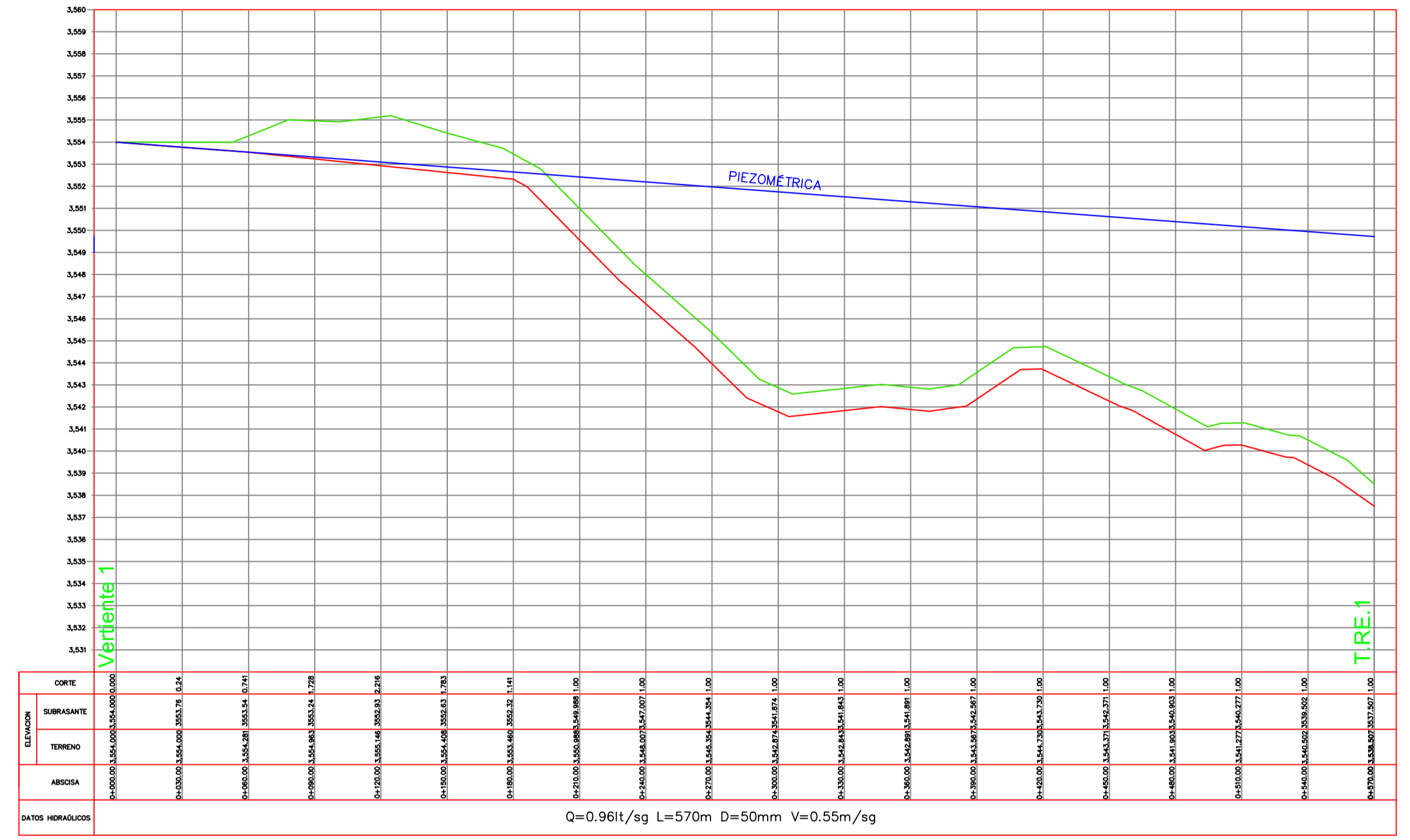
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESCALA: <b>1:3000</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LDAIZA A. D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LDAIZA A. R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.
CONTIENE: <b>ABSCISADO DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL</b>	FECHA: 09 DE MAYO DE 2016 LÁMINA: <b>6/11</b>



