UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

“REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CUZHIG”

TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL.

AUTORES: JUAN SEBASTIAN POLO PALACIOS.

OMAR GUSTAVO SARMIENTO PIEDRA.

DIRECTOR: ING.MSC. DIEGO CORONEL SACOTO.

CUENCA-ECUADOR

2018

DECLARACION

Nosotros, Omar Gustavo Sarmiento Piedra y Juan Sebastián Polo Palacios, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Juan Sebastián Polo Palacios

0106503592

Omar Gustavo Sarmiento Piedra

0106654593

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Sebastián Polo Palacios y Omar Gustavo Sarmiento Piedra, bajo mi supervisión.

Ing.Msc. Diego Coronel Sacoto.

0102715430

DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas, porque sé que estas presente en cada paso que doy.

A mi madre, una mujer maravillosa que con su empeño y ganas de salir adelante inculco valores primordiales a mi ser. Por sus palabras y consejos que siempre los llevo en mi mente y corazón.

Para mi esposa e hija, razón por la cual cada esfuerzo vale la pena. Siempre en búsqueda de su felicidad. Las amo

Juan Sebastián Polo Palacios.

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a Dios primeramente que me ha permitido llegar a donde estoy.

A mis padres que con sus consejos y valores han hecho de mí una mejor persona, y que han sido el apoyo más grande y fundamental que he tenido en mi vida.

A mi abuela y tías abuelas que siempre han estado presentes en cada etapa de mi vida brindándome todo su apoyo y cariño, mil gracias a todos.

Omar Gustavo Sarmiento Piedra.

Agradecimientos

Queremos agradecer de la manera más encarecida a nuestro tutor el Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto por toda la paciencia, los conocimientos, el esfuerzo y la dedicación brindados para la realización del presente trabajo de investigación.

A la comunidad de Jima por el apoyo y las facilidades brindadas para la realización de nuestro trabajo.

A la Universidad Católica de Cuenca por formarnos académicamente y brindarnos los conocimientos necesarios para la elaboración de nuestro trabajo y nuestra futura vida profesional.

A nuestras familias y amigos por estar presentes en cada etapa de nuestras vidas y compartir con nosotros cada meta alcanzada.

RESUMEN

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO CUZHIG

El presente trabajo de investigación pretende demostrar y dar solución a la problemática presente en el sector de Cuzhig de la parroquia Jima, que es la correcta regulación y distribución del agua existente en la zona, destinada para riego, es por esta razón que en nuestro trabajo de investigación se han realizado los estudios técnicos necesarios para la correcta regulación y posterior distribución del agua para riego.

Los estudios técnicos realizados en nuestro trabajo de investigación nos garantizaran además de lo anteriormente mencionado, la cantidad idónea de agua que se le debe poner o agregar al cultivo (planta) para su adecuado desarrollo y posterior cosecha sirviendo así de alimento y sustento para las personas del sector.

Existen diferentes tipos de riego: surcos, goteo, y aspersión, siendo este último el escogido para nuestro trabajo por razones técnicas como son: la extensa área a servir, topografía de la zona, y la alta eficiencia (mano de obra, mejor aprovechamiento del agua, etc.) que podemos obtener con este método de riego.

El riego presurizado para su funcionamiento requiere de energía (presión), misma que en nuestro trabajo la obtenemos gracias al desnivel existente entre la fuente de agua (reservorio), y los terrenos a regar, este sistema además consta de otros elementos indispensables como son: la red de distribución, válvulas reguladoras de presión, válvulas de mantenimiento, y accesorios,

mismos que debemos analizarlos en nuestro estudio conjuntamente con la topografía y el almacenamiento de la zona.

Palabras clave: SISTEMA DE RIEGO, REGULACION DE CAUDAL, RIEGO PRESURIZADO, RED DE DISTRIBUCION.

ABSTRACT

FLOW REGULATION AND DESIGN OF THE WATER DISTRIBUTION NETWORK FOR THE CUZHIG IRRIGATION SYSTEM

The present research work aims to demonstrate and solve the current problem in the Cuzhig sector of the Jima parish, which is the correct regulation and distribution of water in the area, intended for irrigation, that is why in our work The technical studies necessary for the subsequent regulation and distribution of water for irrigation have been carried out. The technical studies carried out in our research work will guarantee us, in addition to the aforementioned, the ideal amount of water that must be added or added to the crop (plant) for its proper development and harvest, thus serving as food and sustenance for the people of the sector. There are different types of irrigation: furrows, drip, and aspersion, the latter being the one chosen for our work for technical reasons such as: the large area to be served, topography of the area, and high efficiency (labor, better use of the water, etc.) that we can obtain with this irrigation method. The pressurized irrigation for its operation requires energy (pressure), which in our work is obtained thanks to the gap between the water source (reservoir), and the land to be irrigated, this system also consists of other essential elements such as: the distribution network, pressure regulating valves, maintenance valves, and accessories, which we must analyze in our study together with the topography and storage of the area.

Keywords: IRRIGATION SYSTEM, FLOW REGULATION, PRESSURIZED IRRIGATION, DISTRIBUTION NETWORK.

INTRODUCCION

La parroquia Jima, del cantón Sigsig basa su economía netamente en las actividades agropecuarias, ya que cuenta con grandes extensiones de terreno destinados para este fin; sin embargo, es necesario el buen uso y una correcta planificación técnica que se le dé al agua de riego para así satisfacer la necesidad de casi 190 consumidores que cuentan con métodos de riego rústicos y construidos empíricamente.

El sector Cuzhig es también agrícola por lo que mejorando la eficiencia del sistema de riego existente y anti técnico del sector, garantizaremos que los usuarios siempre van a contar con la cantidad suficiente del líquido vital para regar sus cultivos cuando este lo requiera.

Se propondrá el método de riego más adecuado, considerando el caudal disponible así como topografía del sector, ya que actualmente se ha estado regando por inundación el cual es muy anti técnico dadas las diferentes condiciones del lugar. Será necesaria la regulación de caudal del reservorio existente de manera que el agua se entregue oportunamente y en cantidad necesaria.

El sistema de riego comienza desde la captación, luego la conducción y por último el almacenamiento, desde el cual empieza la distribución del agua cuyo diseño obedece el mismo criterio de una red de distribución de agua potable; esto es: distribución mediante tubería que trabaja a presión, válvulas de control (Rompe presiones y purga).

Este trabajo de investigación consiste en realizar el diseño de la red de distribución de riego de acuerdo a las normas y parámetros adecuados; dicho trabajo empezará con la toma y recolección de datos en campo tanto para el diseño horizontal como para el diseño vertical. Una

vez obtenidos estos datos se procederá al diseño de la red con respecto a la localización y área de cada uno de los terrenos a servir.

Con esto se espera obtener una planificación técnica de riego para mejorar la producción y calidad de vida

Además se realizará la regulación de caudales del reservorio existente ya que el agua almacenada sirve a otras comunidades.

Tabla de Contenidos.

CAPITULO 1 "DELIMITACION E IDENTIFICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO" 1

1.1-Localización física del proyecto 2

1.2.-Área de influencia del Proyecto 3

1.3.-Hidrologia de la zona 3

1.3.1-Concesiones del agua 7

1.3.2.-Amenazas o peligros de crecidas en la zona 7

1.4.-Vialidad 8

1.5.-Demografía y Aspectos Importantes de la Población 8

1.5.1.- Población 8

1.5.2 Aspectos Importantes de la Población 8

1.6.-Relieve 16

1.7.-Clima 16

1.7.1-Temperatura 16

1.7.2-Precipitaciones 18

1.7.3-Evapotranspiracion 19

1.8.-Organización Político Administrativa 20

1.9.-TOPOGRAFIA Y TIPO DE SUELO DE LA ZONA 21

1.9.1-Pendientes y Topografía 21

1.9.2- IDENTIFICACION DE LOS TIPOS DE SUELOS DE LA ZONA 25

ANDISOLES..... 25

MOLISOLES 26

ALFISOLES..... 29

OXISOLES 30

ENTISOLES 30

1.9.3-USO Y COBERTURA DEL SUELO..... 34

1.10.- IDENTIFICACION DEL NUMERO DE USUARIOS. 43

CAPITULO 2 "CUANTIFICACION Y REGULACION DE CAUDALES" 46

2.1-CAPACIDAD APROXIMADA DEL RESERVORIO 47

2.2-AFORO DEL CAUDAL DE ENTRADA AL RESERVORIO..... 49

2.3-CUANTIFICACION DEL CAUDAL DE SALIDA DEL RESERVORIO 50

2.3.1- Relación entre el agua, la planta y el clima 50

2.3.2- Relación entre la planta y el suelo 52

2.3.3-Cantidad de agua que se debe poner en el riego 62

2.4-REGULACIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA Y SALIDA DEL RESERVORIO .. 73

2.5.-CALCULO Y DISEÑO DE TANQUE DE CARGA 74

2.5.1.-Definición de tanque de carga 74

2.5.2.-Dimensionamiento del tanque de carga 74

2.5.3.-Distancia entre rejillas 81

CAPITULO 3 "SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION" 85

3.1.- Identificación de los elementos necesarios para el diseño. 86

3.2.- Identificación de las partes de un sistema de riego por aspersión. 86

3.3.-Ventajas y Desventajas de un sistema de riego por aspersión. 86

3.4.-Cálculo y Diseño del sistema de riego por aspersión. 88

3.4.1.- Red de distribución 88

3.4.2-Caudal de demanda 89

3.4.3.-Velocidades 89

3.4.4.-Presiones 90

3.4.5.-Tuberías 91

3.4.6.-Cálculos Hidráulicos. 92

PRESUPUESTO 122

CONCLUSIONES 123

RECOMENDACIONES 124

Lista de referencias 125

Anexos 127

Índice de tablas

Tabla 1: LISTADO, AREAS DE TERRENO Y TOTAL DE CADA USUARIO. 43

Tabla 2: Coordenadas del reservorio. 47

Tabla 3: PROFUNDIDAD DE LAS RAICES (MM) SEGÚN SUELO. 54

Tabla 4: ALMACENAMIENTO DE AGUA DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO 54

Tabla 5: TABLA DE PRECIPITACIONES. 57

Tabla 6: TABLA DE EVAPOTRANSPIRACIONES DIARIAS Y MENSUALES 58

Tabla 7: Balance Hídrico. 61

Tabla 8: Datos para el cálculo de la reserva de agua disponible. 64

Tabla 9: Reserva de agua disponible. 64

Tabla 10: Fracción de agotamiento. 65

Tabla 11: Cálculo de la lámina neta. 66

Tabla 12: Métodos de riego y eficiencias. 68

Tabla 13: Calculo de la lámina total. 68

Tabla 14: Datos para calcular la Frecuencia de Riego. 70

Tabla 15: Frecuencia de Riego. 70

Tabla 16: Cantidad de agua extraída del Reservorio en 12 horas. 71

Tabla 17: Cuantificación del caudal total extraído. 72

Tabla 18: Calculo de la duración del reservorio. 73

Tabla 19: Rangos de velocidad en función de la longitud. 90

Tabla 20: Tanques rompe presión 93

Tabla 21: Resultado Hidráulico en Nodos. 95

Tabla 22: Cantidad de tubería según el diámetro 107

Tabla 23: Resultados Hidráulicos. 108

Tabla 24: Presupuesto Referencial. 122

Índice de Gráficos.

GRAFICO 1: PEA cantonal y parroquial. 11

GRAFICO 2: Sectores económicos relacionados con la PEA. 16

GRAFICO 3: Grafico de precipitaciones promedio y efectivas. 58

GRAFICO 4: Evapotranspiración mensual. 60

GRAFICO 5: Balance hídrico. 62

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Índice y formas de microcuencas. 6

Ilustración 2: Concesiones de agua de la parroquia Jima. 7

Ilustración 3: Población económicamente activa (PEA) de la parroquia Jima. 10

Ilustración 4: PEA cantonal y parroquial. 11

Ilustración 5: Tasa de participación bruta y global. 12

Ilustración 6: Tasa de participación bruta y global de la PEA de la parroquia Jima. 12

Ilustración 7: Grupos de ocupación por sexo. 13

Ilustración 8: Población dependiente. 14

Ilustración 9: Tasa de desempleo 14

Ilustración 10: Tasa de Desempleo. 14

Ilustración 11: Sectores económicos relacionados con la PEA. 15

Ilustración 12: Distribución de precipitaciones en la parroquia Jima. 18

Ilustración 13:Tipo, porcentaje y extension de pendientes de la parroquia Jima 22

Ilustración 14: Limitaciones y uso recomendado de pendientes. 24

Ilustración 15: Andisoles en la parroquia Jima. 26

Ilustración 16: Molisoles de la parroquia Jima. 27

Ilustración 17: Inceptisoles de la parroquia Jima. 28

Ilustración 18: Alfisoles de la parroquia Jima. 29

Ilustración 19: Oxisoles de la parroquia Jima. 30

Ilustración 20: Entisoles en la parroquia Jima. 31

Ilustración 21: Cobertura y uso actual del suelo de la parroquia Jima 42

Índice de mapas

MAPA 1: División Hidrográfica de la Parroquia Jima. 6

MAPA 2: Zonas de temperatura de la parroquia Jima. 17

MAPA 3: Zonas de precipitación de la parroquia Jima. 19

MAPA 4: Evapotranspiración de la parroquia Jima. 20

MAPA 5: Mapa político de Jima. 21

MAPA 6:Rango de pendientes de la parroquia Jima. 23

MAPA 7: Subgrupos taxonómicos de suelos de la parroquia Jima. 32

MAPA 8: Cobertura vegetal natural de la parroquia Jima. 35

MAPA 9:Pasto cultivado de la Parroquia Jima. 36

MAPA 10: Cultivos de la parroquia Jima. 37

MAPA 11:Cultivos misceláneos de la parroquia Jima. 38

MAPA 12:Plantaciones de pino y eucalipto de la parroquia Jima. 40

MAPA 13: Cobertura vegetal y uso actual de la Tierra. 41

Índice de imágenes

IMAGEN 1: Plaza central de Jima..... 3

IMAGEN 2: Topografía de los terrenos a servir. 25

IMAGEN 3: Tipo de suelo de la zona 32

IMAGEN 4: Tipo de suelo de la zona. 33

IMAGEN 5: Tipo de suelo de la zona. 33

IMAGEN 6: Pasto cultivado. 36

IMAGEN 7: Cultivos de maíz. 39

IMAGEN 8: Reservorio de Apuga. 48

IMAGEN 9: Reservorio de Apuga. 48

IMAGEN 10: Reservorio y terrenos para regar. 49

IMAGEN 11: Aforo en el canal de conducción. 50

IMAGEN 12: Evapotranspiración. 52

IMAGEN 13: Tanque de carga en planta. 83

IMAGEN 14: Tanque de carga en elevación. 83

IMAGEN 15: Tanque de carga en elevación. 84

CAPITULO 1

“DELIMITACION E IDENTIFICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO”

1.1-Localización física del proyecto

Nuestro proyecto se encuentra ubicado en el sector de Cuzhig perteneciente a la parroquia Jima, de la provincia del Azuay. Jima es la parroquia más grande del cantón Sigsig ocupando una superficie aproximada del 30.7% del territorio cantonal equivalente a 204.4Km^2 esta área parroquial está sujeta a variaciones, puesto que existe desacuerdo con la parroquia San José de Raranga.

La parroquia se encuentra limitando:

- Al Norte: las parroquias de Cutchil, Ludo y San José de Raranga.
- Al Sur: Cantón Nabón al Suroeste y con el cantón Gualaquiza al Sureste.
- Al Este: La Parroquia de San Miguel de los Cuyes del Cantón Gualaquiza.
- Al Oeste: El Cantón Girón y la parroquia Cumbe.

Su centro parroquial se encuentra a 2700 m.s.n.m en las coordenadas 727180 Norte y 9647229 Este, la parroquia se encuentra en un rango de altitudes que varían entre los 2600 y 3400 mts.

Es importante mencionar que el límite que se ha tomado como referencia es el límite censal del INEC, ya que en el Registro Oficial Nº 594 publicado el 19 de agosto de 1950 no se detallan claramente los límites entre las parroquias de Jima y San José de Raranga.

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015).

(Jima., 2012)

IMAGEN 1: Plaza central de Jima.
Autor: Omar Sarmiento.

1.2.-Área de influencia del Proyecto

El presente trabajo de investigación tiene una correcta aplicación como guía para el diseño de sistemas de riego por aspersión, además de las bases y criterios del diseño para riego por aspersión, se encontrara además la aplicación en un proyecto real, en el caso de nuestro proyecto ubicado en la parroquia de Jima.

1.3.-Hidrologia de la zona

El análisis hidrológico de la zona usualmente tiene como referencia la unidad fisiográfica conocida como cuenca, siendo la misma un espacio geográfico que obtiene sus aportes hídricos naturales de las precipitaciones y se encuentra delimitada por la línea

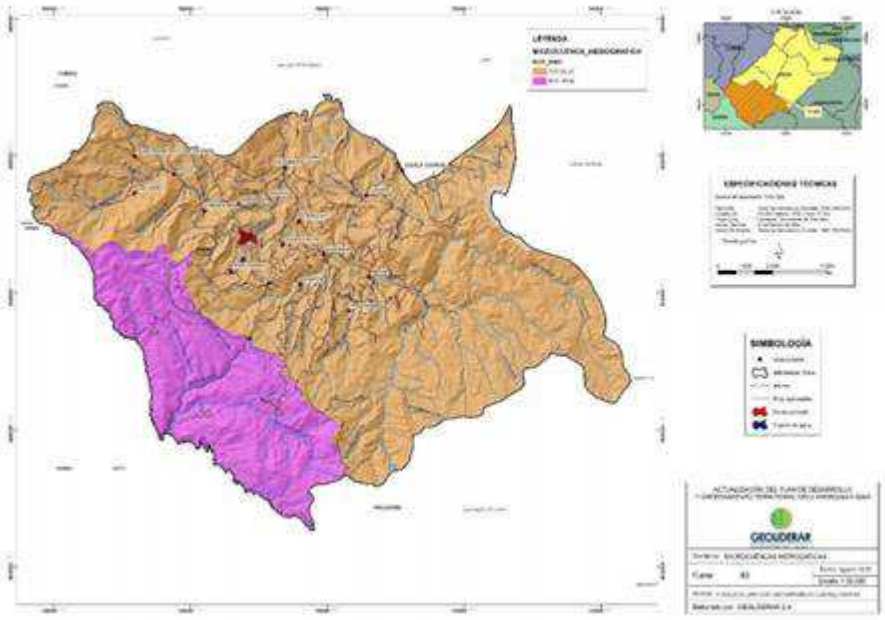
de las cumbres, también llamada divisoria de aguas y donde sus excedentes convergen en un único punto más bajo llamado exutorio. A una cuenca también se la define como el área por las que drenan o trascurren las precipitaciones, escorrentías, e infiltraciones pertenecientes a un sistema fluvial o lacustre. La cuenca siempre se encuentra constituida por una red de ríos, arroyos y riachuelos que conducen el agua a un mismo cauce principal que comúnmente es el que da el nombre a la cuenca.

La Senagua (Secretaria Nacional Del Agua) se ha encargado de realizar la delimitación y codificación de las unidades hidrográficas, mismas que se encuentran comprendidas en dos regiones o vertientes, correspondiendo así:

Al nivel 1: La vertiente del Pacifico y la vertiente del Rio Amazonas utilizando la metodología de Pfafstetter (La metodología Pfafstetter asigna identificadores o códigos a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno; dicho de otro modo, asigna códigos a una cuenca para relacionarla con sus vecinas, locales o internas.) con una base cartográfica digital del territorio a una escala de 1:250000.

El proceso ha consistido en delimitar las unidades hidrográficas codificando y dividiendo las mismas de un modo jerárquico de acuerdo a su tipología: cuenca, intercuenca, y cuenca interna, desde el ámbito continental (Nivel 1), hasta los niveles 2, 3, 4 y 5 en todo el territorio. El siguiente mapa de división hidrográfica, identifica a la parroquia Jima perteneciente a la cuenca del Rio Santiago, a la subcuenca del Rio Paute, pertenecientes a la vertiente amazónica, la parte Sur de dicha parroquia pertenece a la cuenca del rio Jubones con su subcuenca del rio León, que deja escurrir sus aguas a la

vertiente del Pacifico. La unidad hidrográfica más representativa de la parroquia es la Microcuenca de Bolo Pamar, es importante recalcar que aquí es donde se asientan todos los poblados siendo de mucha importancia la regulación de las actividades antrópicas, para garantizar el buen uso y manejo del recurso del agua. La Microcuenca del rio León se ubica en la parte sur de la parroquia, no se observa poblados mayores en la cuenca pero se observa una gran actividad pecuaria.