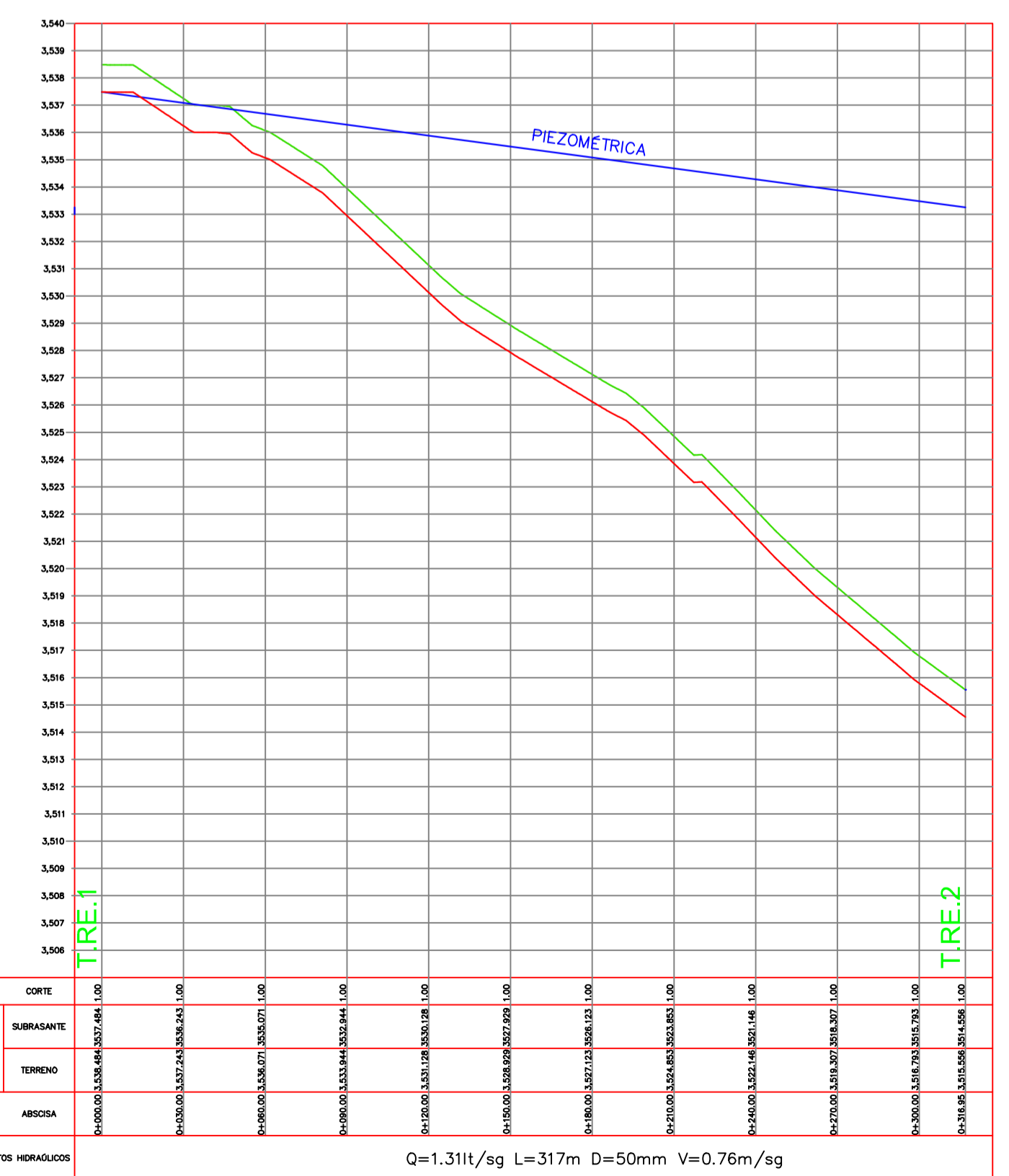
LC1-3  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100



0 500 1000 2000



LC1-2  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100



LC1-1  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

ESCALA: **1:2000**

**DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL, CANTÓN CHORDELEG**

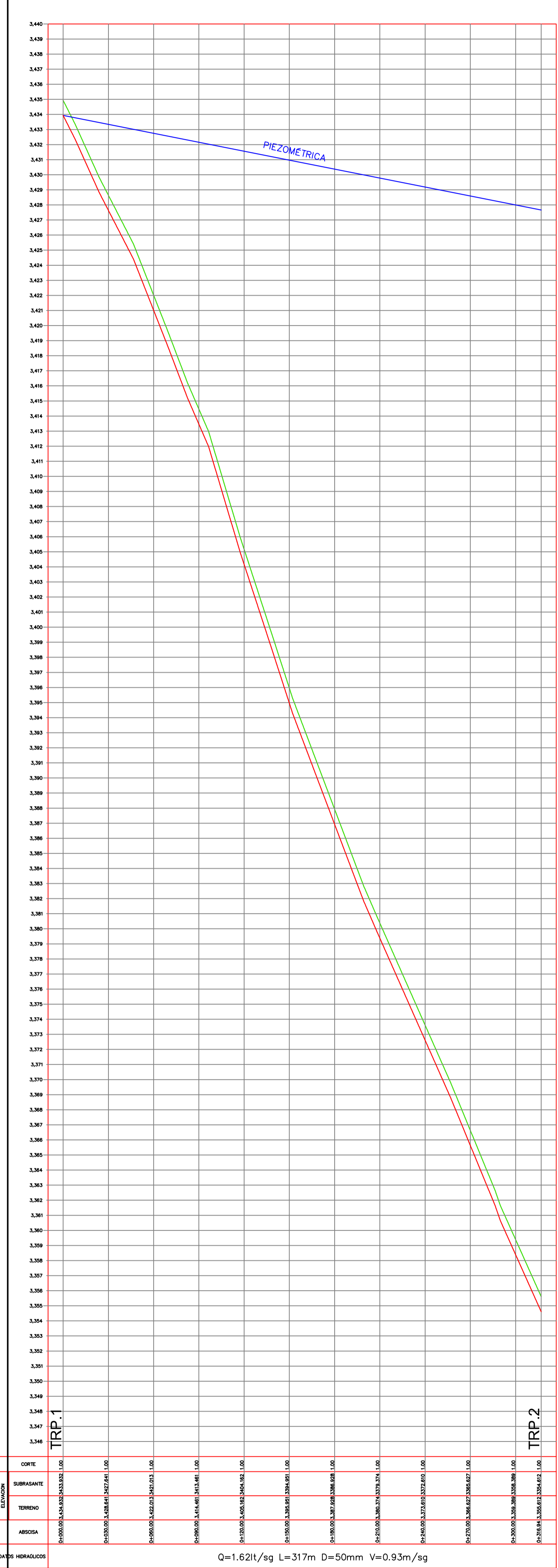
D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A.  
D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A.  
R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.