MAPA 1: División Hidrográfica de la Parroquia Jima.
Fuente: IEE,2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

NOMBRE CUENCA	NOMBRE SUBCUENCA	NOMBRE MICROCUENCA	ÍNDICE DE	FORMA DE LA UNIDAD	RANGO	TENDENCIA A LAS CRECIDAS	ÁREA Km²	PERÍMETRO Km
RIO JUBONES	RIO LEON	RIO LEON	1,41	OVAL REDONDA A OVAL OBLONGA	1.25 - 1.50	MEDIA	41,68	41,68
		RIO BOLO	1,63	OVAL OBLONGA A RECTANGULAR OBLONGA	1.50 - 1.75	BAJA	270,69	270,69

Ilustración 1: Índice y formas de microcuencas.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

1.3.1-Concesiones del agua

"Según la información obtenida en el último inventario hídrico de la zona en la parroquia Jima se hallan 353 concesiones con un caudal de 1140,12 l/s, siendo dicha parroquia la de mayor presencia en concesiones y caudal en el territorio del cantón; 94 se usan para abrevadero, 120 para uso doméstico, 1 para uso industrial, 66 para riego, 1 para agua potable y 4 para piscícolas. Es importante resaltar que a pesar de ser la parroquia con mayor concesión de agua, solo 1 es destinada para agua potable."

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

Parroquia	Concesiones	caudal (l/s)	Abrevadero	Uso doméstico	Industrial	Riego	Agua potable	Piscicola
Jima	275	1049,3	80	89		37	1	1
Jima	78	90,82	14	31	1	29		3
Total	353	1140,12						

Ilustración 2: Concesiones de agua de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

1.3.2.-Amenazas o peligros de crecidas en la zona

En general la parroquia tiene una tendencia baja a las crecidas según los estudios realizados por el IEE (Instituto Ecuatoriano Espacial), esta misma entidad presenta el mapa de crecidas de las cuencas hidrográficas de la zona, en la misma se puede apreciar que existen dos microcuencas ,la primera que es la del rio Bolo con una tendencia baja a las crecidas , y la segunda que es la del rio León con una tendencia media a las crecidas, en cuestión podemos concluir que en nuestra zona de estudio no existe mayor riesgo de crecidas.

1.4.-Vialidad

El cantón Sigsig posee aproximadamente 230km de carreteras, correspondiéndole a Jima el 4.3% de estas divididas así mismo en caminos vecinales y vías secundarias. Jima a su vez se encuentra separada por 48Km de la ciudad de Cuenca. A Jima se puede acceder por dos vías la Cumbe – San Vicente (Vía lastrada) y la Cumbe – Tinajillas (Vía a Loja).

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

1.5.-Demografía y Aspectos Importantes de la Población

1.5.1.- Población

Población: 3110 habitantes (distribuidos en 21 comunidades).

Población Concentrada: 649 habitantes (20.87%).

Población Dispersa: 2641 habitantes (79.13%).

1.5.2 Aspectos Importantes de la Población

1.5.2.1 Población Económicamente Activa (PEA)

De la población total de la parroquia Jima según el censo del 2010 el 45% son hombres y el 55% restante son mujeres. La tasa de crecimiento de la población en el lugar es de -1.2% anual lo que significa que la población en este sector decrece con el pasar de los años por diferentes factores. Ante esta situación las autoridades de la

parroquia han manifestado su malestar e indican que según su perspectiva los datos levantados por el Inec en el año 2010 en el censo de Población y Vivienda no reflejan la realidad de la parroquia por lo cual inclusive han hecho llegar una protesta ante dicha institución.

La población económicamente activa está conformada por aquellas personas que realizaron alguna actividad, o no trabajaron pero están disponibles para trabajar, de este grupo forman parte unas 1328 personas (49%hombres y 51%mujeres), que representa aproximadamente el 46% de la población total parroquial, mientras que la población económicamente inactiva (PEI) está conformada por 988 personas.

CATEGORIA	SEXO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
Trabajó al menos una hora	259	210	469
No trabajó pero SI tiene trabajo	8	3	11
Al menos una hora fabricó algún producto o brindó algún servicio	64	26	90
Al menos una hora ayudó en algún negocio o trabajo de un familiar	16	20	36
Al menos una hora realizó labores agrícolas o cuidó animales	295	420	715
Subtotal población ocupada			**1321**
Subtotal población ocupada menores de 5 a 9 años			-1
Total población ocupada mayor a 10 años			**1320**
Busco trabajo por primera vez y está disponible para trabajar	0	4	4
Es Cesante; Buscó trabajo habiendo trabajado antes y está disponible para trabajar	3	1	4
Total población desocupada mayor a 10 años	**3**	**5**	**8**
PEA	**645**	**683**	**1328**
Porcentajes	**0,49**	**0,51**	**1,00**
PEI			**988**

Ilustración 3: Población económicamente activa (PEA) de la parroquia Jima.
Fuente: INEC, CPV 2010.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

La PEA de la parroquia Jima de 1.328 personas, equivale al 11,25% a la PEA cantonal.

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

CANTON/PARROQUIA	PEA	%
PEA CANTONAL	11.805	11,25%
PEA DE LA PARROQUIA JIMA	1.328	
Fuente: INEC, CPV 2010		
Elaboración: GEOLIDERAR		

Ilustración 4: PEA cantonal y parroquial.
Fuente: INEC, CPV 2010.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

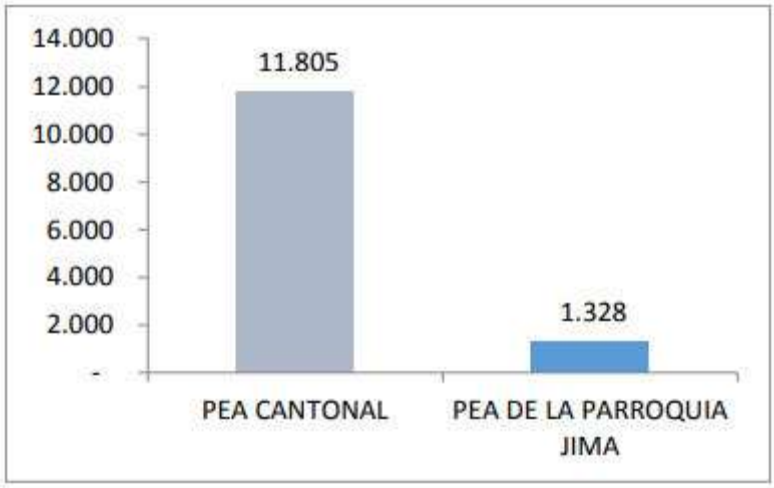


GRAFICO 1: PEA cantonal y parroquial.
Fuente:INEC, CPV 2010.
Elaboracion: GEOLIDERAR.

Se procede a establecer la tasa bruta de participación laboral que es el 46,02% (PEA/PT); indicador que evidencia la población que se ha incorporado al mercado laboral en la parroquia; y, la tasa global de participación laboral que representa el 57,34% (PEA/PET), que representa la oferta total de la fuerza de trabajo.

TASAS	%
DE PARTICIPACION BRUTA	46,02
DE PARTICIPACION GLOBAL	57,34

Ilustración 5: Tasa de participación bruta y global.
Fuente: INEC, CPV 2010
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

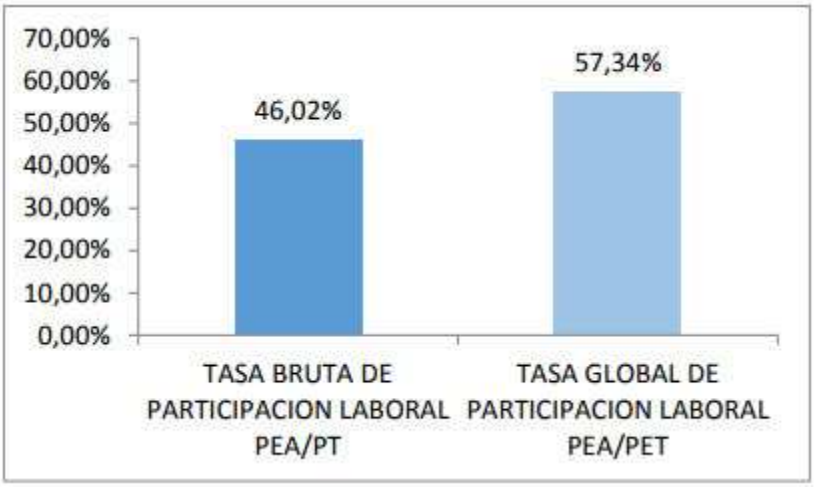


Ilustración 6: Tasa de participación bruta y global de la PEA de la parroquia Jima.
Fuente:INEC, CPV 2010.
Elaboracion:GEOLIDERAR S.A.

1.5.2.2-Grupos de Ocupación por sexo

Se observa que de las 1.329 personas ocupadas en la parroquia Jima, el 48,53% son hombres y el 51,47 % son mujeres. En cuanto a los "Grupos de Ocupación", en primer lugar, con el 62% de la PEA parroquial se ubica el grupo que se desempeña como "agricultores y trabajadores calificados" (351 hombres y 473 mujeres), lo cual corrobora que la población económicamente activa de la parroquia Jima mayoritariamente se dedica

a labores agropecuarias, debiendo resaltarse que en proporción existe un mayor número de mujeres respecto de los hombres. En segundo lugar, con el 10% (72 hombres y 67 mujeres) de la población parroquial lo ocupa el grupo que se desempeña como "ocupaciones elementales", seguido con el 9% por el grupo de oficiales, operarios y artesanos. Los demás grupos de ocupación tienen porcentajes poco representativos.

GRUPO DE OCUPACION	SEXO		TOTAL	%
	HOMBRE	MUJER		
Directores y gerentes	2	2	4	0%
Profesionales científicos e intelectuales	14	22	36	3%
Técnicos y profesionales del nivel medio	1	0	1	0%
Personal de apoyo administrativo	7	12	19	1%
Trabajadores de los servicios y vendedores	30	55	85	6%
Agricultores y trabajadores calificados	351	473	824	62%
Oficiales, operarios y artesanos	108	15	123	9%
Operadores de instalaciones y maquinaria	47	3	50	4%
Ocupaciones elementales	72	67	139	10%
no declarado	13	31	44	3%
Trabajador nuevo	0	4	4	0%
Total	**645**	**684**	**1329**	**100%**
Porcentajes	**48,53%**	**51,47%**	**100%**	

Ilustración 7: Grupos de ocupación por sexo.
Fuente:INEC, CPV 2010.
Elaboracion:GEOLIDERAR S.A.

1.5.2.3-Población dependiente

Para poder determinar la relación de dependencia es necesario conocer el número de personas productivas e improductivas. Con estos datos se ha obtenido que la razón de dependencia en la parroquia Jima es del 88.68%.

Población por rangos de Edad	
Rangos	**Población**
Población menor a 15 años	943
Población mayor o igual a 65 años	397
Población Dependiente	**1.340**
Población potencialmente activa, de 15 a 64 años	1.546
Población Total	**2.886**
Tasa de Dependencia	86,68%

Ilustración 8: Población dependiente.
Fuente: INEC, CPV 2010.
Elaboración: GEOLIDERAR S.A.

1.5.2.4-Tasa de desempleo

La tasa de desempleo en la parroquia de Jima es del 0.6%, este porcentaje se trata de la población desocupada y que está disponible para trabajar, pero que por distintos motivos no logra colocarse en un ´puesto de trabajo. Según el Censo de Población y Vivienda en Jima se encuentran 8 personas que no tienen trabajo y están desocupadas.

Población Económicamente Activa (PEA)	**1.328**
Población desocupada	8
Tasa de desempleo	0,60%

Ilustración 9: Tasa de desempleo
Fuente:INEC, CPV 2010.
Elaboracion:GEOLIDERAR S.A.

Ilustración 10: Tasa de Desempleo.
Fuente:INEC, CPV 2010.
Elaboracion:GEOLIDERAR S.A.

1.5.2.5-Pea por ramas de actividad

Según el Censo de Población y Vivienda del año 2010 en la parroquia Jima la mayoría de su gente se encuentra ocupada en actividades del sector primario que está compuesto por las ramas de agricultura, silvicultura, ganadería y pesca, con 892 personas, de las cuales el 44% son hombres y el 56% restantes son mujeres, y explotación de minas y canteras con un 0.08%, totalizando entre las dos un 67.24% del total. En segundo lugar se encuentra el sector terciario, compuesto por las ramas de comercio, servicios, transporte, etc, con 371 personas que son el 27.94% del total, de las cuales el 55.53% son hombres y el 44.47% son mujeres, el tercer lugar lo ocupa el sector secundario compuesto por la industria manufacturera y artesanal con 64 personas que representan el 4.82% de las cuales el 73.44% son hombres y el 26.56% son mujeres.

SECTORES	POBLACION	%
SECTOR PRIMARIO	893,00	67,24
SECTOR SECUNDARIO	64,00	4,82
SECTOR TERCIARIO	371,00	27,94
TOTAL	**1.328,00**	100,00

Ilustración 11: Sectores económicos relacionados con la PEA.
Fuente:INEC, CPV 2010.
Elaboracion:GEOLIDERAR S.A.

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

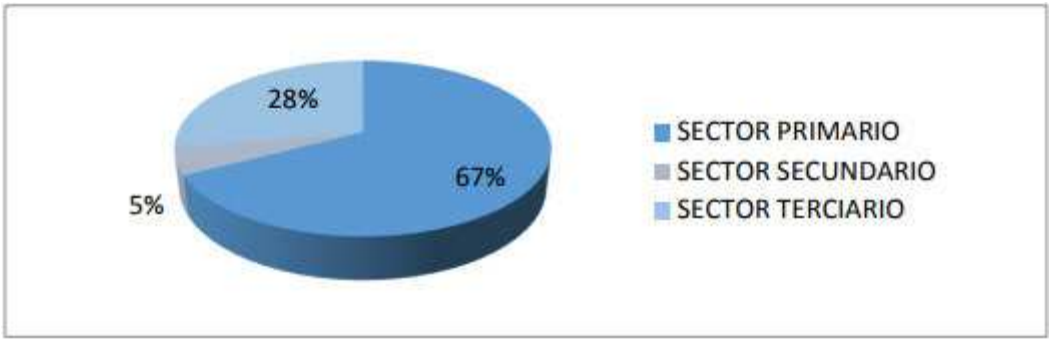


GRAFICO 2: Sectores económicos relacionados con la PEA.
Fuente:INEC, CPV 2010.
Elaboracion:GEOLIDERAR S.A.

1.6.-Relieve

La parroquia de Jima se encuentra ubicada en el callejón interandino, siendo sus principales cordilleras: la de Tinajillas que está ubicada al oeste con 3424mts. Al sur se encuentra ubicada la cordillera de Alliparupashca que empalma a la de Tinajillas con la de Matanga (Moriré).

En el sector existen otras elevaciones de menor importancia como son las de Amashara, Huinara, Pillausho, Cibic, Rumiurco, Gulash, Palpal, Pallcaurco, Raquishapa, Yugul, Condorcara, Zhimazhuma y Saninga.

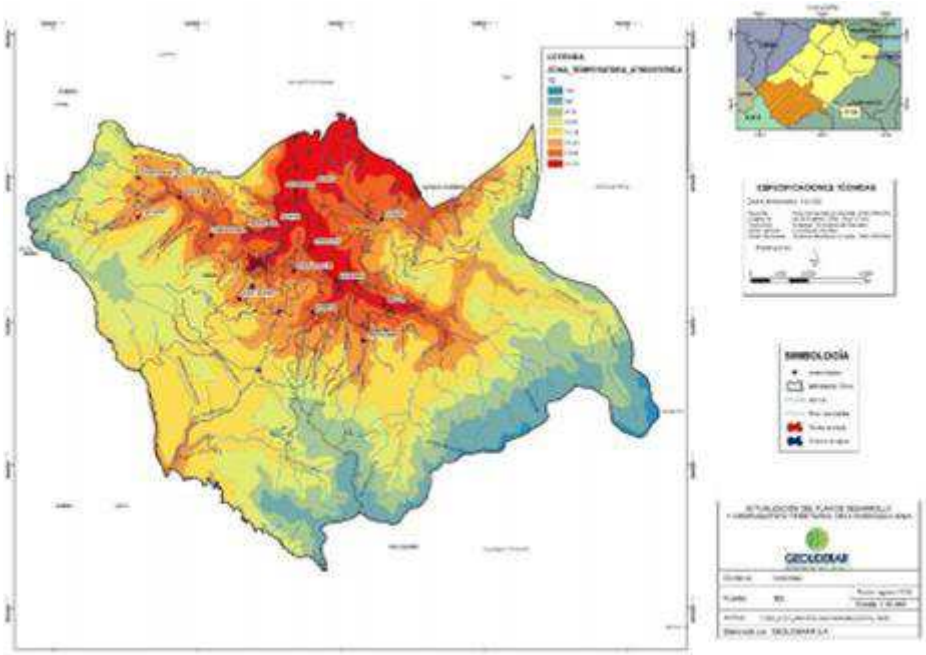
1.7.-Clima

1.7.1-Temperatura

De acuerdo al IEE (Instituto Ecuatoriano Espacial) las zonas de menor temperatura en la parroquia oscilan entre los 3 y 4 grados centígrados y las más altas entre los 16 y 17 grados centígrados siendo estas temperaturas promedio anuales.

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

Para Jima las temperaturas más altas se encuentran en las zonas aledañas al Rio Bolo Pamar, con temperaturas entre los 14 y 15 grados centígrados temperaturas promedio anuales, y conforme se avanza en dirección noroeste y se sube en altitud las temperaturas empiezan a descender hasta llegar a temperaturas de 7 a 8 grados centígrados de promedio anual estando estas zonas ubicadas en los límites con la provincia de Morona Santiago.



MAPA 2: Zonas de temperatura de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

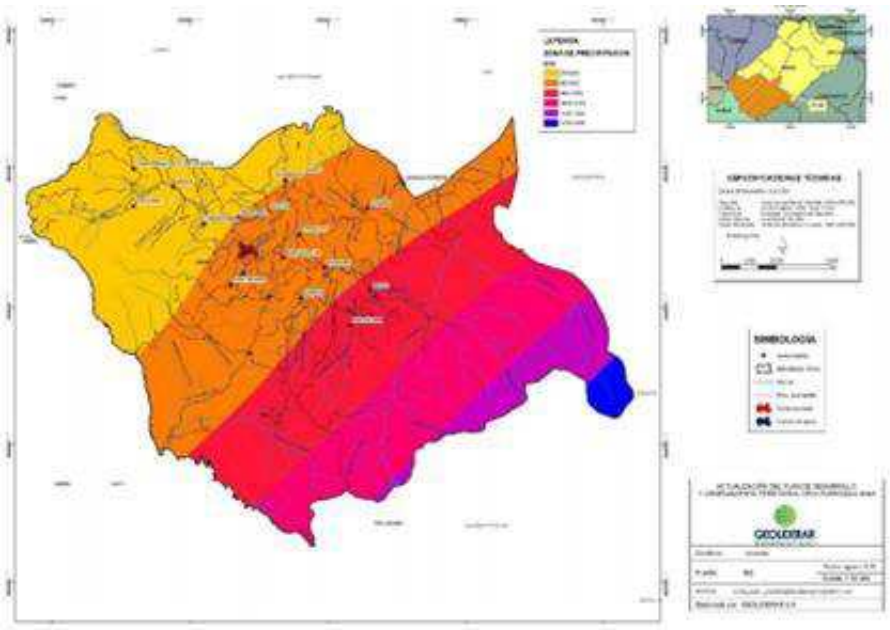
1.7.2-Precipitaciones

En cuanto a precipitación la parroquia presenta sus mayores precipitaciones en la zona ubicada en la cordillera oriental de los Andes en el límite con Morona Santiago, y conforme se va avanzando hacia el oeste las precipitaciones empiezan a disminuir progresivamente hasta las zonas de más baja precipitación, siendo estas las Comunidades de San Francisco De Joyapas, Viola, Tacadel y Chiñauña.

El siguiente cuadro presenta la distribución de las precipitaciones en la parroquia Jima.

PRECIPITACION	AREA	PORCENTAJE
700-800	4437,77	23,06
800-900	5709,94	29,67
900-1000	4364,36	22,68
1000-1100	3415,60	17,75
1100-1200	1074,70	5,58
1200-1300	243,38	1,26
TOTAL	19245,76	100,00

Ilustración 12: Distribución de precipitaciones en la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.