CONTIENE: PERFIL DE TERRENO Y PROYECTO LINEA DE CONDUCCIÓN

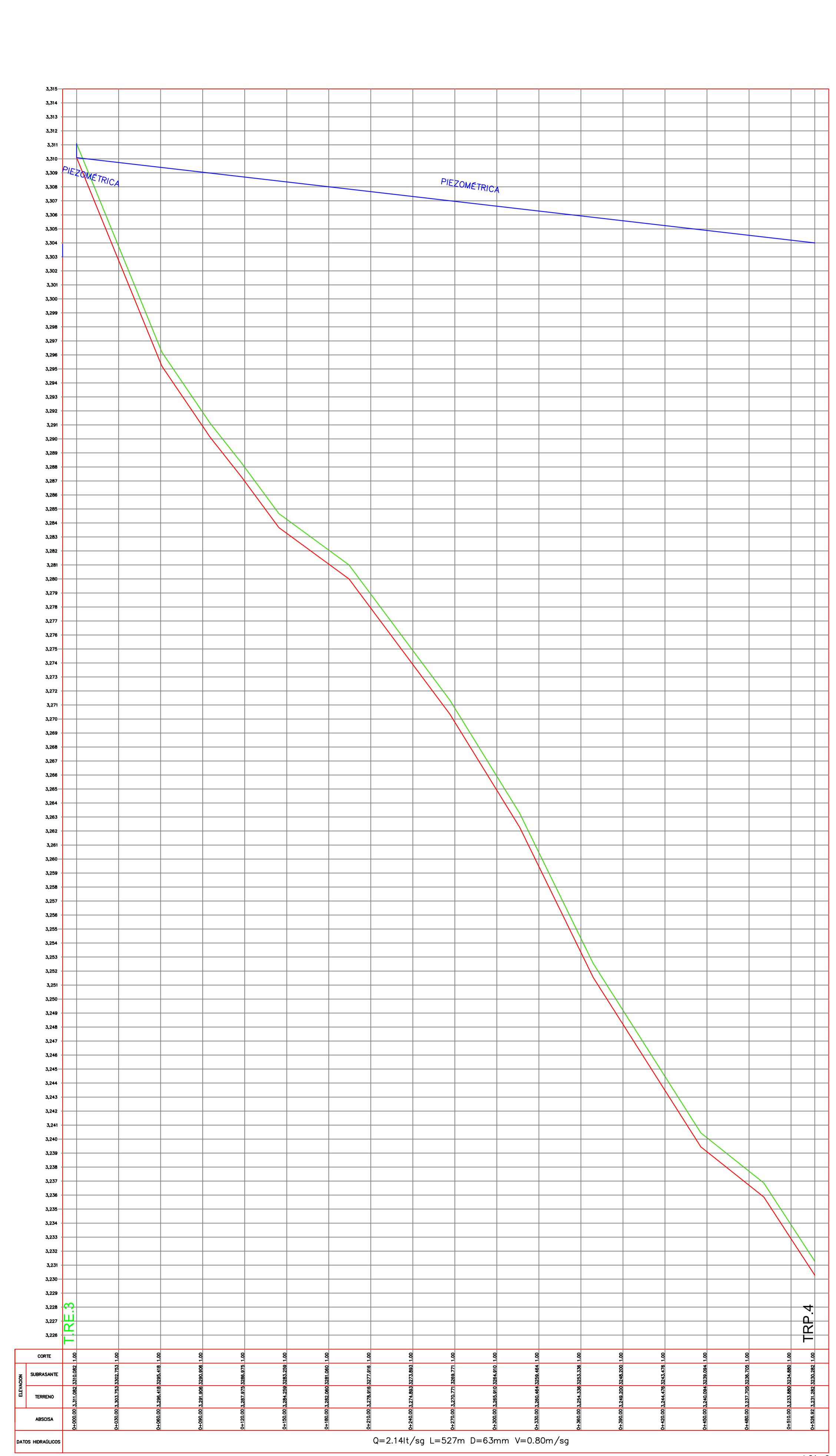
FECHA: 09 DE MAYO DE 2016

LC 1-1 0.00 - 570.00  
LC 1-2 0.00 - 316.95  
LC 1-3 0.00 - 776.94

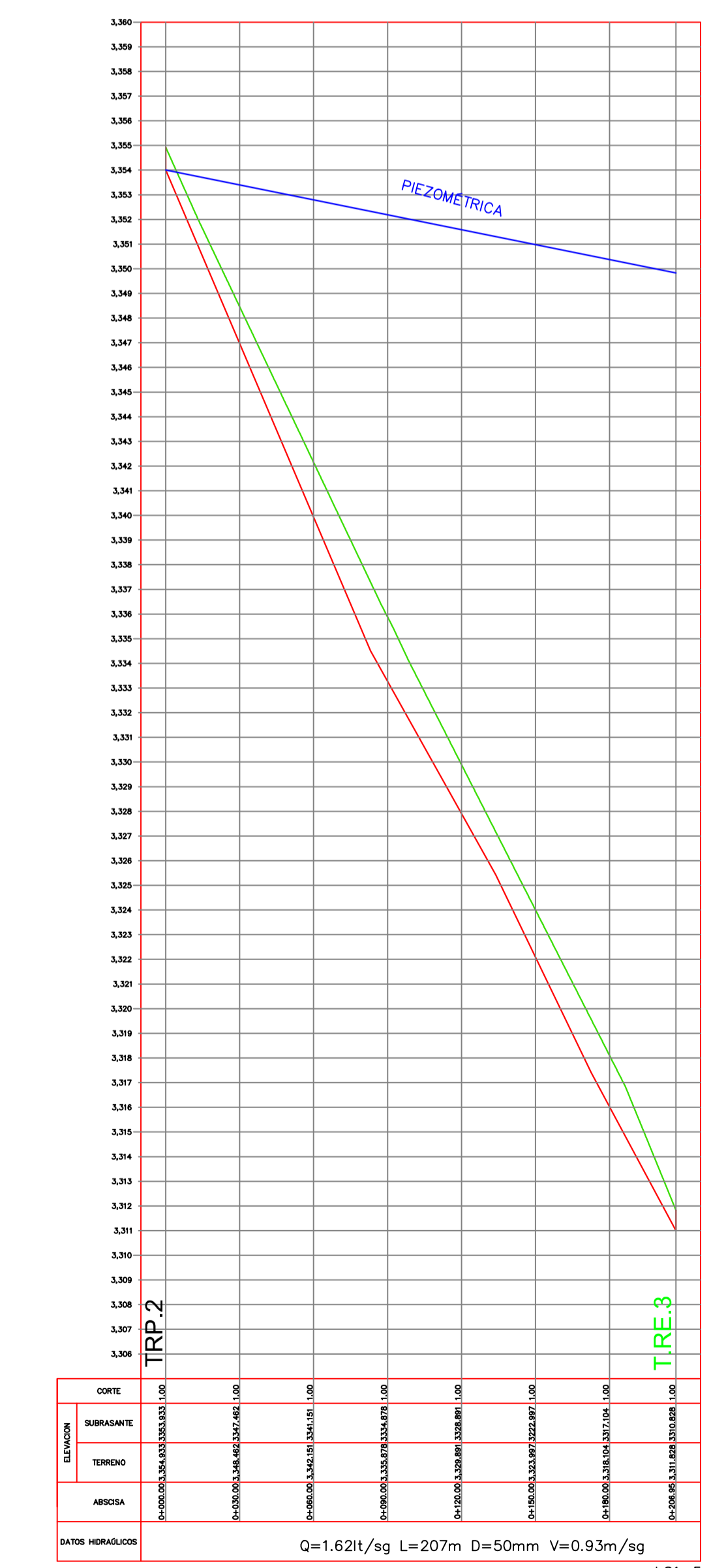
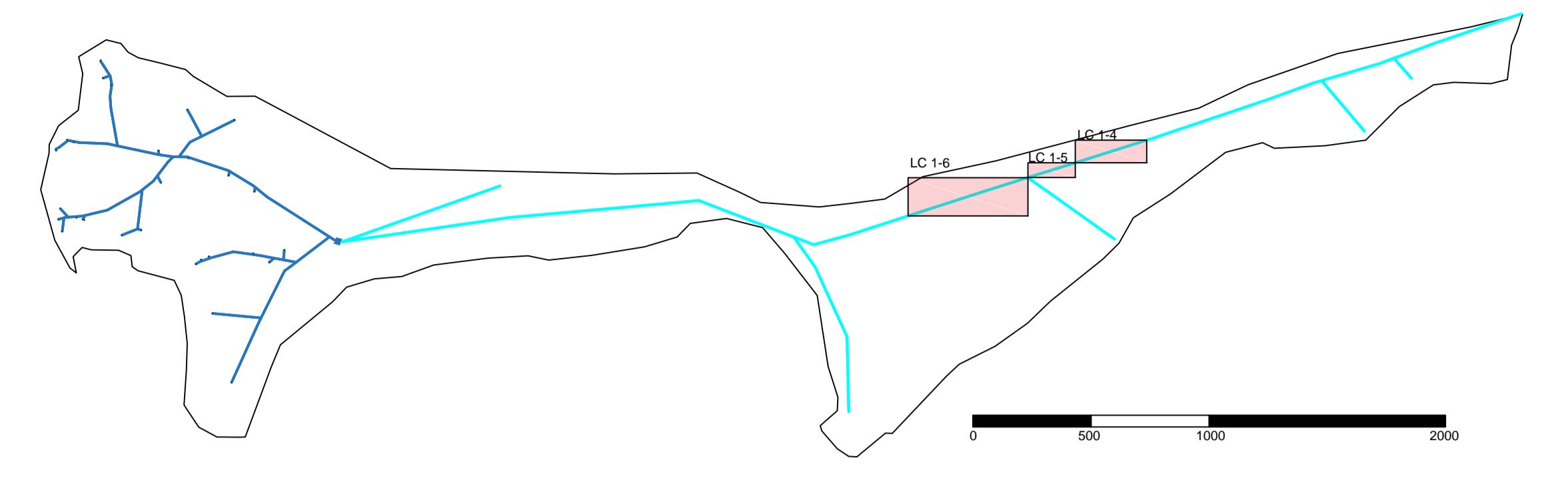
LÁMINA: **7/1**