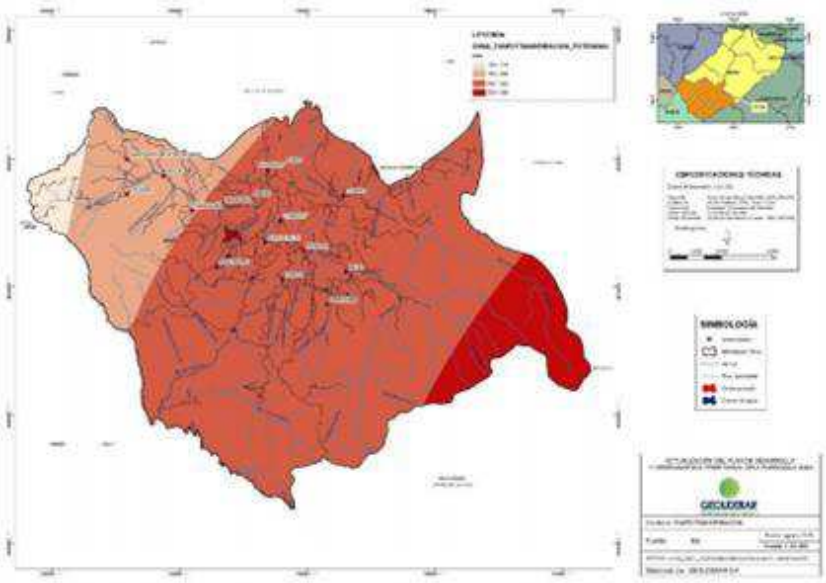
MAPA 3: Zonas de precipitación de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

1.7.3-Evapotranspiracion

La evapotranspiración se define como la perdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la perdida de humedad o agua por parte de la vegetación por transpiración, su unidad de medida se expresa en milímetros por unidad de tiempo. La evapotranspiración constituye una parte muy importante en el ciclo hidrológico del agua, se estima que el 70% del agua recibida por la tierra es devuelta a la atmosfera por este proceso, mientras que el otro 30% forma parte de las aguas superficiales y subterráneas.

El correcto conocimiento de las pérdidas de agua por este proceso nos permitirá tener una mejor comprensión en cuanto a la disponibilidad del recurso y como consecuencia de esto poder manejar, regular y distribuir mejor el mismo.

El siguiente mapa nos muestra la distribución de la evapotranspiración en la parroquia, con rangos que varían desde los 700 a los 900 mm en promedio al año o lo que es lo mismo entre 1.92mm a 2.46mm diarios.



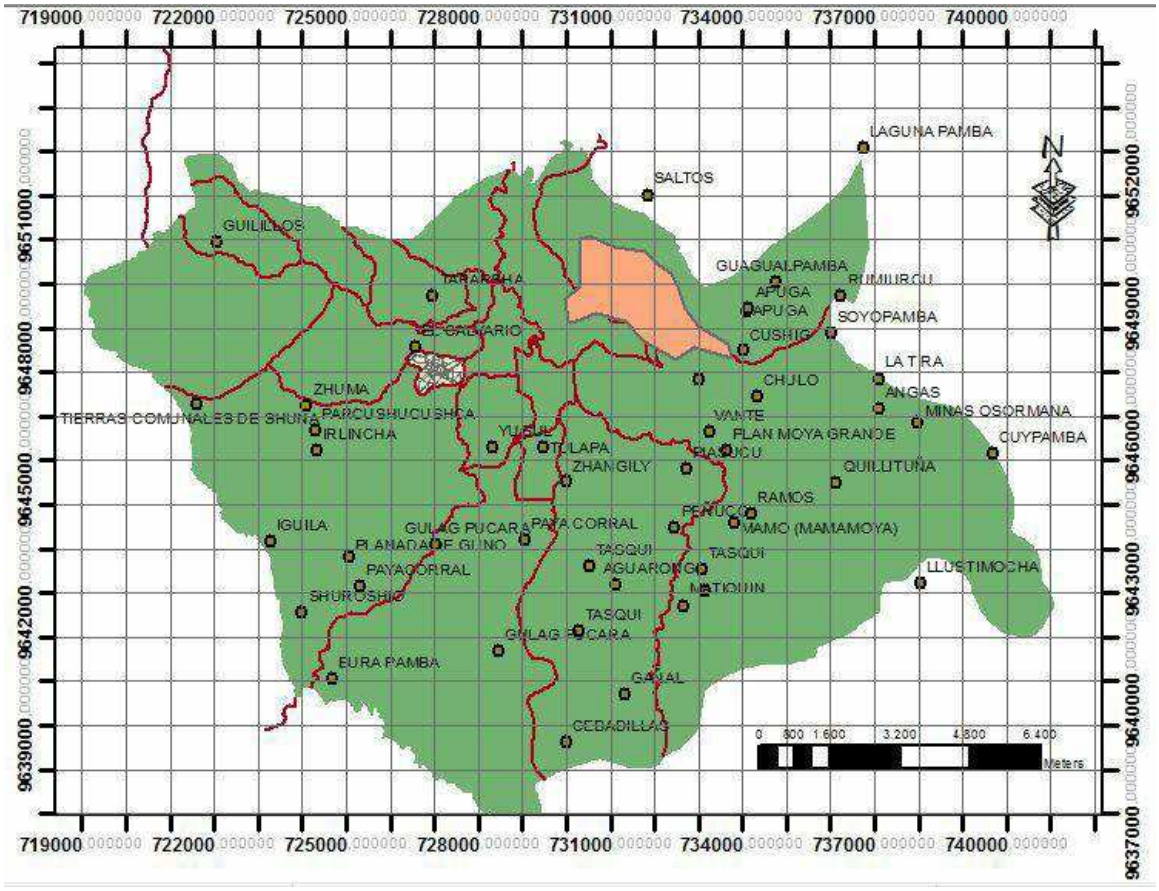
MAPA 4: Evapotranspiración de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

1.8.-Organización Político Administrativa

La parroquia de Jima está conformada por la cabecera parroquial que lleva su mismo nombre y 17 comunidades rurales, mismas que fueron georeferenciadas para el presente estudio y se detallan a continuación: PINZHUMA 730785 9644323, ZHIPTA 729022 9645286, MOYA 731517 9645579, SAN VICENTE DE GULAZHI 724001 9650814, ZHAMAR 721863 9646456, GANILLACTA 728359 9646740, CHISICAY 728956

9647596, CHIÑAGUIÑA 725488 9647988, TARAPZHA 726716 9648219, PIZATA 727787 9648457, CUZHIG 731415 9648558, TACADEL 722943 9648625, VIOLA 724383 9649325, IGUILA CORRAL 732730 9649469, GUAVISAY 728456 9649579, GUNO 729063 9649764, SAN FRANCISCO DE JOYAPA 722962 9649979.

(Jima., 2012)



MAPA 5: Mapa político de Jima.
Elaboración: Sebastián Polo.

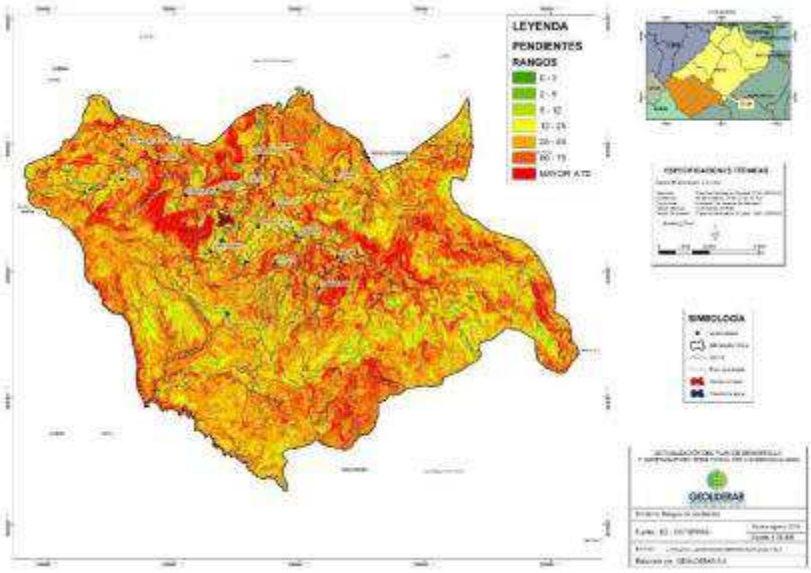
1.9.-TOPOGRAFIA Y TIPO DE SUELO DE LA ZONA

1.9.1-Pendientes y Topografía

En el mapa se puede observar que las pendientes en el territorio de estudio, en su mayoría se encuentran en el rango de 25% a 50%, siendo estas pendientes lo suficientemente fuertes como para limitar de sobremanera las actividades antrópicas en la zona, además hay que tener en cuenta que aproximadamente el 30% del territorio tiene pendientes muy fuertes en rangos entre 50% a mayores a 70% siendo estas zonas muy frágiles y de protección, muchos asentamientos humanos se encuentran cercanos a estas zonas de pendientes fuertes lo cual limita su expansión y consolidación.

DESCRIPCIÓN	PENDIENTE	PORCENTAJE	AREA
MUY SUAVE	0-2	0,25	48,06
MUY SUEAVE	2 - 5	0,90	173,27
SUAVE	5 - 12	4,91	944,09
MEDIA	12 - 25	19,02	3661,48
MEDIA A FUERTE	25-50	44,16	8499,76
FUERTE	50-70	20,48	3941,05
MUY FUERTE	mayor a 70	10,28	1978,03
TOTAL		100,00	19245,74

Ilustración 13:Tipo, porcentaje y extension de pendientes de la parroquia Jima
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A



MAPA 6:Rango de pendientes de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

El siguiente cuadro muestra las recomendaciones del uso del territorio de acuerdo a sus pendientes.

PENDIENTE	LIMITACIONES	USO RECOMENDADO
Pendiente débil del 0 al 5%	Ninguna. Buena para todas las operaciones de mecanización, suelos sin piedras muy adecuado para riego	Agricultura sin limitaciones para todo tipo de cultivo
Pendiente suave del 5 al 12% con micro relieve con ondulaciones irregular	La mecanización es posible pero no para todas las operaciones o todos los tipos de máquinas, hay algunas restricciones para regar.	Agricultura sin limitaciones para todo tipo de cultivo
Pendiente regular del 12 al 25 %, o irregular con micro relieve.	La mecanización es posible pero solamente para algunos tipos de maquinaria, restricciones y dificultades para riego.	Cultivos con obras de conservación, terrazas de formación lenta (hortícola, papas maíz, frutales).
Pendiente fuerte 25 % y de menos del 50 %.	Posible mecanizar en algunos lugares pero dificultad para la mayoría, hay enormes dificultades para regar, hay peligro de erosión, cultivos con obras de conservación de alto costo, riego restringido goteo aspersión.	Cultivos con obras de conservación de terrazas de banco (frutales maíz, hortalizas) sistemas agroforestales.
Pendiente muy fuerte de 50 a 70 %.	Mecanización imposible para todas las operaciones de cultivo hay peligro de erosión y deslizamiento, son suelos mezclados de materiales varios sobre las pendientes, mejor reforestar y conservar.	Solo potreros naturales con sistemas silbo pasturas, y plantaciones forestales.

Ilustración 14: Limitaciones y uso recomendado de pendientes.
Fuente: MAE.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

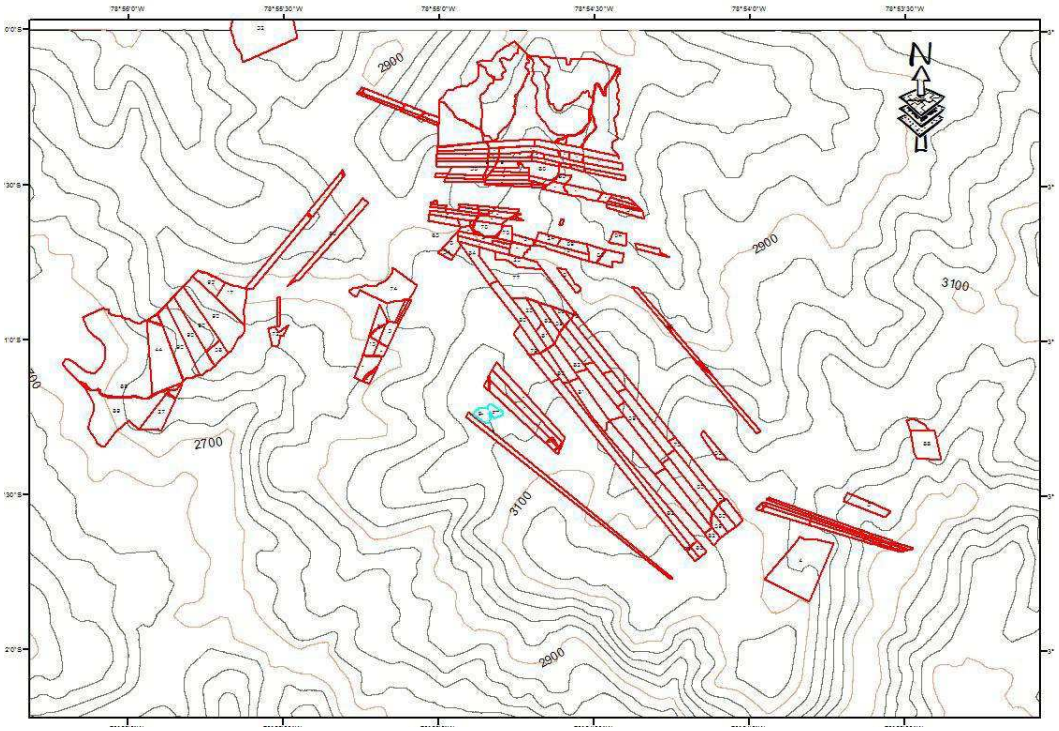


IMAGEN 2: Topografía de los terrenos a servir.
Elaboración: Omar Sarmiento.

1.9.2- IDENTIFICACION DE LOS TIPOS DE SUELOS DE LA ZONA

ANDISOLES

Los principales subgrupos de los Andisoles encontrados en la parroquia pertenecen a un solo sub orden y a un gran grupo como se muestra a continuación:

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	ha
Andisoles	Udands	Melanudands	Typic Melanudands	3484,52
			Typic Hapludands	12,39
Total				3496,91

Ilustración 15: *Andisoles en la parroquia Jima.*
Fuente: *IEE, 2013.*
Elaborado por: *GEOLIDERAR S.A.*

Este grupo con 3496 Ha representa un 18.16% del territorio total de la parroquia, estando presentes en partes del territorio con pendientes muy fuertes pertenecientes a la formación Tarqui.

Los principales grandes grupos se los detalla a continuación:

Melanudands.- Son suelos con características andicas, negros, con un espesor mínimo de 30cm y 6% o más de carbono orgánico como promedio ponderado

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015).

Hapludands.-Estos son andisoles que por obvias razones tienen características andicas, pero que no tuvieron una característica suficiente para distinguirse como gran grupo, pero a nivel de subgrupo, si se encuentran características para diferenciarlos, siendo una de estas que la saturación de las bases es media.

MOLISOLES

Los principales Subgrupos de los Molisoles encontrados en la parroquia pertenecen a dos sub órdenes, y tres grandes grupos como se muestra a continuación:

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	ha
Molisoles	Udolls	Hapludolls	Entic Hapludolls	43,29
			Pachic Hapludolls	558,56
		Argiudolls	Oxic Argiudolls	927,47
			Typic Argiudolls	1054,47
Total				2583,79

Ilustración 16: Molisoles de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

Este tipo de suelos ocupa 2583.79 Ha, representando un 5.47% de la área total de la parroquia, este tipo de suelos se encuentran en relieves colinados bajos y muy altos de la formación Tarqui.

Los principales grandes grupos se detallan a continuación:

Hapludolls

Son molisoles que obviamente no tuvieron una característica para diferenciarlos a nivel de gran grupo, pero a nivel de subgrupo encontramos varias características para diferenciarlos como es la profundidad efectiva.

Argiudolls

Son molisoles que presentan un horizonte de acumulación de arcilla conocido como (Bt), que a nivel de subgrupo presentan diferencias en el PH que van de ácido hasta ligeramente acido.

INCEPTISOLES

Los principales Subgrupos de los Inceptisoles encontrados en el cantón pertenecen a un solo sub orden, y dos grandes grupos como se muestra a continuación:

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	ha
Inceptisoles	Udepts	Eutrudepts	Dystric Eutrudepts	1486,87
			Typic Eutrudepts	90,38
		Dystrudepts	Oxic Dystrudepts	422,35
			Typic Dystrudepts	166,95
Total				2166,56

Ilustración 17: *Inceptisoles de la parroquia Jima.*
Fuente: *IEE, 2013.*
Elaborado por: *GEOLIDERAR S.A.*

Este tipo de suelos con 2166.56 Ha, representan un 11.25% del área total de la parroquia, se encuentran ubicados en relieves volcánicos colinados medios y muy altos, relieves montañosos y vertientes abruptas de la formación Tarqui.

Los principales grandes grupos se detallan a continuación:

Eutrudepts

Su característica principal es presentar una saturación de las bases mayor 60%.

Dystrudepts

Su característica principal es presentar una saturación de bases inferior al 60%.

ALFISOLES

Los principales Subgrupos de los Alfisoles encontrados en el cantón pertenecen a un solo sub orden, y dos grandes grupos como se indica a continuación:

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	ha
ALFISOLES	Ustepts	Udalfs	Mollic Hapludalfs	164,25
			Ultic Hapludalfs	677,81
		Ustalfs	Vertic Haplustalfs	274,56
Total				1116,62

Ilustración 18: Alfisoles de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

Los Alfisoles con 1116,62Ha representan el 5.8% del área total de la parroquia, este tipo de suelo se encuentra en relieves colinados bajos, medios y las vertientes abruptas de la formación Tarqui.

OXISOLES

Los principales Subgrupos de los Oxisoles encontrados en el cantón pertenecen a un solo sub orden, y dos grandes grupos como se detalla a continuación:

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	ha
Oxisoles	Udox	Eutrudox	Typic Eutrudox	251,52
		Sombriudox	Typic Sombriudox	109,14
Total				360,66

Ilustración 19: Oxisoles de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

Este tipo de suelos con 360.66 Ha, representa un 1.87% del territorio total de la parroquia, se encuentran ubicados en relieves volcánicos colinados bajos, altos y montañosos de la formación Tarqui.

Los principales grandes grupos se detallan a continuación:

Eutrudox

Su característica principal es presentar saturaciones de bases mayores al 35%.

Sombriudox

Este tipo de suelos tienen un horizonte sómbrico dentro de los 150 cm, y no tienen una capacidad de intercambio catiónico alta.

ENTISOLES

Los principales Subgrupos de los Entisoles encontrados en el cantón pertenecen a dos sub órdenes, y tres grandes grupos como se detalla a continuación:

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	ha
Entisoles	Fluvents	Udifluvents	Typic Udifluvents	154,21
Total				154,21

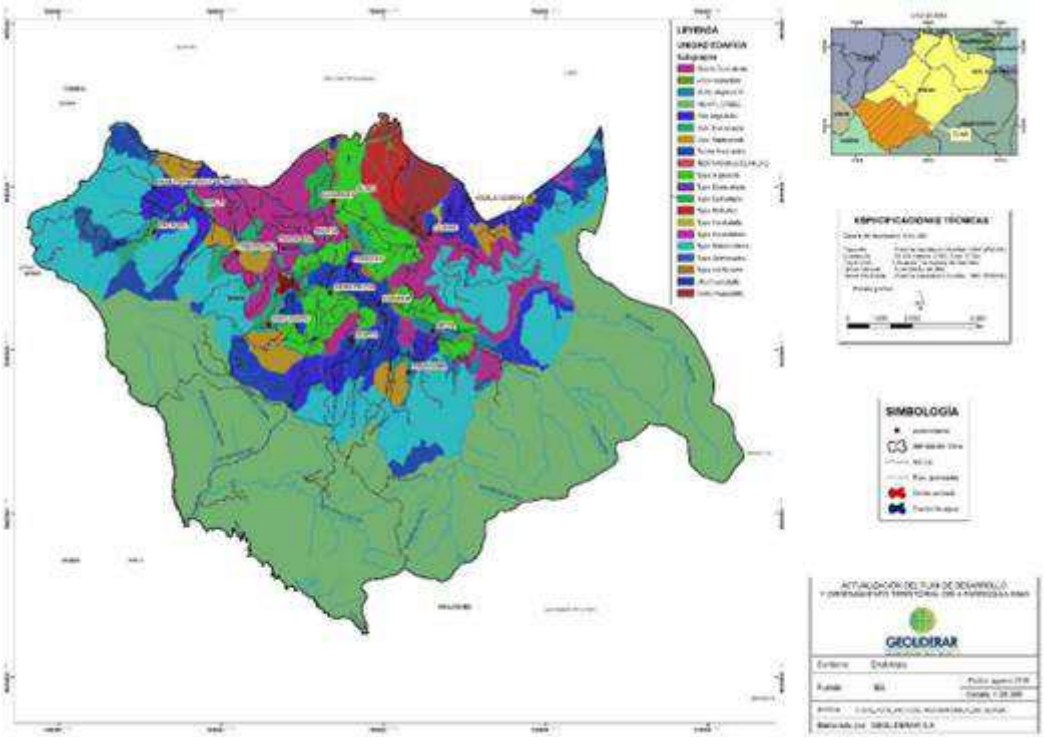
Ilustración 20: Entisoles en la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

Este tipo de suelos con 124.21 Ha, representa un 0.8% del área total de la parroquia, se encuentran ubicados en relieves volcánicos colinados altos de la formación de Tarqui.