LC1-4  
ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL: 1 : 100



LC1-5  
ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL: 1 : 100

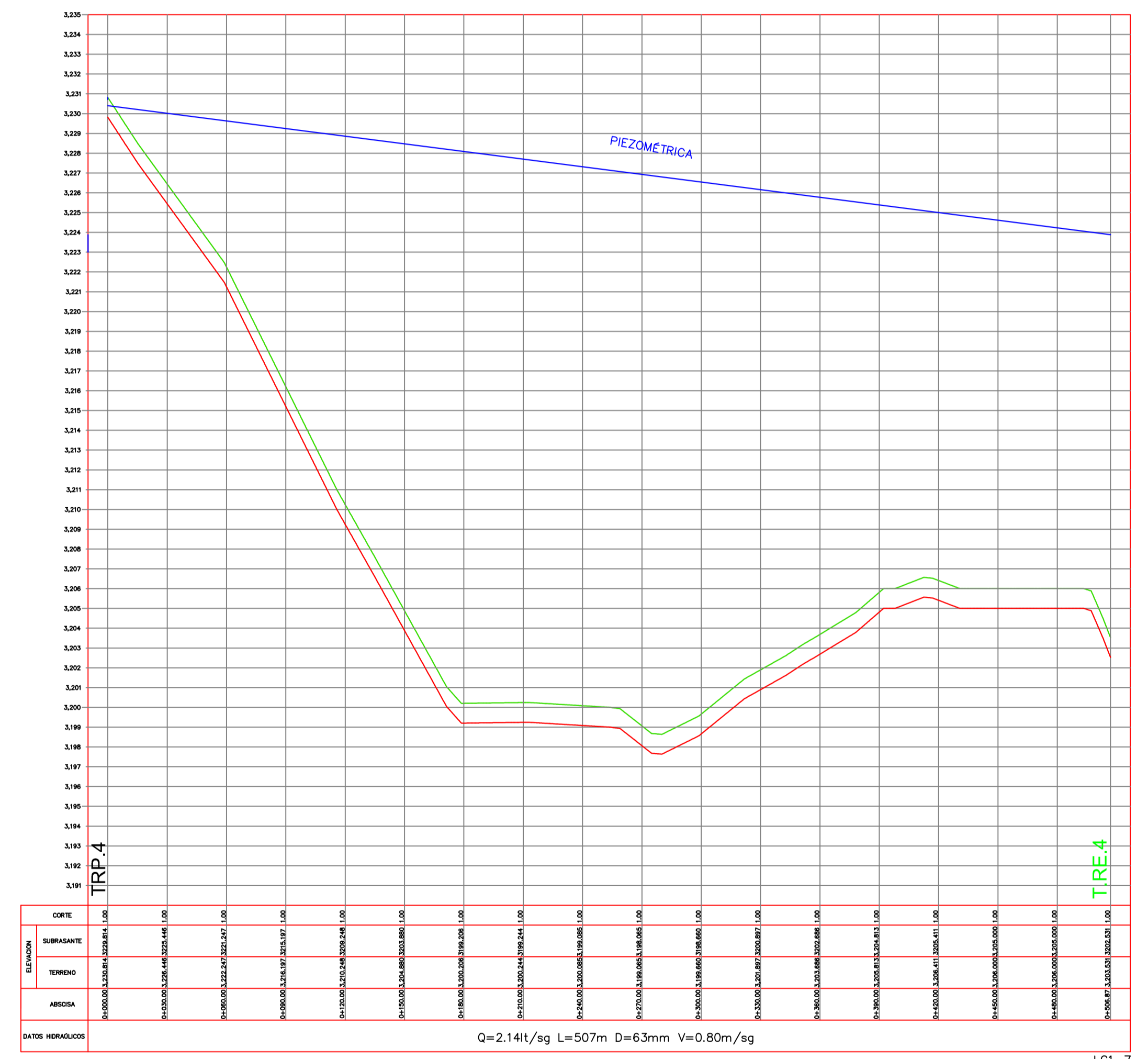
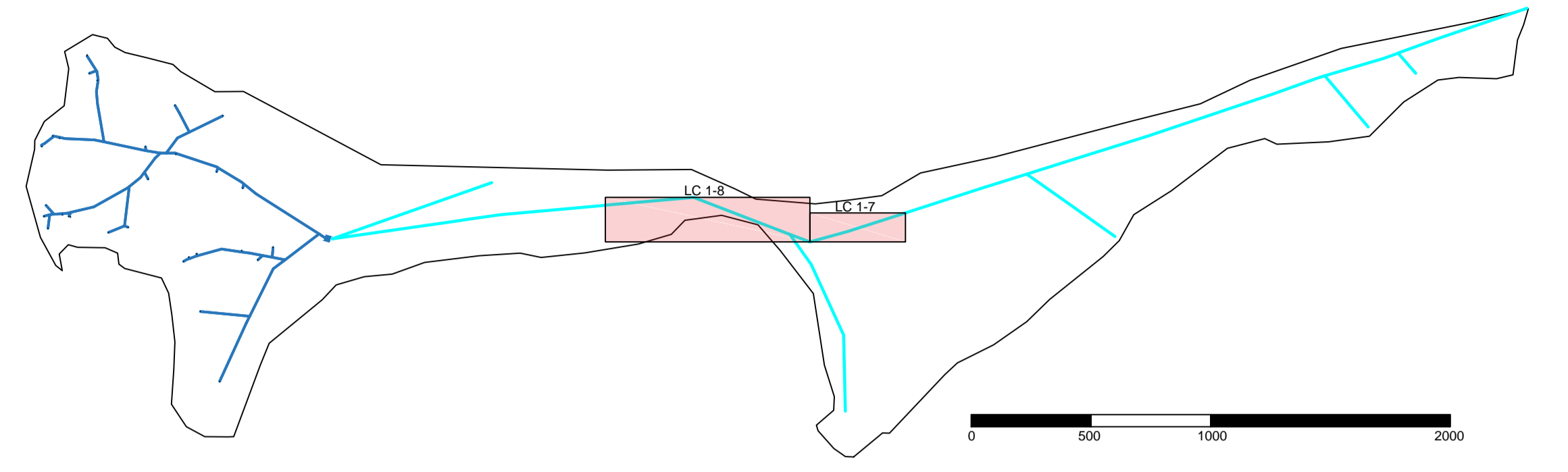