Los principales grandes grupos se describen a continuación:

Udifluvents.

Este tipo de suelos se caracteriza por tener un régimen de humedad de suelos údicos.



MAPA 7: Subgrupos taxonómicos de suelos de la parroquia Jima.
Fuente: IEE,2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

IMAGEN 3: *Tipo de suelo de la zona*
Fotografía: *Sebastián Polo*

IMAGEN 4: *Tipo de suelo de la zona.*
Fotografía: *Omar Sarmiento.*

IMAGEN 5: *Tipo de suelo de la zona.*
Fotografía: *Sebastián Polo.*

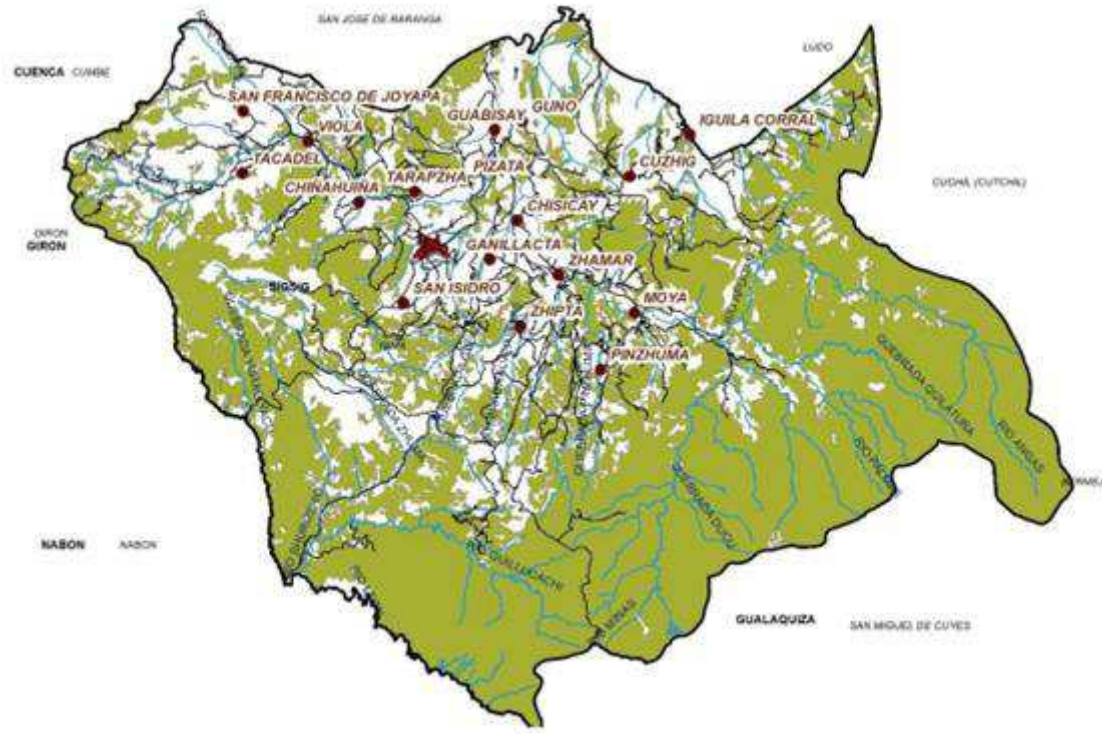
1.9.3-USO Y COBERTURA DEL SUELO

En la parroquia de Jima aproximadamente el aproximadamente el 74.46% corresponde a cobertura vegetal natural. Las principales actividades agropecuarias se las realizan en cultivos de maíz, frejol, cultivos de ciclo corto y papa, explotaciones pecuarias y plantaciones forestales de pino y eucalipto.

A continuación se enumerara y se describirá los diferentes tipos de cobertura del suelo en la parroquia.

COBERTURA VEGETAL NATURAL

La mayor parte de la parroquia con un porcentaje mayor al 70% está bajo por este tipo de cobertura, por lo cual es de imperiosa necesidad políticas conservacionistas para la parroquia, la cobertura en cuestión, está formada por: paramo, bosque, matorral y vegetaciones herbáceas húmedas.

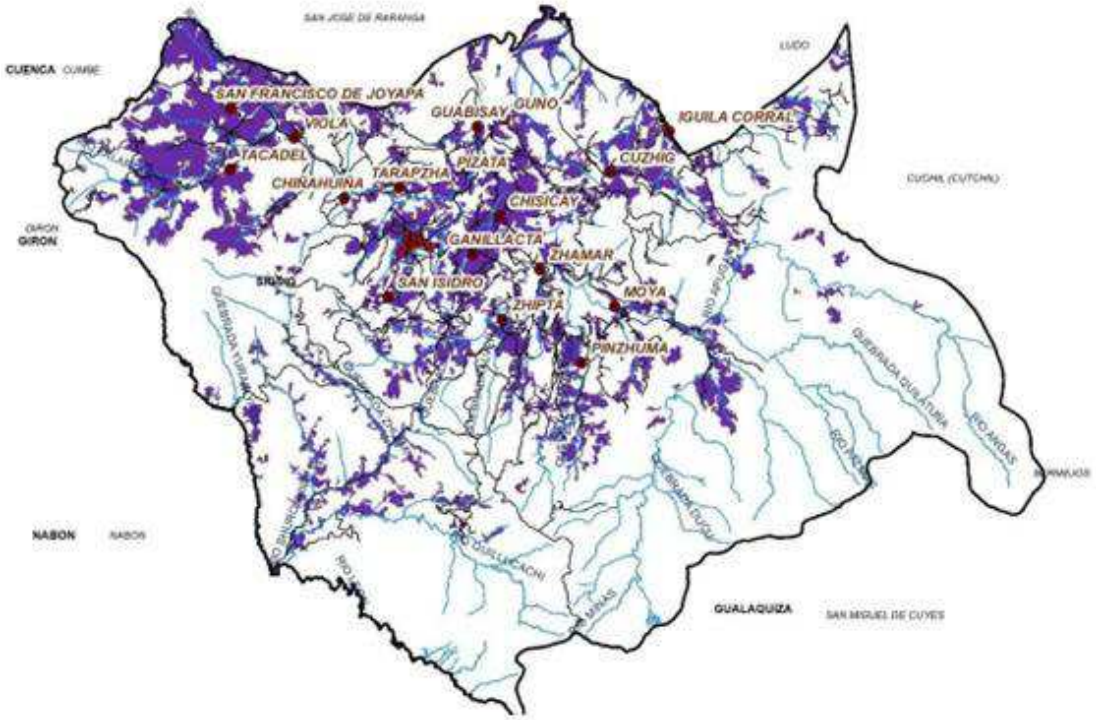


MAPA 8: Cobertura vegetal natural de la parroquia Jima.

Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

PASTO CULTIVADO

El pasto cultivado en la parroquia ocupa aproximadamente unas 3334.11Ha que representa aproximadamente el 17% de la parroquia, esta cobertura se ubica principalmente en la cercanía de las comunidades principalmente al lado occidental en las cercanías de las comunidades San Francisco de Joyapa, Tacadel y Viola y también en unas comunidades más centrales como son Chisicay, Ganillacta y San Isidro.



MAPA 9:Pasto cultivado de la Parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

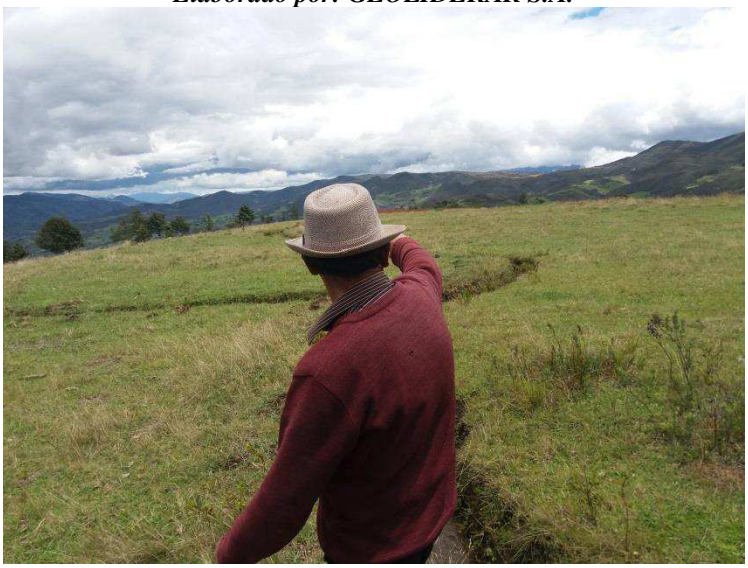
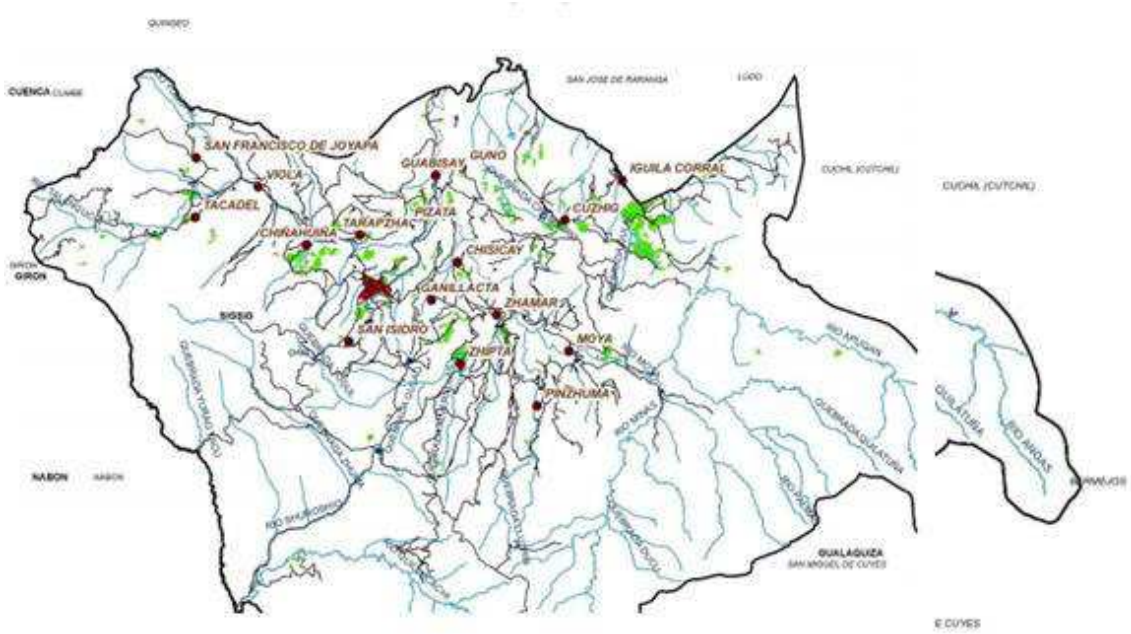


IMAGEN 6: *Pasto cultivado.*
Fotografía: *Sebastián Polo.*

CULTIVOS

En la parroquia se observa la presencia de maíz, manzana y papa, estando estos presentes en todas la comunidades pertenecientes a la parroquia, resaltando las comunidades de Cuzhig e Iguila Corral, comunidades con una mayor producción de estos cultivos en mención, el cultivo de manzana cubre unas 3.06 Ha y el de maíz unas 266 Ha del área total de la parroquia.

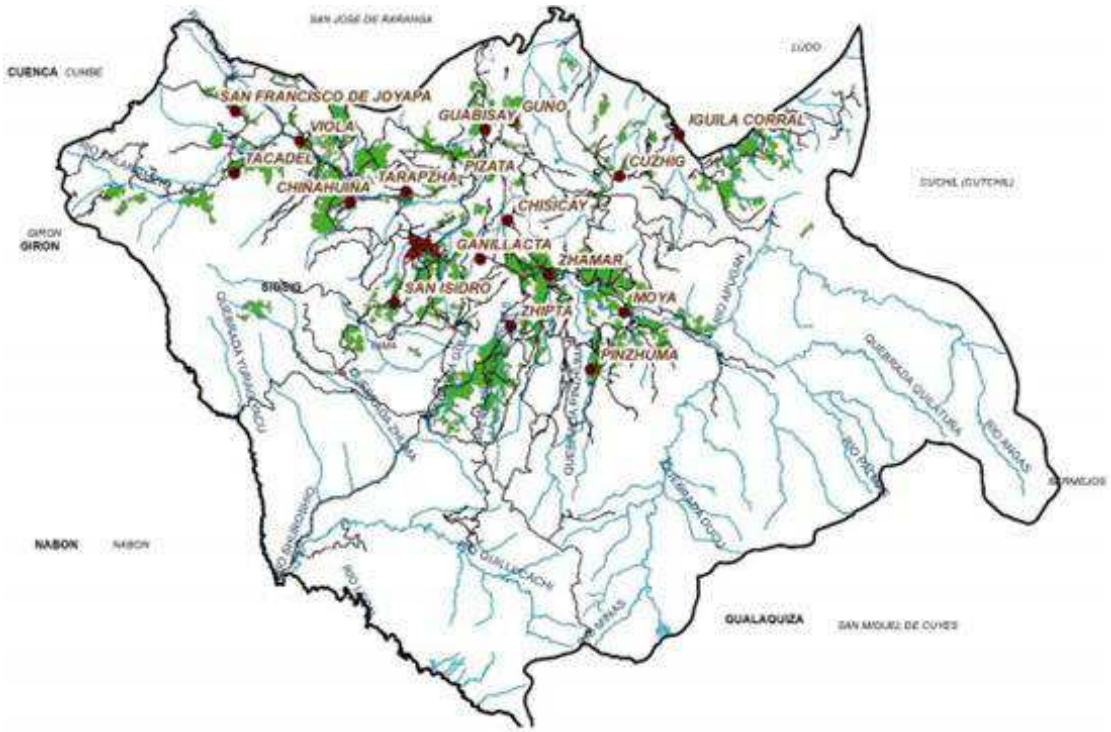


MAPA 10: Cultivos de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

La asociación maíz-frejol se la cultiva en los primeros meses del año en la época que tiene mayor precipitación.

La mayoría de cultivos presentes en la parroquia, no poseen agua de riego y dependen única y exclusivamente de las precipitaciones presentes en la región para su crecimiento.

Los cultivos llamados o denominados misceláneos de hortalizas, son los productos usados para el consumo diario de las familias, siendo estos: lechugas, coles, perejil, rábanos, zanahorias, cebolla, berros, habas, remolacha, ajo, apio, nabo, brócoli, coliflor entre los principales.



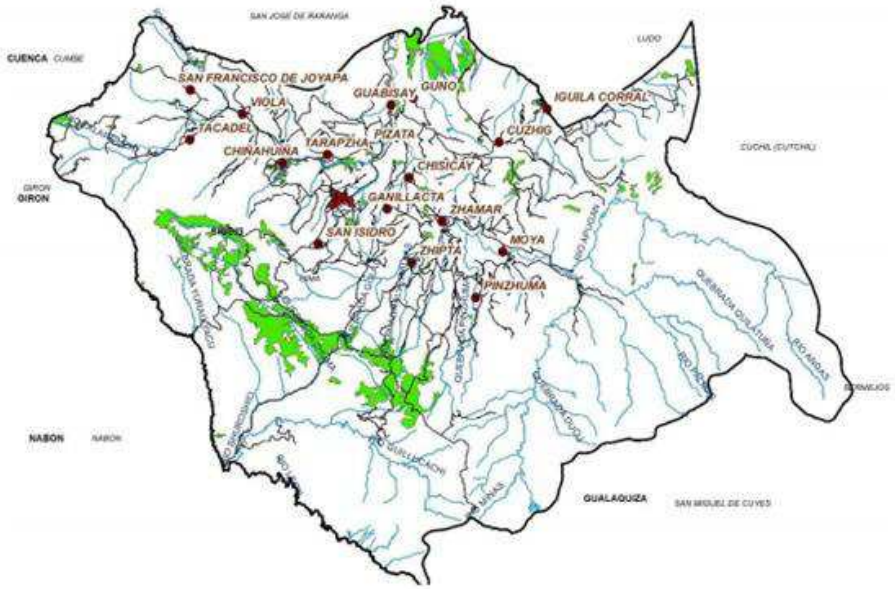
MAPA 11:Cultivos misceláneos de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.

IMAGEN 7: Cultivos de maíz.
Fotografía: Sebastián Polo.

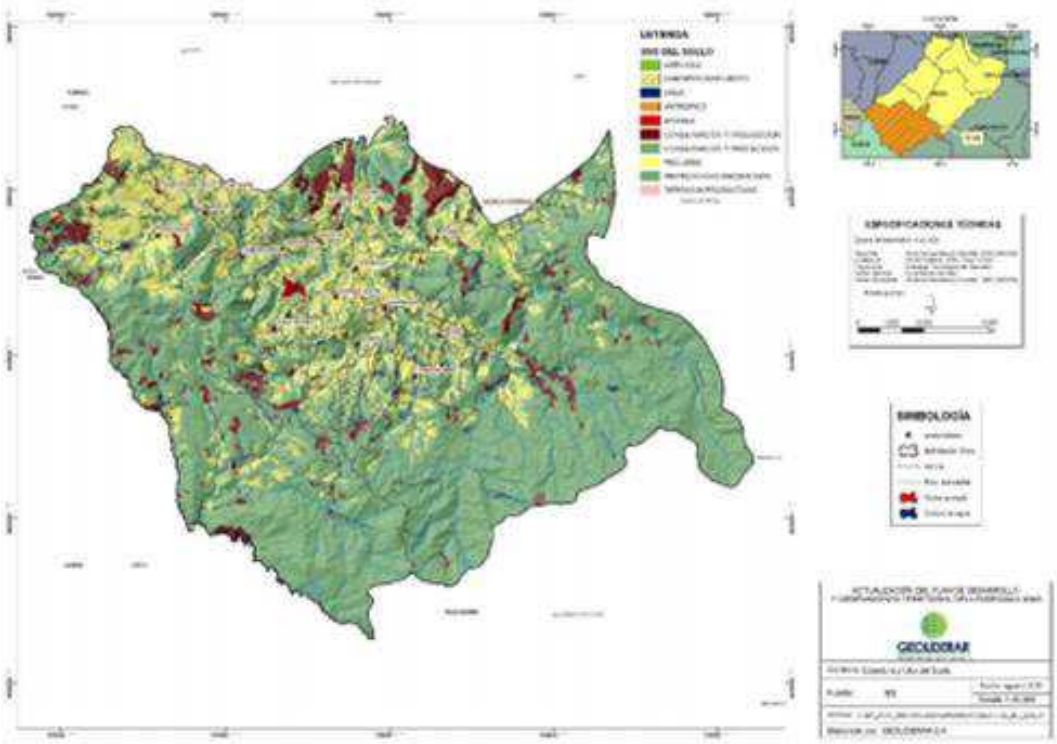
PLANTACIONES FORESTALES

Las plantaciones de pino se encuentran en zonas con fuertes pendientes (mayores a 35°) y zonas con páramo, sobre los 3000 msnm, alcanzando las 824.82Ha. Las plantaciones de Eucalipto cubren una superficie de 72.5 Ha. Se ubican en las zonas altas de la parroquia principalmente en la divisoria de aguas de las cuencas de los ríos Bolo y León, y muy cercanas a la comunidad de Guno. Las plantaciones forestales de pino en la parroquia iniciaron en los años 70 por iniciativa de CREA por medio de sus programas de reforestación, con la finalidad de en el futuro explotar la madera.

Se debe considerar que la población en el cantón Sigsig desea reforestar con especies propias del sector en detrimento de las plantaciones forestales con especies introducidas.



MAPA 12:Plantaciones de pino y eucalipto de la parroquia Jima.
Fuente: IEE, 2013.
Elaborado por: GEOLIDERAR S.A.



MAPA 13: Cobertura vegetal y uso actual de la Tierra.
Fuente:IEE, 2013.
Elaborado por:GEOLIDERAR S.A

(Coronel Ramirez, Vázquez Moreno, & Saquisili Ramirez, 2015)

La siguiente ilustración indica la distribución del uso y cobertura de la parroquia Jima.

SUPERFICIE DE COBERTURA Y USO DEL CANTÓN JIMA				
SIMBOLO	COBERTURA	USO	AREA (ha)	PORCENTAJE (%)
CAcm	MAIZ	AGRICOLA	266,69	1,386
Cpuz	MANZANA		3,06	0,016
Catp	PAPA		16,49	0,086
CAcm-Calf	MAIZ-FREJOL	AGROPECUARIO MIXTO	3,50	0,018
CAcm-CAtp	MAIZ-PAPA		11,36	0,059
Mr	MISCELANEO DE FRUTALES		6,72	0,035
Mh	MISCELANEO DE HORTALIZAS		1,02	0,005
MXb	MISCELANEO INDIFERENCIADO		66,40	0,345
MPa	PASTO CULTIVADO CON PRESENCIA DE ARBOLES		41,81	0,217
MPz	PASTO CULTIVADO CON PRESENCIA DE MAIZ		1112,43	5,780
AAa	ALBARRADA/RESERVORIO	AGUA	13,75	0,071
ANr	RIO DOBLE		9,97	0,052
IUp	CENTRO POBLADO	ANTROPICO	25,62	0,133
BHm	BOSQUE HUMEDO MEDIANAMENTE ALTERADO	CONSERVACION Y PROTECCION	1535,78	7,980
BHma	BOSQUE HUMEDO MUY ALTERADO		268,10	1,393
BHp	BOSQUE HUMEDO POCO ALTERADO		474,57	2,466
MHm	MATORRAL HUMEDO MEDIANAMENTE ALTERADO		4143,67	21,530
MHma	MATORRAL HUMEDO MUY ALTERADO		604,92	3,143
MHp	MATORRAL HUMEDO POCO ALTERADO		1,88	0,010
PHp	PARAMO HERBACEO MEDIANAMENTE ALTERADO		2801,55	14,557
PHma	PARAMO HERBACEO MUY ALTERADO		97,25	0,505
PHp	PARAMO HERBACEO POCO ALTERADO		2449,06	12,725
VHma	VEGETACION HERBACEA HUMEDA MUY ALTERADA	CONSERVACION Y PRODUCCION	1055,72	5,485
PC	PASTO CULTIVADO	PECUARIO	3334,11	17,324
TBP9	EUCALIPTO	PROTECCION O PRODUCCION	72,50	0,377
TBP20	PINO		824,82	4,286
OSI	AREA EROSIONADA		3,01	0,016
TOTAL			19245,76	100

Ilustración 21: *Cobertura y uso actual del suelo de la parroquia Jima*
Fuente:*IEE, 2013.*
Elaborado por:*GEOLIDERAR S.A.*

1.10.- IDENTIFICACION DEL NUMERO DE USUARIOS.

En el sector se ha identificado 44 usuarios con un total de 90 lotes a servir, todos estos dando un total de 222 Ha, de las cuales el área a regar con reservorio será de 215.2 Ha. El área a regar con tanque de carga será de 6.8Ha, debiendo esta zona ser regada de esta manera debido a la topografía de nuestro lugar de estudio, el agua para estos lotes se la captara directamente de la conducción que lleva el agua para el reservorio.

Tabla 1: *LISTADO, AREAS DE TERRENO Y TOTAL DE CADA USUARIO.*

AREAS DE TERRENOS								
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOTAL DE CADA USUARIO
1	CARCHIPULLA CARLOS LEONOR	1.19	6.03	2.13	8.35			17.72
2	CARCHIPULLA PILLACELA CARLOS JULIO	1.19	8.44	1.22	1.67			12.53
3	DUCHI PEREZ ALEJANDRINA	2.50	0.60	0.74				3.84
4	DUCHITANGA PEREZ MARCO GENARO	1.42						1.42
5	FAREZ PILLACELA AGRIPINA AUXILIO	3.72						3.72
6	FERNANDEZ ANGEL DOMINGO	0.28						0.28
7	FERNANDEZ MARIA MAGDALENA	3.06						3.06
8	GUAZHIMA GUILLERMO	0.71	1.14	0.45	0.29	0.26	0.40	3.27
9	GUAZHIMA JARRO CORNELIO TEODORO	2.54						2.54
10	GUAZHIMA JULIO GABRIEL	1.42						1.42
11	GUAZHIMA PILLACELA MARIA CIRILA	0.22						0.22
12	PANDIGUANA ZHUNGO MERCEDES DE JESUS	0.95	1.14	1.00				3.10
13	PILLACELA ARIAS ANGEL ELISANDRO	2.86	3.19					6.05

14	PILLACELA GUASHIMA LUIS ROGELIO	0.58	2.06	2.36				5.01
15	PILLACELA JARRO GERARDO ROMAN	0.87						0.87
16	PILLACELA MARIN JORGE BELARMINO	0.72	0.71	0.02	1.72			3.18
17	PILLACELA MARIN ROSA AMELIA	0.66						0.66
18	PILLACELA PILLACELA CELSO AUGUSTO	50.03	25.28	18.91				94.23
19	PILLACELA SUIN ELENA DE LA CRUZ	10.05						10.05
20	PILLACELA SUIN ESTHER DE JESUS	9.96						9.96
21	PILLACELA SUIN NELSON DAVID	9.38						9.38
22	PILLACELA URGILES EDGAR MANUEL	2.66						2.66
23	PILLACELA URGILES GLADYS MELANIA	1.08	0.22	0.69				2.01
24	PILLACELA URGILES LUIS JUVENTINO	0.57	0.77	2.48	0.27	0.80	1.46	6.36
25	PILLACELA URGILES MARIO SALVADOR	2.57						2.57
26	PILLACELA URGILES MARLENE	3.84						3.84
27	PILLACELA URGILES SILVIO RAMIRO	0.52	1.68					2.21
28	URGILES LITUMA SANTOS SECUNDINO	2.61						2.61
29	ZHUNIO LUIS OCTAVIO	1.09	1.53	0.51				3.14
30	ZHUNIO ZHUNIO JOSE FELIX	6.74	9.07	4.34				20.16
31	BELESACA FERNANDEZ ELVIA MATILDE	2.15						2.15
32	DUCHITANGA PEREZ LIVIA AGRIPINA	0.72						0.72
33	DUCHITANGA PEREZ MELANIA AGEDA	0.63	0.26	0.06				0.96

34	DUCHITANGA PEREZ TANIA GRACIELA	0.68						0.68
35	FERNANDEZ FERNANDEZ MARIA CONCEPCION	0.97						0.97
36	GUAZHIMA JARRO ANGEL	7.95	2.16					10.11
37	GUAZHIMA JARRO LUIS VALENTIN	0.49						0.49
38	GUAZHIMA JARRO MARIA LUZMILA	0.17						0.17
39	GUAZHIMA PILLACELA JORGE EDMUNDO	0.13						0.13
40	HEREDEROS DE URGILEZ MARIA MARGARITA	0.36						0.36
41	PILLACELA MARIN DIGNA MARUJA	0.64	0.06	0.24	1.27	0.47		2.70
42	PILLACELA PILLACELA ROSA CLOTILDE	1.45	1.98	1.45	1.16	0.40		6.46
43	PILLACELA ZHUNIO JAVIER ANDRES	10.66						10.66
44	ZHUNIO JARRO ALEX ARMANDO	0.74						0.74
				AREA DE RIEGO ACTUAL (Gravedad)				275.60
				RIEGO PRESURIZADO				222
				TANQUE DE CARGA				6.8
				AREA DE RIEGO CON RESERVORIO				215.2

Nota: Las áreas de los lotes se las obtuvo gracias al levantamiento catastral realizado. Listado de usuarios entregado por el presidente de la junta de riego.
Elaboración: Omar Sarmiento.

Vale recalcar que en un principio el área a regar era de 275.6034 Ha pero nos hemos visto en la necesidad de reducir esta área en 53,6034 Ha debido a que existen lotes en los que es imposible poder entregarles el servicio de riego ya que se encuentran en cotas demasiado altas o muy lejanas de las zonas a servir.

CAPITULO 2

“CUANTIFICACION Y REGULACION DE CAUDALES”

2.1-CAPACIDAD APROXIMADA DEL RESERVORIO

El reservorio del que se servirán los usuarios del sector de Cuzhig es conocido por los pobladores del sector como reservorio de Apuga, mismo que se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas aproximadamente.

Tabla 2: Coordenadas del reservorio.

Norte	Este	Elevación
731795	9647477	3040

Elaboración: Omar Sarmiento.

El reservorio en cuestión cuenta con una profundidad y un área aproximada de 3m y 10551.5m^2 respectivamente, y con una capacidad aproximada de 27117.501m^3 de los cuales se podrá utilizar solo el 70% equivalente a 18982.2507m^3 el volumen restante es un margen necesario para poder sustentar la vida acuática.

IMAGEN 8: Reservorio de Apuga.
Fotografía: Omar Sarmiento.

IMAGEN 9: Reservorio de Apuga.
Fotografía: Joyce Pillacela.

IMAGEN 10: Reservorio y terrenos para regar.
Elaboración: Sebastián Polo.

2.2-AFORO DEL CAUDAL DE ENTRADA AL RESERVORIO

Para poder determinar el caudal de entrada a nuestro reservorio se realizó en el mes de octubre un aforo con la ayuda de la comunidad como podemos ver en la Imagen 1 e Imagen 2 determinando un caudal de 51.3 l/s de caudal de entrada al reservorio.

IMAGEN 11: Aforo en el canal de conducción.
Fotografía: Gerardo Pillacela

2.3-CUANTIFICACION DEL CAUDAL DE SALIDA DEL RESERVORIO

Para realizar la cuantificación del caudal de salida del reservorio vale la pena familiarizarnos con algunos conceptos y términos técnicos en cuanto a riego se refiere.

2.3.1- Relación entre el agua, la planta y el clima

Como todos sabemos el agua compone en aproximadamente el 80% o más del total del peso de las plantas herbáceas y alrededor del 50% de las plantas leñosas.

Al movilizarse por toda la planta y salir por medio de las hojas a la atmósfera el agua se encarga de enfriar a la planta. Conocer esto es de suma importancia en cuanto a

programas de riego se refiere ya que esto nos proporciona información en cuanto a necesidades de agua de la planta, obteniendo información relacionada con dos procesos sumamente importante: la evaporación y la transpiración.

Evaporación

Es la perdida de agua desde el suelo, desde una acequia, desde un lago o un río o desde las hojas de una planta mojada que al calentarse por acción del sol hace que el agua se evapore hacia la atmósfera.

Transpiración

Es la perdida de agua desde el interior de las plantas que se exuda a través de las estomas de las hojas en forma de vapor.

Los técnicos unieron estos dos términos en uno y lo llamaron Evapotranspiración, que es el compendio tanto del agua que se evapora del suelo hacia la atmosfera y del agua que transpira la planta. Y nos dicen que está perdida de agua que se da por parte de la planta debe de ser repuesta ya sea por la precipitación o por el riego para el correcto desarrollo.

Por lo tanto la Evapotranspiración es la necesidad de agua que tienen las plantas y se expresa en (mm/día, mm/mes, etc.).

(CADENA NAVARRO, 2014)

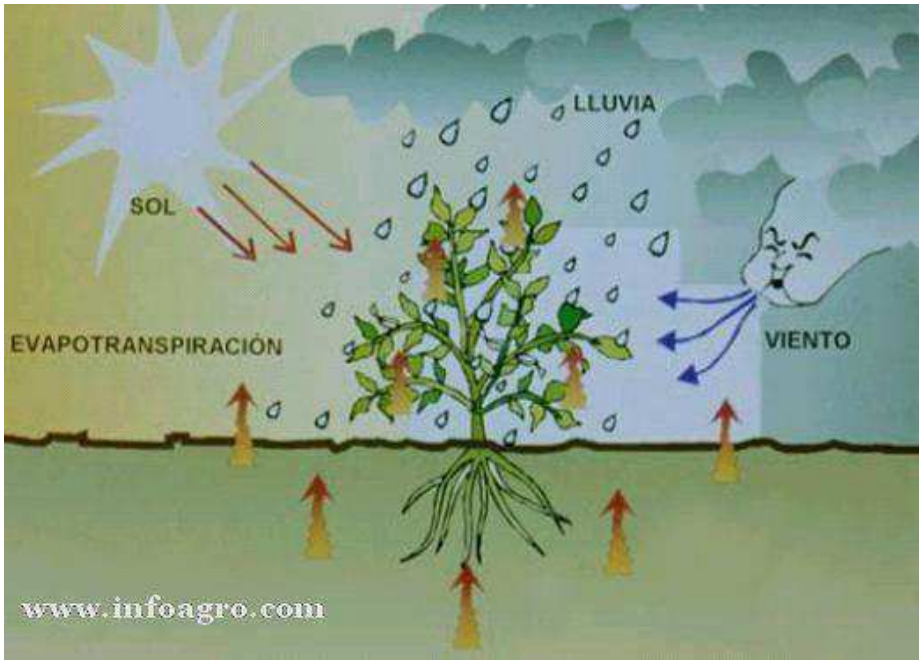


IMAGEN 12: *Evapotranspiración.*
Fuente: *http://www.infoagro.com/diccionario_agricola/traducir.asp?i=1&id=505*

La evapotranspiración dependerá de varios factores entre estos está el clima se puede afirmar que la evaporación será mayor en un clima cálido que en un clima frio. Otro factor fundamental será el cultivo e implícitamente incluido en este el ciclo vegetativo, que son las etapas que tiene la planta desde la siembra hasta la cosecha, y como podemos observar se necesita más agua en la etapa de floración y en la de fructificación que en la época de siembra y de la cosecha. Entonces hay que tener en cuenta que el requerimiento de agua de las plantas no es sino la reposición del agua perdida por la evapotranspiración.

2.3.2- Relación entre la planta y el suelo

Profundidad de la raíz del cultivo

Se refiere a la profundidad total a la que puede llegar la raíz de cualesquier cultivo, misma que dependerá del tipo de cultivo y el tipo de suelo en donde esté

creciendo el mismo. La unidad de medida para expresar dicha longitud serán los milímetros (mm).

Este dato lo obtendremos a partir de la siguiente tabla que se detalla a continuación:

CULTIVO	***PROFUNDIDAD DE LAS RAICES (MM) SEGÚN SUELO***		
	ARCILLOSO	***FRANCO***	***ARENOSO***
LECHUGA	200	250	300
CEBOLLA	200	250	300
FREJOL	400	500	600
PAPA	400	500	600
REMOLACHA	400	550	700
CAMOTE	500	650	800
PIMIENTO	500	650	800
MAIZ	600	800	1000
SANDIA	600	900	1200
TOMATE	800	1000	1200
CEREALES	800	1000	1200
CAÑA DE AZUCAR	600	1050	1500
ALGODÓN	1000	1250	1500
ALFALFA	1000	1500	2000
ESPARRAGO	1000	1500	2000
FRUTALES	1000	2000	3000
AGUACATE	800	1000	1200
ALCACHOFA	600	750	900
ARVEJA	500	700	900
AVENA	600	850	1100
CAFÉ	900	1050	1200
CEBADA	600	800	1000
CITRICOS	1200	1350	1500
COL Y COLIFLOR	600	650	700
FRESA	200	250	300

LEGUMINOSAS DE GRANO	500	750	1000
MELON	700	850	1000
PIÑA	400	500	600
PLATANO	900	1050	1200
PASTOS	600	800	1000
TRIGO	600	850	1100
UVA	800	850	900
ZANAHORIA	400	450	500

Tabla 3: PROFUNDIDAD DE LAS RAICES (MM) SEGÚN SUELO.
Fuente: (CADENA NAVARRO, 2014) Hablemos de riego con los agricultores (p.115)

Almacenamiento de agua de acuerdo al tipo de suelo

Se refiere a la cantidad total de agua que puede retener o almacenar un suelo, y dependerá exclusivamente del tipo de suelo, la unidad para cuantificar dicha variable será el metro (m).

Este dato lo obtendremos a partir de la siguiente tabla que se detalla a continuación:

Tabla 4: ALMACENAMIENTO DE AGUA DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO

ALMACENAMIENTO DE AGUA DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO	
TIPO DE SUELO	**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO(metro)**
ARENOSO	0.082
FRANCO ARENOSO	0.12
FRANCO	0.168

FRANCO ARCILLOSO	0.189
ARCILLO LIMOSO	0.208
ARCILLOSO	O.225

Fuente: (CADENA NAVARRO, 2014) Hablemos de riego con los agricultores (p.116)

La necesidad de agua que tiene un cultivo puede ser cubierta tanto por la lluvia como por el riego o también puede ser cubierta por la unión de las dos.

Si tuviésemos el caso en el que la lluvia cubre por completo la demanda de agua del cultivo, en este caso la necesidad de agua será cero, lo que quiere decir que no tendremos que adicionarle nada de agua mediante riego a dicho cultivo.

También puede suceder todo lo contrario, como el caso en que nos encontráramos en un lugar en el que no llueve, en esta situación la cantidad de agua que se debiera entregar a nuestro cultivo, dicho esto en forma cuantitativa, el valor de la evapotranspiración sería totalmente cubierto por el riego.

En la mayoría de los casos se da, que las necesidades hídricas de un cultivo son cubiertas en una parte por la lluvia y en otra parte por el riego. Pero hay que tener en cuenta que el agua de lluvia o precipitación, no es aprovechada al 100% por el cultivo, ya que la misma se pierde por infiltración, por escorrentía y otra se queda en la superficie. Cuando se termina la lluvia, el agua que se infiltro, una parte se va más abajo de la zona radicular, haciendo imposible que el cultivo pueda aprovechar esta agua, en el caso del

agua que se quedó en la superficie una parte se evapora y la otra se infiltra lentamente. Por lo tanto teniendo en cuenta estos sucesos que ocurren en cuanto a la precipitación se refiere sería incorrecto tomar el valor de las precipitaciones como un valor válido para nuestros cálculos de las necesidades de nuestro cultivo, por lo tanto tendremos que obtener un dato más exacto o que se apega más a la realidad conocido como precipitación efectiva. Este dato lo obtendremos con el programa Cropwat, que usa la fórmula de Peyth- Montheit para la obtención del dato en cuestión.

Para resumir podemos decir que la necesidad hídrica de un cultivo o lo que es lo mismo decir el Balance Hídrico, es igual a la Evapotranspiración menos la Precipitación efectiva.

BALANCE HIDRICO

El balance hídrico no es más que la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración para poder determinar los meses en los que el cultivo demandara más riego, los cálculos se detallan a continuación en la tabla:

Tabla 5: TABLA DE PRECIPITACIONES.

TABLA DE PRECIPITACIONES		
MES	**PRECIPITACION PROMEDIO TOTAL(mm/mes)**	**PRECIPITACION PROMEDIO EFECTIVA TOTAL(mm/mes)**
ENERO	63.21	56.8
FEBRERO	56.41	51.3
MARZO	113.75	93
ABRIL	96.25	81.4
MAYO	97.11	82
JUNIO	74.31	65.5
JULIO	57.74	52.4
AGOSTO	34.17	32.3
SEPTIEMBRE	47.15	43.6
OCTUBRE	60.5	54.6
NOVIEMBRE	43.91	40.8
DICIEMBRE	46.72	43.2

Nota: *Datos de precipitaciones proporcionados por ETAPA-EP.precipitaciones obtenidas mediante el programa CROPWAT 8.0.*
Elaboración: *Omar Sarmiento.*

Como podemos observar en la gráfica los meses de mayor precipitación serán los de marzo, abril, mayo y junio, pero en general podemos notar que en la parroquia de Jima

llueve todo el año, siendo en todos los meses sus precipitaciones mayores a cero. A simple vista podríamos decir que en la parroquia no se necesita riego, pero sin embargo tenemos que tener en cuenta un factor muy importante, que es la evapotranspiración.

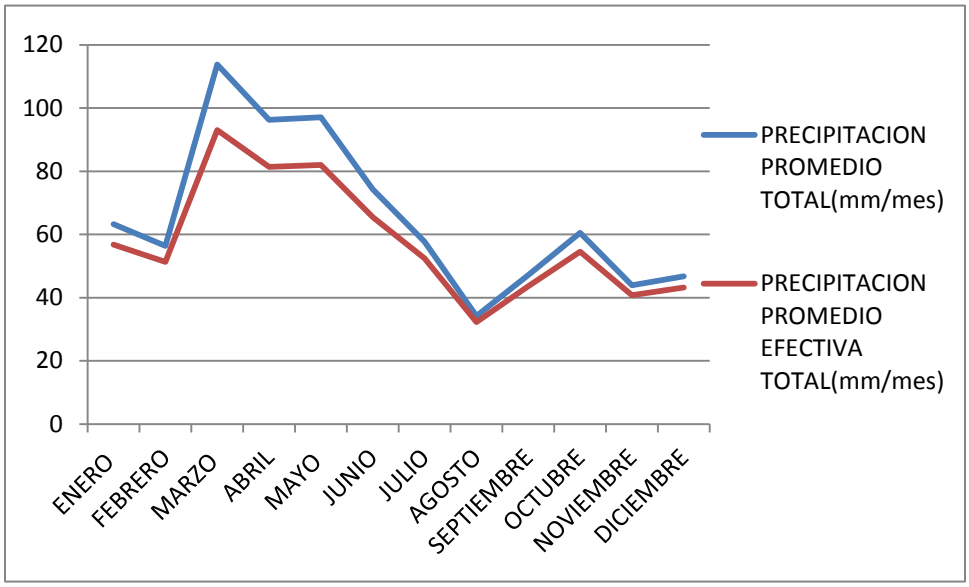


GRAFICO 3: Grafico de precipitaciones promedio y efectivas.
Elaboración: Omar Sarmiento.