LC1-6  
ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL: 1 : 100

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b>	
ESCALA: <b>1:2000</b>	DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL, CANTÓN CHORDELEG
	D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A.
	D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A.
	R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.
CONTIENE: <b>PERFIL DE TERRENO Y PROYECTO LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	
LC 1-4	0.00 - 316.94
LC 1-5	0.00 - 206.95
LC 1-6	0.00 - 526.97
FECHA:	09 DE MAYO DE 2016
LÁMINA:	<b>B/1</b>

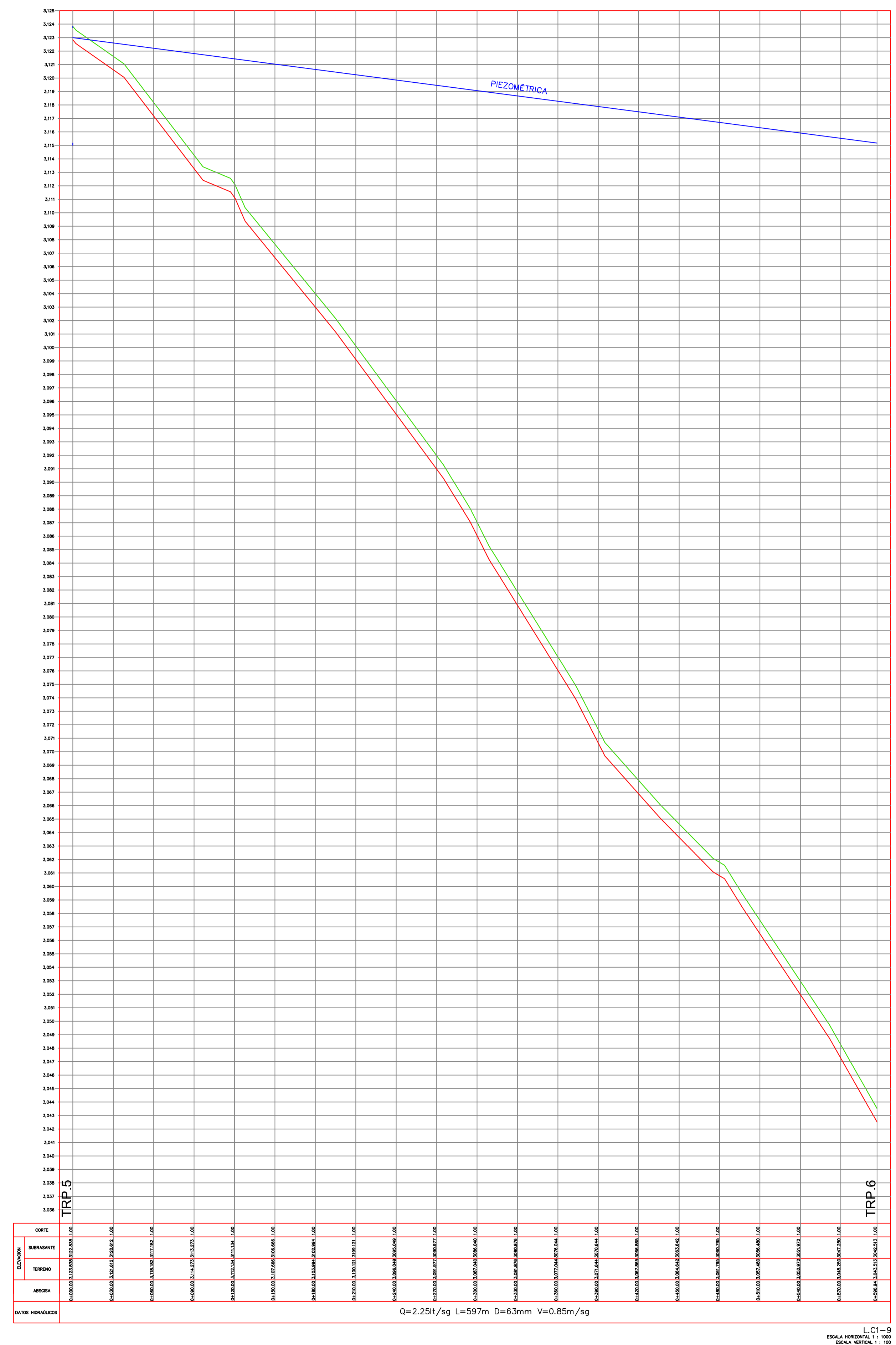
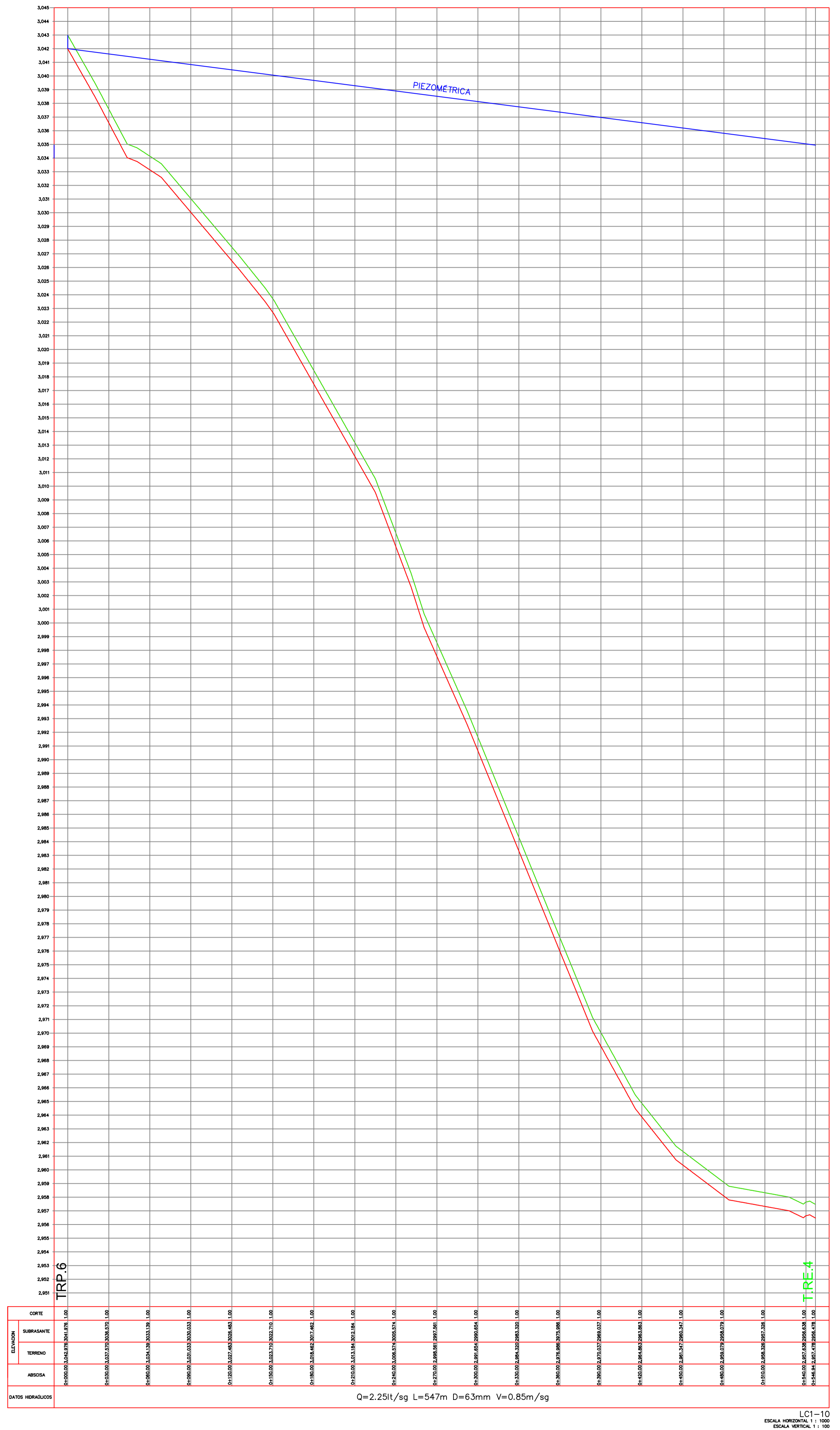
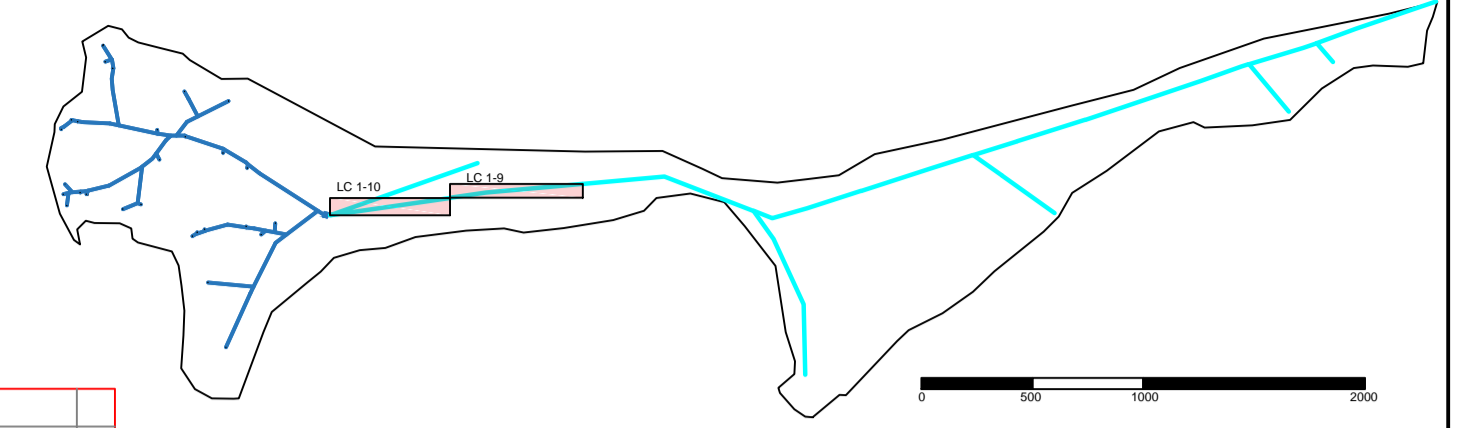


LC1-8  
ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
ESCALA VERTICAL: 1 : 100



LC1-7  
ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
ESCALA VERTICAL: 1 : 100

<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b>	
ESCALA: <b>1 : 2000</b>	DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL, CANTÓN CHORDELEG D.I.S.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. R.E.V.: ING. DIEGO CORDONEL S.
CONTIENE: PERFIL DE TERRENO Y PROYECTO LINEA DE CONDUCCIÓN  LC 1-7    0.00 - 506.84 LC 1-8    0.00 - 796.94	FECHA: 09 DE MAYO DE 2016  LÁMINA: <b>9/11</b>



<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b>	
ESCALA: <b>1:2000</b>	DISEÑO HIDRÁULICO PARA EL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD CELEL, CANTÓN CHORDELEG
	D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. D.I.B.: CARLOS ANDRÉS LOAIZA A. R.E.V.: ING. DIEGO CORONEL S.
CONTIENE: PERFIL DE TERRENO Y PROYECTO LINEA DE CONDUCCIÓN LC 1-9 0.00 - 596.94 LC 1-10 0.00 - 546.94	FECHA: 09 DE MAYO DE 2016 LÁMINA: 10/11

LC1-10  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100

LC1-9  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100