Tabla 6: TABLA DE EVAPOTRANSPIRACIONES DIARIAS Y MENSUALES

TABLA DE EVAPOTRANSPIRACIONES DIARIAS Y MENSUALES		
MES	**ETDIARIA**	**ETMENSUAL**
ENERO	1.73	48.44
FEBRERO	1.94	54.32
MARZO	1.79	53.7
ABRIL	1.4	42

MAYO	1.47	44.1
JUNIO	2.38	71.4
JULIO	1.53	47.43
AGOSTO	2.13	66.03
SEPTIEMBRE	1.77	54.87
OCTUBRE	2.26	70.06
NOVIEMBRE	1.52	47.12
DICIEMBRE	1.96	60.76

Nota: Evapotranspiración obtenida con el programa CROPWAT 8.0 que utiliza la fórmula de Penman-Monteith.
Elaboración: Omar Sarmiento.

Como podemos observar en la tabla la evapotranspiración de nuestra zona de estudio tiene unos valores bastante considerables para la realización de nuestros cálculos, y será un factor determinante en cuanto a la determinación de la cantidad de agua que se le debe entregar al cultivo.

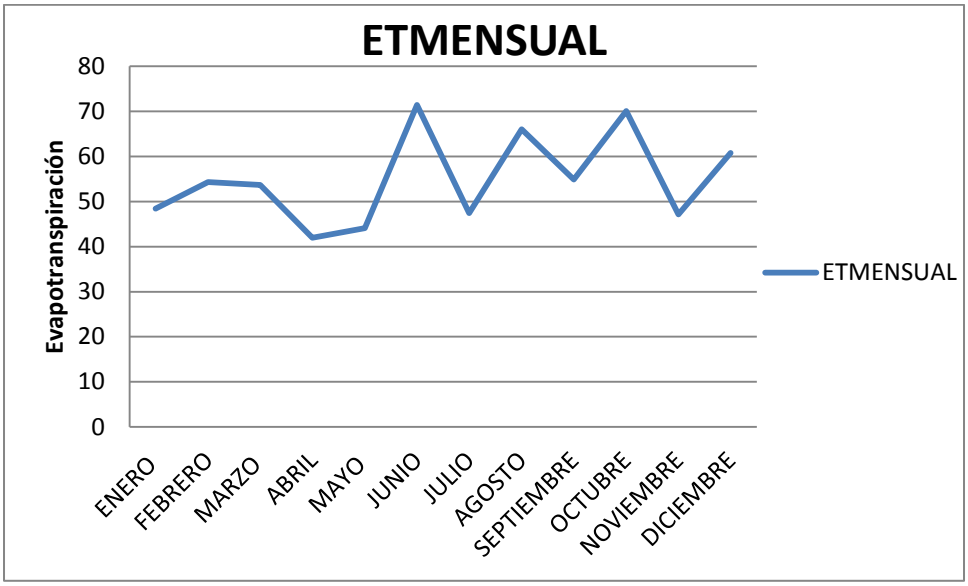


GRAFICO 4: Evapotranspiración mensual.
Elaboración: Omar Sarmiento.

Como podemos observar los meses en los que más evapotranspira el cultivo serán los de junio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

Una vez obtenidos todos estos datos podremos realizar el cálculo del balance hídrico para poder saber en qué meses se regará o no nuestro cultivo.

Como podemos observar en la tabla y en la gráfica los meses en los que se necesitara riego son: Febrero, Junio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.

Tabla 7: Balance Hídrico.

BALANCE HIDRICO	
MES	**P-ET**
ENERO	8.36
FEBRERO	-3.02
MARZO	39.3
ABRIL	39.4
MAYO	37.9
JUNIO	-5.9
JULIO	4.97
AGOSTO	-33.73
SEPTIEMBRE	-11.27
OCTUBRE	-15.46
NOVIEMBRE	-6.32
DICIEMBRE	-17.56

Nota: *Tabla obtenida al realizar la diferencia entre precipitación efectiva y la evapotranspiración.*
Elaboración: *Sebastián Polo.*

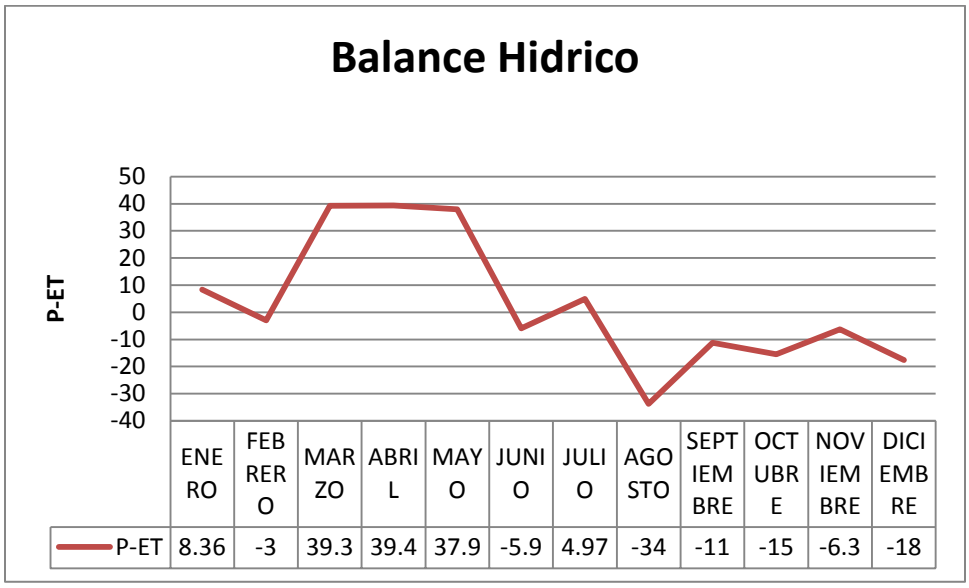


GRAFICO 5: *Balance hídrico.*
Elaboración: *Omar Sarmiento.*

2.3.3-Cantidad de agua que se debe poner en el riego

Hay dos cantidades de agua que hay que considerar para este fin:

- Cantidad de agua que se debe poner en la planta.
- Cantidad de agua que se debe poner según el método de riego.

Se conoce que siempre hay que adicionar un poco más de agua en el riego debido a las pérdidas que se pueden dar tanto por un mal manejo del sistema, como por fallas constructivas imposibles de evitar, para que a la planta le llegue la cantidad suficiente de agua para su correcto desarrollo.

A estas cantidades de agua que se describirán a continuación los técnicos las han llamado láminas:

- Lamina neta: cantidad de agua que debe entregarse al cultivo.
- Lamina total: cantidad de agua que debe entregarse al sistema de riego.

Para medir o cuantificar estas láminas utilizaremos como su unidad de medida el milímetro (mm), vale la pena aclarar que cada milímetro de agua equivale 1 litro por cada metro cuadrado de área. Como en agricultura las áreas generalmente se miden en hectáreas podemos decir también que:

1mm=10.000 litros por hectárea=10m^3 por hectárea.

Calculo de las láminas de riego

La cantidad de agua que se debe entregar a un cultivo por cada metro cuadrado viene dada por los siguientes factores:

- La capacidad de retención de agua que posea el suelo.
- Profundidad de las raíces.

Hay que tener en cuenta que el agua disponible o el agua útil para las plantas es el agua que se encuentra entre la capacidad de campo y el punto de marchitez.

El cálculo de las láminas de riego se los realiza a partir de los datos obtenidos en el cuadro N°1 (Profundidad de las Raíces) y del cuadro N°2 (almacenamiento de agua de acuerdo al tipo de suelo).

Al multiplicar los datos que se obtienen de los dos cuadros mencionados obtenemos la reserva de agua disponible:

Tabla 8: Datos para el cálculo de la reserva de agua disponible.

Profundidad de las Raíces(mm)	600
Almacenamiento de agua de acuerdo al tipo de suelo (metro)	0.189

Elaboración: Omar Sarmiento.

Tabla 9: Reserva de agua disponible.

Reserva de Agua	113.4

Elaboración: Omar Sarmiento.

Esto quiere decir que en nuestro proyecto tendremos almacenados 113.4 litros de agua por cada metro cuadrado de terreno.

Para obtener un buen rendimiento en el cultivo no se debe esperar a que el agua sea consumida en su totalidad ósea hasta estar cerca del punto de marchitez, si no que se debe fijar un límite máximo. Dicho límite variará en función del tipo de cultivo y nos referiremos técnicamente a este como fracción de agotamiento (representado por f) que es la cantidad de agua que puede absorber la planta sin hacer un esfuerzo excesivo, ósea esto quiere decir que este factor nos indica hasta donde debemos dejar que consuma agua la planta, y cuando haya consumido esto será el momento de adicionar agua a la planta ósea de regar y de reponerle el agua que ha perdido el suelo hasta que la cantidad de agua

existente en el suelo vuelva a estar en las condiciones más óptimas para que el cultivo obtenga el máximo desarrollo.

Dicho factor lo obtendremos de la siguiente tabla la cual detallaremos a continuación:

Tabla 10: Fracción de agotamiento.

CULTIVO	**F**	**CULTIVO**	**F**
ALFALFA	0.6	LIMON	0.25
AGUACATE	0.3	MAIZ GRANO	0.4
APIO	0.15	MELON	0.2
BROCOLI	0.3	NARANJO	0.35
CAÑA DE AZUCAR	0.6	PATATA	0.4
CEBOLLA	0.3	PLATANO	0.3
COLIFLOR	0.45	REMOLACHA	0.5
FRESA	0.1	REPOLLO-COL	0.35
FRUTALES HOJA CADUCA	0.4	TABACO	0.25
ARVEJA	0.25	TOMATE	0.45
FREJOL	0.5	VIÑEDO	0.55
LECHUGA	0.35	ZANAHORIA	0.4

Fuente: (CADENA NAVARRO, 2014) Hablemos de riego con los agricultores (p.117).

Si el valor de la fracción de agotamiento no está en el cuadro, tomamos f=0.6 para cultivos de raíces profundas y f=0.4 para cultivos que tienen raíces superficiales.

Lamina neta

Es la cantidad de agua que debemos entregar al cultivo y su valor es el resultado de multiplicar la reserva de agua disponible por la fracción de agotamiento de nuestro cultivo. A continuación se detallan los cálculos:

Los cálculos nos indican que nuestra lámina neta es de 45.36ltrs/m^2. Esto nos quiere decir que si bien nuestro suelo tiene 113.4 litros de reserva, hay que dejar que nuestro cultivo consuma solo el 40% de esta reserva, es por eso que tomamos 0.4 como nuestra fracción de agotamiento, cuando el cultivo haya consumido esta cantidad de agua será el momento de regar devolviéndole nuevamente la cantidad de agua que consumió o lo que es lo mismo reponerle nuevamente los 45.36 litros por cada metro cuadrado de terreno.

Tabla 11: Cálculo de la lámina neta.

RESERVA DE AGUA DISPONIBLE	**FRACCION DE AGOTAMIENTO**
113.4	0.4
LAMINA NETA:	45.36

Elaboración: Omar Sarmiento.

Lamina total

Es la cantidad de agua que debe aplicarse en cada riego a la superficie del terreno.

Para definir y tener más claro este concepto es necesario hacerse la pregunta: ¿Qué cantidad de agua debemos poner en el riego?

Para asegurarnos que al cultivo le llegue la cantidad de agua que determinamos anteriormente en la lámina neta, será necesario dotar de una mayor cantidad de agua al sistema de riego para de esta manera tratar de hacer frente o de contrarrestar las pérdidas que puedan darse debido a un sinnúmero de factores por ejemplo: cuando el agua se infiltra más profundo que las raíces de nuestro cultivo, o por errores humanos en cuanto al sistema de riego se refiere.

La eficiencia de nuestro sistema de riego dependerá exclusivamente del tipo de sistema escogido. De acuerdo a esto hay métodos de riego que nos ofrecen una mayor o una menor eficiencia o lo que es lo mismo desperdician una menor o mayor cantidad de agua. Esta eficiencia se mide en porcentaje, mientras mayor sea el porcentaje mayor es la eficiencia lo cual podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 12: Métodos de riego y eficiencias.

METODO RIEGO	EFICIENCIA (%)
Riego por gravedad	30-70%(0.3-0.7)
Riego por aspersión	80-85(0.80-0.85)
Riego por goteo	Mayor a 90%(0.9)

Fuente: *(CADENA NAVARRO, 2014) Hablemos de riego con los agricultores (p.118).*

Por lo tanto la lámina total será el resultado de dividir la lámina neta para la eficiencia del sistema de riego escogido o dicho en otras palabras mayoraremos la lámina neta de acuerdo al factor seleccionado según el tipo de riego, este cálculo se detalla a continuación:

Tabla 13: Calculo de la lámina total.

LAMINA NETA	45.36
EFICIENCIA (80%)	0.8
LAMINA TOTAL(LAMINANETA/EFICIENCIA)	56.7

Elaboración: Omar Sarmiento.

Como podemos observar la lámina total es de 56.7 litros que es la cantidad de agua real que debemos entregarle a nuestro cultivo para que al mismo le llegue los 45.36 litros de agua por metro cuadrado para su óptimo desarrollo.

Frecuencia de riego

La frecuencia de riego es el número de días que pasan entre dos riegos sucesivos, nos indica cada cuanto tiempo debemos regar y va a depender de la capacidad de retención de agua que tenga el suelo como también de la necesidad diaria de agua que tenga la misma. Este dato lo podemos obtener al dividir la lámina neta para la evapotranspiración diaria del cultivo. Para nuestro trabajo de investigación nosotros hemos estimado una evapotranspiración máxima de 2.38mm*día y una precipitación mínima de 0.822mm*día tomaremos estos datos por ser los valores más críticos.

La fórmula para calcular dicho valor es la siguiente:

$$Fr = \frac{Ln}{ETdiariamax}$$

(CADENA NAVARRO, 2014)

El cálculo de la frecuencia de riego se lo detalla a continuación:

Tabla 14: Datos para calcular la Frecuencia de Riego.

LAMINA NETA	45.36
EVAPOTRANSPIRACION DIARIACRITICA	1.558

Elaboración: Omar Sarmiento.

Tabla 15: Frecuencia de Riego.

FRECUENCIA DE RIEGO(FR)	29.11

Elaboración: Omar Sarmiento.

El valor obtenido en el cálculo de la frecuencia de riego es de 29.11 días pero podemos redondearlo a 30 días, lo que quiere decir que cada 30 días deberemos entregar al cultivo la cantidad de 56.7 litros de agua pero en nuestro caso como realizaremos un riego diario con una duración de 12 horas esta cantidad la distribuiremos para cada día por un período de 30 días es decir que cada día deberemos entregarle al cultivo 1.89litros de agua diarios por metro cuadrado de suelo.

Al entregar esta dotación de agua al cultivo debemos realizar los cálculos para saber cuánta agua tenemos que sacar en metros cúbicos del reservorio:

Tabla 16: Cantidad de agua extraída del Reservorio en 12 horas.

Dotación (l/s)	**Hectáreas**	**Tiempo de riego en segundos(12horas)**	
0.45	222	43200	
		Agua necesaria en metros cúbicos	4315.68

Elaboración: Sebastián Polo.

Como podemos observar para cubrir las necesidades hídricas diarias del cultivo se necesitaran de 4315.68 m^3 diarios de agua del reservorio, pero hay que tener en cuenta que esta cantidad de agua se obtiene al dotar al cultivo con 0.45ltrs/sxHa, pero por razones de diseño hidráulico será necesario dotar el área a regar más arriba del reservorio o lo que es lo mismo decir el área a regar con tanque de carga con un caudal de 0.7ltrs/sxHa para poder cumplir con parámetros hidráulicos, sean estos diámetros mínimos, presiones y velocidades.

Para la cuantificación del caudal de salida del reservorio se tendrán en cuenta varios factores, pero como principal factor se tomará en cuenta el área de la zona a servir siendo esta de 215.2 Ha de área a servir con reservorio y de 6.8 Ha de área a servir con agua captada desde la conducción. Como dotación se tomará un caudal de 0.45l/sxHa para los terrenos que se encuentran en una cota más baja que el reservorio y un caudal de

0.7l/sxHa para los terrenos a regar con tanque de carga obteniendo así el caudal de salida del reservorio. Los cálculos se detallan a continuación:

Tabla 17: Cuantificación del caudal total extraído.

	Áreas	**Dotación**	**Caudales de Salida(l/s)**
Área con reservorio	215.2	0.45	96.84
Área sin reservorio	6.8	0.7	4.76
		QTotal	101.6

Elaboración: Sebastián Polo.

La necesidad que tenga el cultivo será igual a la evapotranspiración menos la precipitación efectiva.

Como podemos observar el caudal de salida total es de 101.6l/s tomando en cuenta el caudal necesario para regar los terrenos que están más arriba del reservorio y también los terrenos que se encuentran abajo del reservorio, dicho caudal saldrá de nuestro reservorio durante un periodo de tiempo de 12 horas, pero hay que tener en cuenta que en este mismo periodo de tiempo al reservorio le llegan 45.24l/s y además esta circunstancia ocurre durante un período de 12 horas esto es en el horario de referencia que hemos tomado nosotros de 6am a 6pm que es el horario propuesto para regar los terrenos, en el horario de 6pm a 6am el reservorio prácticamente solo se recargara, en definitiva el reservorio cargara durante 12 horas 50l/s y no perderá nada de agua.

2.4-REGULACIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA Y SALIDA DEL RESERVORIO

Lo detallado anteriormente es necesario tener presente para poder efectuar los cálculos para obtener la duración del reservorio en días, como habíamos dicho antes nuestro reservorio dispone de una capacidad de 27117.501m^3 pero por razones de conservación de fauna y flora existente en el reservorio, hemos optado por utilizar como máximo el 70% del agua existente en el reservorio. Los cálculos de la duración del reservorio en días los detallamos a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 18: Calculo de la duración del reservorio.

VOLUMEN INICIAL DEL RESERVORIO(litros)	18982250.7	**VOLUMEN DEL RESERVORIO EN EL HORARIO**	**DURACION DEL RESERVORIO EN DIAS**
Caudal que llega al reservorio de 6am a 6pm(l/s)	45.24	20936618.7	274.6274696
Caudal que llega al reservorio de 6pm a 6am(l/s)	50	21142250.7	
Caudal que sale del reservorio de 6am a 6pm(l/s)	96.84	23165738.7	
Caudal que sale del reservorio de 6pm a 6am(l/s)	0	37895381.4	

Elaboración: *Omar Sarmiento.*

Como podemos observar en la tabla la duración de nuestro reservorio será de 275 días aproximadamente o lo que es lo mismo decir 9 meses con lo cual según nuestro balance hídrico, podremos cubrir sin ningún problema las necesidades hídricas de nuestro cultivo en la época de estiaje.

2.5.-CALCULO Y DISEÑO DE TANQUE DE CARGA

2.5.1.-Definición de tanque de carga

Es un sistema hidráulico que se caracteriza por unir un sistema de baja presión con uno de alta presión, que se caracterizan por tener velocidades diferentes. Teniendo en cuenta todos estos parámetros debe ser dimensionado para condiciones críticas de operación, siendo estos el arranque rápido y la parada brusca, que son los instantes en los que la velocidad del agua tiene una variación abrupta, dando origen a ondas de oscilación que pueden ser positivas o negativas, conocidas como golpe de ariete, dicho fenómeno afecta directamente a la tubería de presión y por esta razón deben ser amortiguadas por el tanque de carga.

Para dimensionar el tanque de carga es necesario diseñar y determinar las dimensiones del desarenador, el cual sirve para retener y sedimentar los sólidos que vienen arrastrados en el agua, con el objetivo de restringir el ingreso de partículas al tanque de carga. En este elemento las velocidades también se ven reducidas con la finalidad de que los sedimentos se decanten al fondo del desarenador.

2.5.2.-Dimensionamiento del tanque de carga

Para dimensionar nuestro tanque de carga será necesario imponernos la dimensión de la base del mismo, por operatividad en la construcción se adopta un valor de bt=1.50m.

La longitud del tanque de carga se calcula con la siguiente ecuación:

Lt=L1+L2

Dónde:

Lt=Longitud total del tanque (m)

L1=Longitud necesaria del tanque (m)

L2=Longitud horizontal de la rejilla (m)

La longitud necesaria del tanque (L1) se determina en la siguiente ecuación:

$$L1 = 0.304 * Q * \frac{L\sqrt{h_2}}{(H_B + h_s) * D^2}$$

Dónde:

L1=longitud necesaria del tanque de carga (m).

Q=caudal (m^3/s).

L=Longitud de la tubería de presión (m).

h_2=altura necesaria en el tanque de carga (m).

H_B=altura bruta (m).

h_s=altura por efecto del golpe de ariete (m) se recomienda el 30% de H_B.

D=diámetro interior de la tubería de presión (m).

Previamente se necesita dimensionar la altura necesaria del tanque (h_2), la cual se calcula con la siguiente ecuación:

h_2=a1+D+h_1

h_2=altura necesaria del tanque (m).

a1=altura necesaria que evita el ingreso de sedimentos (m).

D= diámetro superior de la tubería de presión (m).

h_1=altura mínima de agua sobre la tubería de presión (m).

Entonces:

Se fija un valor de altura a1, que evita el ingreso de posibles sedimentos a la tubería de presión, se recomienda valores entre:

0.3m<a1<0.5m

Para nuestro calculo adoptaremos un valor de a1= 0.4

Se determina el diámetro de la tubería a presión con la siguiente ecuación:

$$d= 1.27*\frac{Q^{0.4268}}{(H_{B+h_S})^{0.1423}}$$

Dónde:

d=diámetro interior de la tubería de presión (m).

Q=caudal (m^3/s).

H_B=altura bruta (m).

h_s=altura por efecto del golpe de ariete, se recomienda el 30% H_B.

Datos:

Q=0.0476m^3/s; HB=92m; hs=0.3xHB=27.6

$d=1.27x\frac{Q^{0.4268}}{(HB+hs)^{0.1423}}$

d=diámetro interior de la tubería de presión.

HB=altura bruta.

hs=30% de HB.

HB=92m.

d=0.0656m

(VALLE FARINANGO, 2013)

El diámetro obtenido nos indica que para la tubería de presión podremos trabajar con un diámetro de $2\frac{1}{2}$ pulgadas que es de aproximadamente de 0.0635m.

Ahora calcularemos la altura mínima de agua h1sobre la tubería de presión, altura necesaria sobre la tubería para alcanzar una buena eficiencia hidráulica y así evitar remolinos.

Para salida frontal del flujo $h1=0.543V\sqrt{d}$.

Para salida lateral del flujo $h1=0.724V\sqrt{d}$.

Dónde:

h1=altura mínima (m).

V=velocidad de la tubería de presión (m/s).

d=diámetro interior de la tubería de presión(m).

Determinamos la velocidad como se indica en la siguiente ecuación.

$$V_o=\frac{Q}{A}.$$

Dónde:

V_o=Velocidad en la tubería de presión (m/s).

Q=caudal (m/s).

A=sección transversal (m^2).

Luego determinamos el área de la sección transversal de la tubería de presión con la siguiente ecuación.

$A=\pi r d^2/4$.

$A=0.00337m^2$.

Reemplazando en la ecuación vista anteriormente:

$V_o=\frac{0.00476}{0.00337}=1.4124m/s$.

Velocidad que se encuentra en el rango admisible.

$h1frontal=0.543x1.4124\sqrt{0.0656}=0.196m$.

Con los datos anteriormente obtenidos procedemos a determinar la altura del tanque de carga.

h2=0.4+0.0656+0.0196=0.4852m.

Luego de obtenido este valor (h2) procedemos a determinar la longitud necesaria del tanque de carga L2.

$Q=0.00476m^3/s$.

L=655m.

$h_2=0.48m$.

HB=92m.

hs=27.6m.

d=0.0656m.

L_1=0.304xQx$L\frac{\sqrt{h2}}{(HB+hs)xd^2}$.

L_1=0.304x0.00476x655$\frac{\sqrt{0.48}}{(92+27.6)x0.0656}$.

L_1=1.27m.

El resultado obtenido es la longitud necesaria, sin embargo debemos verificar esta longitud (L1), con el diseño de la longitud por caída vertical que lo calculamos con la siguiente ecuación:

L1´= [2.5+1.1x($\frac{Y}{\mathrm{h2}}$)+0.70x($\frac{Y}{h2}$)^3]x$\sqrt{h2xY}$.

Dónde:

L1´=longitud en diseño de la caída vertical (m).

Y=diámetro de la tubería de conducción (m).

h_2=altura necesaria en el tanque de carga (m).

Datos:

Y=0.075m

h_2=0.48m

L1´= [2.5+1.1x($\frac{0.075}{0.48}$)+0.70x($\frac{0.075}{0.48}$)^3]x$\sqrt{0.48x0.075}$.

L1´=0.507.

L1>L1´ por lo tanto adopto el valor más alto de L1=1.27m.

2.5.3.-Distancia entre rejillas

Espaciamiento=15mm

A= 50°-55° para limpieza a mano.

A= 70°-56°para limpieza mecánica.

Para nuestro trabajo nosotros optaremos por un angulo A=52° ya que la limpieza se la realizara manualmente.

Del dimensionamiento de la rejilla se obtiene la dimensión L2, misma que determinaremos con fórmulas trigonométricas de acuerdo al ángulo A y con una altura impuesta de rejilla de 0.5m, luego obtendremos L2 que es igual a: L2=0.3078m.

Con todos estos datos hallaremos la longitud total del tanque de carga.

LT=L1+L2.

LT=1.27+0.3078=1.57m.

Para concluir calcularemos la altura total del tanque de carga.

B=15cm impuestos =Bordo libre.

ht=a1+d+h1+hv+B.

Para el sistema de desborde se colocara una tubería PVC de 140mm (hv).

Procedemos a comprobar:

B=1/3xhv.

B=1/3x0.14=0.046m

Bcalculado<B por lo tanto asumo B como valor correcto.

ht=0.4+0.0656+0.196+0.14+0.15.

ht=0.9516m.

Para facilidad en operatividad se tomara ht como 1m, el excedente se le adicionara a h1=0.196+0.0484=0.2444m que será el nuevo h1.

- Se colocara en el fondo del tanque de carga un desagüe de 140mm para posterior limpieza.
- Se colocara una tubería de 6 pulgadas a la misma altura de la cota de conducción con la finalidad de evacuar el caudal de exceso.

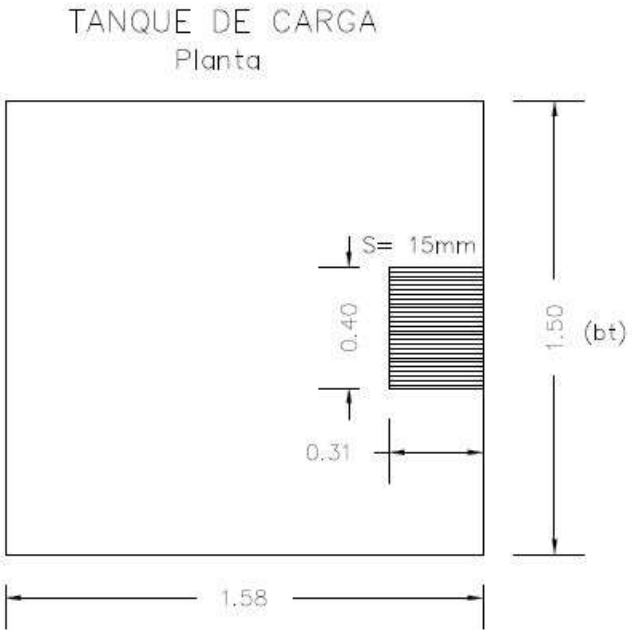


IMAGEN 13: *Tanque de carga en planta.*
Elaboración: *Sebastián Polo.*

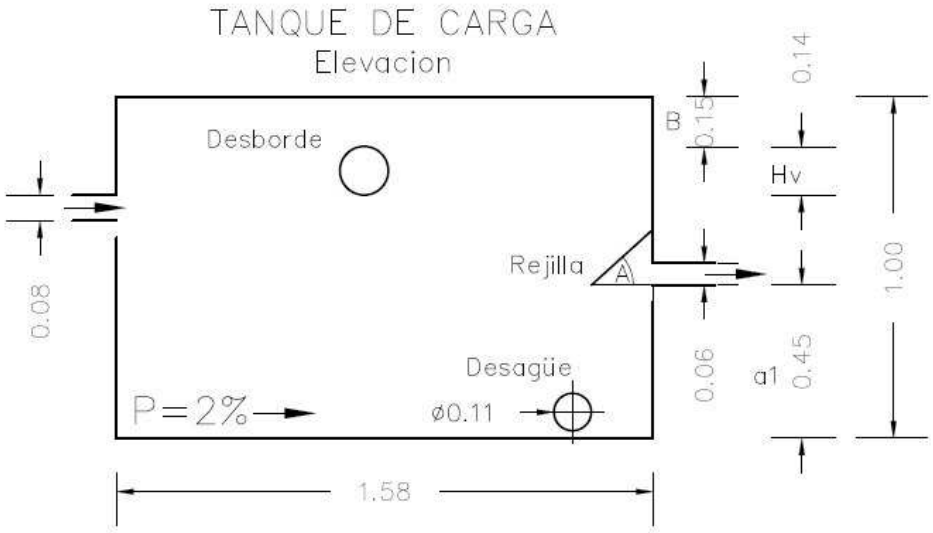


IMAGEN 14: *Tanque de carga en elevación.*
Elaboración: *Sebastián Polo.*

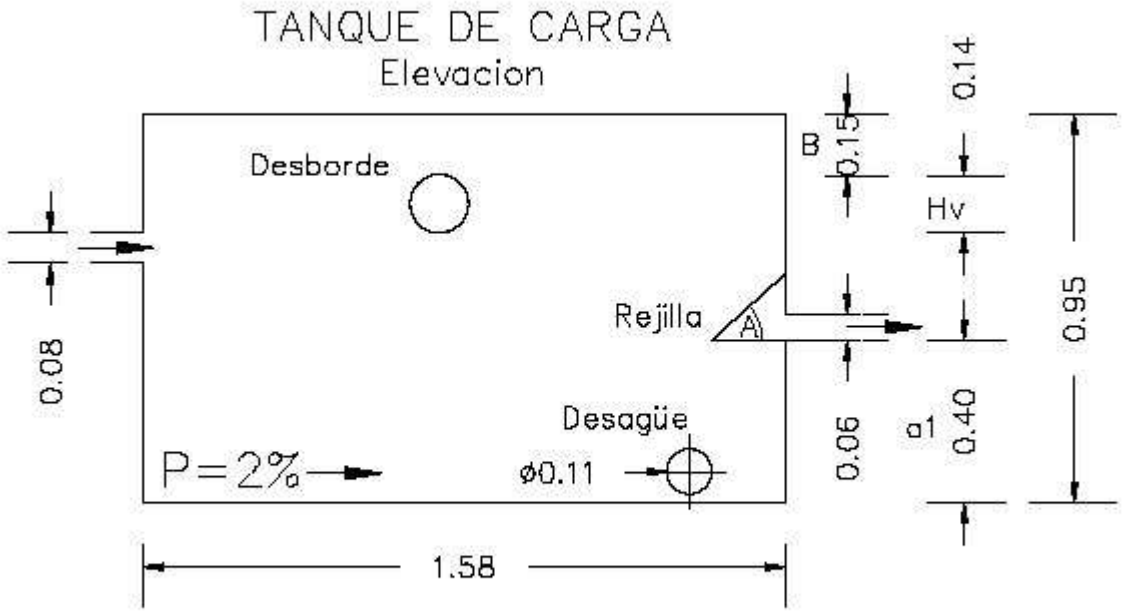


IMAGEN 15: *Tanque de carga en elevación.*
Elaboración: *Sebastián Polo.*

(VALLE FARINANGO, 2013)

CAPITULO 3

“SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION”

3.1.- Identificación de los elementos necesarios para el diseño.

Nuestro proyecto se enfoca en el riego presurizado o riego por aspersión; el mismo que nace en los años 30 por la necesidad de cubrir espacios de terreno que eran imposibles de llegar mediantes los anteriores métodos por distintos factores.

En el caso del riego por aspersión se trata de entregar a la planta la cantidad necesaria de agua en forma de lluvia, pudiendo esta ser controlada por nosotros.

Para el diseño del sistema de riego debemos contemplar elementos o parámetros como la topografía de la zona en cuestión (cotas elevación de los terrenos así como del reservorio), terrenos a ser servidos (área), red principal de distribución, dotación del caudal en ltsxHa/s; además de datos de volumen del reservorio, caudal adjudicado y caudal de demanda.

3.2.- Identificación de las partes de un sistema de riego por aspersión.

Un sistema de riego por aspersión puede ser de dos tipos: estacionario o mecanizados; en nuestro caso utilizaremos el método estacionario debido principalmente a la topografía escarpada e irregular de la zona.

Las partes del que consta son: Fuente de agua para captación y conducción, reservorio, red de conducción y distribución, caja de entrada, aspersores y accesorios.

3.3.-Ventajas y Desventajas de un sistema de riego por aspersión.

Entre las ventajas tenemos:

-El riego llega a lugares de terrenos con topografía muy irregular donde otros sistemas de riego no pueden acceder.

-En comparación con el riego por inundación presenta una eficiencia mucho mayor (entre 70% y 85%), esto hace que se requiera menor cantidad de agua por unidad de superficie.

-El sistema puede trabajar autónomamente y durante largas horas con el mínimo requerimiento de operación humana, lo que representa un ahorro en mano de obra y presupuesto.

-Se puede aplicar fácilmente fertilizantes y pesticidas en el agua de riego.

Desventajas:

-Su costo de construcción es elevado.

-Se presenta derroche de agua en los bordes del terreno

-El viento interfiere de manera negativa en el área de riego.

-Puede lavar los fertilizantes y pesticidas, por lo que lo aconsejable es que se realice labores de riego y fumigación en etapas distintas.

3.4.-Cálculo y Diseño del sistema de riego por aspersión.

Para el cálculo y tabulación de datos hemos utilizado el programa WaterGems© propiedad de la Empresa de Software Bentley Systems el cual se utiliza mucho en el campo de la hidráulica e hidrología.

El sistema será diseñado con un caudal antes ya calculado y que está dentro de lo concesionado según la SENAGUA.

3.4.1.- Red de distribución

La línea de distribución denominamos a la red de tuberías que conectaran nuestro reservorio con cada uno de los terrenos beneficiados con nuestro proyecto.

Esta consta de dos partes o etapas. Una de distribución desde el tanque de carga que capta 4.76 lt/s (0.70 ltxHa/s) de nuestra conducción suficientes para abastecer del servicio a 6.8 Ha con el mínimo caudal requerido para el diseño hidráulico. Esta medida se tomó debido a la topografía del terreno; por eficiencia y ahorro de presupuesto se optó por proponer este tanque de carga el cual nos ahorra casi 600m de tubería.

La segunda etapa es aquella que parte del reservorio hacia los terrenos a servir que consta de 44 usuarios en una área de 215 Ha; esta consta de:

-Desarenador

-Válvula de Aire

-Válvula de purga

3.4.2-Caudal de demanda

El sistema de riego ha sido diseñado para un caudal de 101,6 lt/s el mismo que se encuentra dividido en 2: 4,79 lt/s sale por el tanque de carga y 96,84 lt/s desde el reservorio; de este modo se ha calculado las demandas para cada usuario en función del área de cada terreno; por lo tanto el menor caudal ha resultado: 0,12 lt/s y el mayor es de 6,10 lt/s.

3.4.3.-Velocidades

"La velocidad mínima en ningún caso será menor de 0,3 m/s y deberá garantizar la auto limpieza del sistema. En general se recomienda un rango de velocidad de 0,5 – 1,00 m/s. Por otro lado, la velocidad máxima en la red de distribución no excederá los 2 m/s."

(SALUD, 2005)

Aunque algunos otros autores recomiendan una velocidad máxima de 2.5 m/s para evitar la pérdida de carga en tuberías.

De acuerdo con las características topográficas: la velocidad mínima ha resultado 0.50 m/s y la máxima será de 2.46 m/s.

Tabla 19: Rangos de velocidad en función de la longitud.

Rango de velocidad	Longitud	%
0,50 - 1,00	9512	43,84
1,01 - 1,50	7984	36,8
1,51 - 2,00	3232	14,9
2,01 - 2,50	967	4,46

Nota: Longitud total: 21695 m.
Elaboración: Sebastián Polo.

3.4.4.-Presiones

Consideraremos la presión estática y dinámica de la red.

La presión estática no es más que el peso que el agua quieta ejerce en la tubería, estando ésta en sección llena.

Consideramos presiones estáticas máximas o desnivel máximo es de 90 mH $_2$O para la construcción de tanques rompe presiones o válvulas reguladoras de presión, esto para lugares bastante dispersos; y una presión máxima de 60 mH_2Opara lugares poco dispersos; teniendo en cuenta que la presión máxima para una tubería de PVC es 1MPa o 103 mH_2O.

La presión dinámica indica la cantidad de la presión total que guarda relación con la velocidad del fluido en las tuberías y la densidad del fluido. Para nuestro diseño optamos

por usar valores mínimos de 10 mH_2O y máximos de 40 mH_2O; esto nos asegura el correcto funcionamiento de aspersores, válvulas y accesorios en general.

3.4.5.-Tuberías

Para el diseño usaremos la fórmula de Hazen –Williams, la cual involucra datos como el caudal, coeficiente de rugosidad (140 para tuberías de PVC), perdida de carga y diámetro.

$$Q = 0.2758\, C D^{2.63} J^{0.54}$$

Dónde:

- -Q=Caudal de diseño en m3/s.
- -D= Diámetro de la tubería (interno).
- -J=Perdida de carga unitaria en m/m.
- -C=Coeficiente de rugosidad de Hazen- Williams.

La pérdida de carga viene dada por la fórmula:

$$J = \frac{10.665 L Q^{1.85}}{C^{1.85}\, D^{4.87}}$$

Dónde:

- J= Perdida de carga en metros.
- L=Longitud del tramo en metros.
- Q= Caudal en metros cúbicos.

- C= Coeficiente de rugosidad de Hazen- Williams
- D= Diámetro interno de la tubería en mm.

Para nuestro diseño usaremos tuberías cuyos diámetros se encuentran disponibles en el mercado o son ya estandarizados como son 200mm, 160mm y 110mm.

3.4.6.-Cálculos Hidráulicos.

Los cálculos hidráulicos se han llevado a cabo de modo que el sistema funcione a gravedad en toda la distribución, además no será necesario poner en marcha al sistema las 24 horas del día, más bien se confiará que este funcione durante la jornada de riego. Por lo tanto se recomienda a los usuarios crear una junta de riego que se encargue de la operación y mantenimiento de todo el sistema y de ser el necesario establecer turnos. Además debido a la topografía del sistema la construcción se puede llevar a cabo en dos fases, una desde el tanque de carga y otra desde el reservorio.

Software utilizado.

Se ha realizado una evaluación hidráulica de todo el sistema gracias al uso del programa WaterGEMS v8i de Bentley, este programa ha sido necesario para diseñar la ubicación de los diferentes componentes del sistema.

Como menciona (Velez, 2016) “en este software se ingresa una demanda de agua en los nodos que conectan con las tuberías y calcula el caudal que ha de pasar por ellas, además ayuda a determinar la presión dinámica, la línea piezométrica, cuenta con

diferentes tipos de válvulas que permiten gestionar el caudal, y determina de manera muy eficiente el índice de pérdidas; presiones y velocidades.” (p.63).

Presión estática

La presión estática controla la carga que ocasiona el peso del agua dentro de la tubería; cuando esta se encuentra en reposo. La presión máxima de trabajo varía de acuerdo al fabricante, pero se ha establecido una presión de trabajo acorde a lo establecido por Vélez, 2016; quien indica: “se estima como presión de trabajo máxima 1MPa (103 mH_2O) que es correspondiente a un valor cercano a los 100 metros de desnivel.” (p. 74).

De acuerdo con esta consideración se ha establecido que el máximo desnivel 65 mH_2O y para este proyecto será necesaria la construcción de 25 unidades de ruptura de presión.

Tabla 20: Tanques rompe presión

Nomenclatura	Elevación (m)	Diámetro interno (mm)	Caudal (L/s)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-1	3.015	58,2	4,79	3.036	3.015	18,76
TRP-2	2.940	46,2	2,56	2.989	2.940	48,84
TRP-3	3.005	152,4	18,17	3.042	3.005	37,09
TRP-4	2.960	152,4	1,8	2.999	2.960	38,72
TRP-5	2.963	152,4	9,16	3.003	2.963	39,75
TRP-6	2.921	101,6	4,11	2.955	2.921	33,75
TRP-7	2.874	46,2	0,97	2.903	2.874	28,82

TRP-8	2.854	46,2	1,28	2.917	2.854	62,42
TRP-9	3.009	327,6	69,42	3.041	3.009	32,12
TRP-10	2.963	184,6	69,12	3.007	2.963	43,78
TRP-11	2.906	152,4	1,4	2.953	2.906	47,41
TRP-12	2.924	207,6	66,54	2.961	2.924	37,23
TRP-13	2.860	147,6	19,44	2.912	2.860	51,51
TRP-14	2.809	101,6	12,19	2.847	2.809	38,31
TRP-15	2.773	101,6	9,06	2.806	2.773	32,68
TRP-16	2.876	101,6	14,78	2.910	2.876	34,27
TRP-17	2.799	58,2	10,12	2.852	2.799	52,61
TRP-18	2.756	152,4	5,79	2.794	2.756	37,6
TRP-19	2.857	17,4	0,3	2.903	2.857	45,86
TRP-20	2.888	147,6	6,49	2.919	2.888	30,75
TRP-21	2.828	147,6	4,92	2.885	2.828	57,11
TRP-22	2.881	152,4	18,39	2.907	2.881	25,9
TRP-23	2.840	37	1,82	2.873	2.840	32,57
TRP-24	2.837	152,4	13,96	2.876	2.837	38,78
TRP-25	2.798	83	6,51	2.831	2.798	33,3

Nota: Desniveles existentes considerables: 36 m (entre J-91 y TRP-8) 43 metros (entre J-134 y TRP-13)
Resultados obtenidos en WaterGEMS v8i para el diseño de la red de distribución.
Elaboración: Sebastián Polo.

Presión dinámica.

La presión dinámica varía según las características físicas de la tubería y la topografía; por esta razón se ha establecido que el sistema funcione dentro del siguiente rango de presión: mínimo 8 mH_2O y el máximo 41 mH_2O.

Se ha modelado una simulación hidráulica en WaterGEMS v8i y se obtuvo como mínima: 8 mH_2O y máxima 41 mH_2O.

El nodo J-141 contiene una presión de 4 mH_2O, pero este valor puede ser despreciado; en la construcción puede resultar económico realizar la derivación desde TRP-14 eliminando así este nodo.

Tabla 21: Resultado Hidráulico en Nodos.

Nodo	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Piezométrica (m)	Presión dinámica (m H2O)	Presión dinámica (Mpa)
J-1	2.998	0	3.013	16	0,16
J-2	2.976	0	3.011	35	0,34
J-3	2.975	0,55	3.009	34	0,33
J-4	2.988	0,95	2.998	10	0,10
J-5	2.973	0	2.995	22	0,22
J-6	2.972	0,21	2.995	23	0,23
J-7	2.956	0	2.992	35	0,34
J-8	2.961	0	2.991	30	0,29
J-9	2.962	0,22	2.991	29	0,28
J-10	2.967	0,3	2.989	23	0,23
J-11	2.924	0	2.938	14	0,14
J-12	2.924	0,29	2.936	12	0,12
J-13	2.922	0	2.937	15	0,15
J-14	2.923	0,29	2.937	14	0,14
J-15	2.917	0	2.934	16	0,16
J-16	2.914	0,29	2.930	17	0,17
J-17	2.920	0	2.932	12	0,12
J-18	2.921	0,28	2.931	10	0,10

J-19	2.913	0	2.922	9	0,09
J-20	2.912	0,26	2.921	9	0,09
J-21	2.906	0	2.920	14	0,14
J-22	2.902	0	2.919	16	0,16
J-23	2.901	0,29	2.918	17	0,17
J-24	2.905	0,29	2.918	13	0,13
J-25	2.900	0	2.919	19	0,19
J-26	2.900	0,28	2.918	18	0,18
J-27	2.900	0	2.918	18	0,18
J-28	2.900	0,29	2.917	17	0,17
J-29	3.036	0	3.044	8	0,08
J-30	3.017	0	3.043	25	0,24
J-31	3.023	0,3	3.037	13	0,13
J-32	3.016	0	3.042	26	0,25
J-33	3.017	0,3	3.042	25	0,24
J-34	3.011	0	3.040	30	0,29
J-35	3.010	0,3	3.040	30	0,29
J-36	3.007	0	3.036	29	0,28
J-37	3.006	0,45	3.022	16	0,16
J-38	3.006	0	3.035	29	0,28
J-39	3.007	1,21	3.035	27	0,26
J-40	3.004	0	3.033	29	0,28
J-41	3.002	0,9	3.033	31	0,30
J-42	3.009	0	3.033	24	0,24
J-43	3.007	1	3.033	25	0,24
J-44	3.023	0	3.043	20	0,20
J-45	2.976	0	3.004	28	0,27
J-46	2.975	0,43	3.002	27	0,26

J-47	2.972	0	3.003	32	0,31
J-48	2.972	0,42	3.001	29	0,28
J-49	2.968	0	3.003	35	0,34
J-50	2.970	0,36	3.002	32	0,31
J-51	2.968	0	3.003	35	0,34
J-52	2.967	1,07	3.003	35	0,34
J-53	2.963	0	3.003	40	0,39
J-54	2.961	0,3	3.002	41	0,40
J-55	2.963	0	3.003	40	0,39
J-56	2.965	0,56	3.000	35	0,34
J-57	2.962	0	3.003	40	0,39
J-58	2.987	0	3.002	14	0,14
J-59	2.989	0,49	3.001	12	0,12
J-60	2.988	0	3.001	13	0,13
J-61	2.987	0,58	3.000	13	0,13
J-62	2.981	0	3.000	19	0,19
J-63	2.980	3	2.999	19	0,19
J-64	2.926	0	2.959	32	0,31
J-65	2.925	0,48	2.955	30	0,29
J-66	2.916	0	2.956	40	0,39
J-67	2.918	0,3	2.955	38	0,37
J-68	2.920	0	2.955	35	0,34
J-69	2.918	0,42	2.953	35	0,34
J-70	2.932	0	2.955	22	0,22
J-71	2.932	0,3	2.954	22	0,22
J-72	2.943	0,3	2.953	10	0,10
J-73	2.953	0	2.963	10	0,10
J-74	2.953	0,64	2.963	10	0,10

J-75	2.953	0	2.963	10	0,10
J-76	2.951	0,58	2.962	11	0,11
J-77	2.946	0	2.962	17	0,17
J-78	2.947	0,5	2.960	13	0,13
J-79	2.943	0	2.962	20	0,20
J-80	2.943	0,33	2.962	19	0,19
J-81	2.935	0	2.962	27	0,26
J-82	2.935	0,8	2.960	26	0,25
J-83	2.932	0	2.962	30	0,29
J-84	2.932	0,2	2.962	29	0,28
J-85	2.926	0	2.962	35	0,34
J-86	2.926	1,7	2.961	35	0,34
J-87	2.923	0	2.957	34	0,33
J-88	2.909	0,3	2.931	22	0,22
J-89	2.902	0	2.919	17	0,17
J-90	2.877	0,3	2.904	26	0,25
J-91	2.890	0	2.919	29	0,28
J-92	2.886	0	2.917	31	0,30
J-93	2.891	0,3	2.917	26	0,25
J-94	2.879	0	2.914	34	0,33
J-95	2.875	0,43	2.910	35	0,34
J-96	2.880	0	2.913	33	0,32
J-97	2.892	0	2.912	20	0,20
J-98	2.893	0,3	2.912	19	0,19
J-99	2.900	0,3	2.910	10	0,10
J-100	2.877	0	2.912	35	0,34
J-101	2.878	0,23	2.911	33	0,32
J-102	2.863	0	2.873	10	0,10

J-103	2.862	0,3	2.872	10	0,10
J-104	2.855	0	2.870	15	0,15
J-105	2.854	0,37	2.868	14	0,14
J-106	2.847	0,3	2.857	10	0,10
J-107	2.842	0	2.854	11	0,11
J-108	2.842	0,29	2.853	10	0,10
J-109	2.831	0	2.852	21	0,21
J-110	2.831	0,39	2.850	19	0,19
J-111	2.825	0	2.850	25	0,24
J-112	2.823	0,3	2.848	25	0,24
J-113	2.815	0	2.845	29	0,28
J-114	2.811	0,3	2.842	31	0,30
J-115	2.997	0	3.008	11	0,11
J-116	2.971	0,3	2.987	16	0,16
J-117	2.949	0	2.963	13	0,13
J-118	2.950	0,3	2.962	12	0,12
J-119	2.935	0	2.962	27	0,26
J-120	2.934	0	2.958	25	0,24
J-121	2.934	0,22	2.958	25	0,24
J-122	2.923	0	2.955	32	0,31
J-123	2.924	0,44	2.954	30	0,29
J-124	2.915	0,22	2.954	39	0,38
J-125	2.916	0	2.955	39	0,38
J-126	2.892	0	2.905	14	0,14
J-127	2.891	0,3	2.905	13	0,13
J-128	2.889	0	2.905	16	0,16
J-129	2.889	0,3	2.905	15	0,15
J-130	2.877	0	2.902	25	0,24

J-131	2.877	0,5	2.900	23	0,23
J-132	2.883	0,3	2.898	15	0,15
J-133	2.906	0	2.923	17	0,17
J-134	2.903	0	2.914	11	0,11
J-135	2.847	0	2.859	12	0,12
J-136	2.849	0,3	2.859	10	0,10
J-137	2.849	0	2.859	11	0,11
J-138	2.846	0,28	2.858	12	0,12
J-139	2.839	0	2.856	18	0,18
J-140	2.825	0	2.851	26	0,25
J-141	2.822	1,21	2.850	27	0,26
J-142	2.829	2,25	2.850	20	0,20
J-143	2.836	0	2.855	19	0,19
J-144	2.836	0,39	2.854	18	0,18
J-145	2.828	0	2.851	24	0,24
J-146	2.828	1,38	2.850	22	0,22
J-147	2.812	0	2.848	36	0,35
J-148	2.813	1,44	2.848	35	0,34
J-149	2.805	0	2.809	4	0,04
J-150	2.785	0	2.808	23	0,23
J-151	2.785	0,25	2.807	22	0,22
J-152	2.759	0,82	2.783	24	0,24
J-153	2.787	0	2.807	20	0,20
J-154	2.787	2,06	2.807	19	0,19
J-155	2.759	0	2.772	13	0,13
J-156	2.759	2,96	2.772	13	0,13
J-157	2.749	6,1	2.771	22	0,22
J-158	2.900	0	2.913	13	0,13

J-159	2.900	0,93	2.913	13	0,13
J-160	2.900	0	2.911	11	0,11
J-161	2.900	0	2.910	10	0,10
J-162	2.900	0,94	2.910	10	0,10
J-163	2.895	0,58	2.904	10	0,10
J-164	2.844	0	2.875	31	0,30
J-165	2.842	0,82	2.875	32	0,31
J-166	2.860	0	2.873	13	0,13
J-167	2.860	0,4	2.873	13	0,13
J-168	2.823	0	2.857	34	0,33
J-169	2.820	2,86	2.844	24	0,24
J-170	2.820	0	2.852	33	0,32
J-171	2.820	0,27	2.852	32	0,31
J-172	2.815	0	2.852	37	0,36
J-173	2.816	0,31	2.852	36	0,35
J-174	2.781	0	2.798	17	0,17
J-175	2.781	0,28	2.798	17	0,17
J-176	2.779	0	2.798	19	0,19
J-177	2.779	1,26	2.798	19	0,19
J-178	2.776	0	2.798	21	0,21
J-179	2.777	0,27	2.797	20	0,20
J-180	2.774	0	2.797	23	0,23
J-181	2.774	0,12	2.797	23	0,23
J-182	2.775	0	2.795	21	0,21
J-183	2.776	1,62	2.795	19	0,19
J-184	2.758	0	2.794	36	0,35
J-185	2.779	0	2.791	13	0,13
J-186	2.779	0,35	2.790	12	0,12

J-187	2.780	0	2.791	11	0,11
J-188	2.780	0,43	2.791	11	0,11
J-189	2.746	0	2.755	10	0,10
J-190	2.745	3,05	2.755	9	0,09
J-191	2.731	0	2.747	16	0,16
J-192	2.731	1,92	2.747	16	0,16
J-193	2.723	0,82	2.742	19	0,19
J-194	2.906	0	2.923	17	0,17
J-195	2.911	1,39	2.922	11	0,11
J-196	2.907	0	2.920	13	0,13
J-197	2.899	0,21	2.919	20	0,20
J-198	2.898	0	2.920	22	0,22
J-199	2.887	0	2.918	31	0,30
J-200	2.886	0,3	2.918	32	0,31
J-201	2.883	0	2.912	29	0,28
J-202	2.880	0,3	2.911	31	0,30
J-203	2.882	0	2.912	29	0,28
J-204	2.882	0,3	2.911	29	0,28
J-205	2.868	0,2	2.907	39	0,38
J-206	2.821	0	2.843	22	0,22
J-207	2.825	0,3	2.843	17	0,17
J-208	2.894	0	2.919	25	0,24
J-209	2.893	0	2.919	26	0,25
J-210	2.888	0	2.919	31	0,30
J-211	2.888	0,25	2.918	31	0,30
J-212	2.875	0	2.887	13	0,13
J-213	2.874	0,31	2.886	12	0,12
J-214	2.866	0	2.887	20	0,20

J-215	2.866	0,29	2.886	20	0,20
J-216	2.864	0	2.887	22	0,22
J-217	2.863	0	2.878	15	0,15
J-218	2.862	0,3	2.878	16	0,16
J-219	2.859	0	2.873	14	0,14
J-220	2.860	0,26	2.872	12	0,12
J-221	2.855	0	2.886	31	0,30
J-222	2.856	0,2	2.886	30	0,29
J-223	2.854	0	2.886	32	0,31
J-224	2.853	0,21	2.886	33	0,32
J-225	2.816	0	2.827	11	0,11
J-226	2.814	0,19	2.827	13	0,13
J-227	2.814	0	2.827	14	0,14
J-228	2.814	0,24	2.827	13	0,13
J-229	2.813	0	2.827	14	0,14
J-230	2.810	0	2.827	17	0,17
J-231	2.811	0,28	2.826	15	0,15
J-232	2.808	0	2.827	19	0,19
J-233	2.810	0,28	2.826	16	0,16
J-234	2.805	0	2.824	20	0,20
J-235	2.806	0,2	2.824	18	0,18
J-236	2.802	0	2.824	22	0,22
J-237	2.803	0,2	2.824	20	0,20
J-238	2.799	0	2.823	24	0,24
J-239	2.800	0,21	2.822	23	0,23
J-240	2.794	0,52	2.813	19	0,19
J-241	2.810	0	2.827	17	0,17
J-242	2.806	0,4	2.827	20	0,20

J-243	2.806	0	2.827	21	0,21
J-244	2.806	0,2	2.826	20	0,20
J-245	2.798	0	2.825	26	0,25
J-246	2.798	0,42	2.824	27	0,26
J-247	2.797	0	2.824	27	0,26
J-248	2.798	0,2	2.824	26	0,25
J-249	2.795	0	2.824	29	0,28
J-250	2.794	0,2	2.824	29	0,28
J-251	2.794	0	2.824	30	0,29
J-252	2.795	0,24	2.823	29	0,28
J-253	2.792	0	2.824	32	0,31
J-254	2.791	0,3	2.823	32	0,31
J-255	2.790	0	2.824	33	0,32
J-256	2.791	0,26	2.823	32	0,31
J-257	2.788	0	2.823	35	0,34
J-258	2.787	0,32	2.822	35	0,34
J-259	2.786	0	2.822	36	0,35
J-260	2.787	0,26	2.822	35	0,34
J-261	2.895	0	2.919	24	0,24
J-262	2.897	0,12	2.919	22	0,22
J-263	2.893	0	2.919	26	0,25
J-264	2.891	0,46	2.917	26	0,25
J-265	2.892	0	2.918	26	0,25
J-266	2.893	0,36	2.917	24	0,24
J-267	2.884	0	2.917	33	0,32
J-268	2.886	0,26	2.916	31	0,30
J-269	2.882	0	2.916	34	0,33
J-270	2.880	0,25	2.915	35	0,34

J-271	2.885	0	2.914	29	0,28
J-272	2.882	0,29	2.913	30	0,29
J-273	2.861	0	2.880	19	0,19
J-274	2.861	0	2.880	19	0,19
J-275	2.868	0,33	2.879	11	0,11
J-276	2.868	0,3	2.878	10	0,10
J-277	2.858	0	2.879	21	0,21
J-278	2.859	0,24	2.878	19	0,19
J-279	2.856	0	2.878	22	0,22
J-280	2.858	0	2.877	20	0,20
J-281	2.858	0,3	2.877	19	0,19
J-282	2.857	0,29	2.877	20	0,20
J-283	2.845	0,3	2.860	15	0,15
J-284	2.855	0	2.878	23	0,23
J-285	2.827	0	2.837	10	0,10
J-286	2.827	0,26	2.837	10	0,10
J-287	2.804	0	2.833	29	0,28
J-288	2.805	0,48	2.833	28	0,27
J-289	2.788	0	2.822	35	0,34
J-290	2.788	0,23	2.822	34	0,33
J-291	2.778	0	2.818	40	0,39
J-292	2.779	0,26	2.817	39	0,38
J-293	2.780	0	2.808	28	0,27
J-294	2.780	0,3	2.808	27	0,26
J-295	2.780	0,29	2.805	25	0,24
J-296	2.844	0	2.876	32	0,31
J-297	2.839	0,15	2.875	37	0,36
J-298	2.837	0	2.876	39	0,38

J-299	2.837	0,7	2.875	38	0,37
J-300	2.827	0	2.837	9	0,09
J-301	2.815	0	2.834	19	0,19
J-302	2.815	0,25	2.834	19	0,19
J-303	2.798	0	2.811	13	0,13
J-304	2.797	0,27	2.810	13	0,13
J-305	2.777	0,3	2.799	23	0,23
J-306	2.823	0	2.835	12	0,12
J-307	2.811	0	2.823	12	0,12
J-308	2.811	0,3	2.822	12	0,12
J-309	2.796	0	2.817	20	0,20
J-310	2.796	0,3	2.816	20	0,20
J-311	2.770	0,3	2.803	32	0,31
J-312	2.817	0	2.833	16	0,16
J-313	2.809	0	2.832	23	0,23
J-314	2.804	2,95	2.831	26	0,25
J-315	2.806	2,78	2.828	22	0,22
J-316	2.784	0	2.796	13	0,13
J-317	2.783	0,54	2.795	12	0,12
J-318	2.769	0	2.796	26	0,25
J-319	2.768	2,43	2.795	27	0,26
J-320	2.754	3,54	2.790	36	0,35

Nota: Resultados obtenidos en WaterGEMS v8i para el diseño de la red de distribución.
Elaboración:Omar Sarmiento .

Red de tuberías.

A continuación se detalla los diferentes tipos de diámetros que se recomiendan en la construcción.

Tabla 22: Cantidad de tubería según el diámetro

Color	Longitud	Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	%
Rojo	1647	17,4	20	7,59
Naranja	2051	22,4	25	9,45
Mostaza claro	1706	29,4	32	7,86
Verde	1556	37,0	40	7,17
Cyan	2172	46,2	50	10,01
Azul	2414	58,2	63	11,13
Purpura	1974	83,0	90	9,10
Gris	2934	101,6	110	13,52
Vino	3209	147,6	160	14,79
Celeste	696	184,6	200	3,21
Verde bosque	58	207,6	225	0,27
Dorado	363	230,8	250	1,67
Verde Oliva	575	290,8	315	2,65
Azul petroleo	340	327,6	355	1,57

Nota: Longitud total: 21695 metros.
Elaboración: Sebastián Polo.
Fuente: Mexichem Ecuador S.A. (2015). Catálogo agrícola.

En el cálculo hidráulico, se ha utilizado la fórmula de Hazen – Williams:

$$Q = 0.2785\ CD^{2.63}J^{0.54} \qquad (1)$$

Dónde:

- Q = Caudal (m^3/s)
- D = Diámetro interno del tubo en metros
- J = Pérdida de carga unitaria (m/m)
- C = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams (*será de 140 para este diseño*)

La pérdida de carga total viene dada por la fórmula:

$$J = \frac{10.665LQ^{1.85}}{C^{1.85}D^{4.87}} \qquad (2)$$

Dónde:

- J = pérdida de carga total en metros
- L = Longitud en metros
- Q = Caudal (m^3/s)
- C = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams (*será de 140 para este diseño*)
- D= Diámetro interno del tubo en metros.

A continuación se exponen los resultados obtenidos para las tuberías en la corrida hidráulica con WaterGEMS v8i.

Tabla 23: Resultados Hidráulicos.

NOMBRE	***LONGITUD (m)***	***Nodo Inicial***	***Nodo Final***	***Diámetro interno (mm)***	***Caudal (L/s)***	***Velocidad (m/s)***	***Pérdida de carga (m/m)***
RD-1	259	R-1	TRP-1	58,2	4,79	1,8	0,059

RD-2	261	TRP-1	J-1	58,2	4,79	1,8	0,059
RD-3	129	J-1	J-2	46,2	1,5	0,89	0,021
RD-4	4	J-2	J-3	17,4	0,55	2,31	0,386
RD-5	465	J-2	J-4	37	0,95	0,88	0,027
RD-6	199	J-1	J-5	46,2	3,29	1,96	0,091
RD-7	3	J-5	J-6	17,4	0,21	0,88	0,065
RD-8	44	J-5	J-7	46,2	3,08	1,84	0,081
RD-9	17	J-7	J-8	29,4	0,52	0,77	0,027
RD-10	2	J-8	J-9	17,4	0,22	0,93	0,071
RD-11	17	J-8	J-10	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-12	51	J-7	TRP-2	46,2	2,56	1,53	0,057
RD-13	40	TRP-2	J-11	46,2	2,56	1,53	0,057
RD-14	10	J-11	J-12	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-15	7	J-11	J-13	46,2	2,27	1,35	0,046
RD-16	6	J-13	J-14	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-17	35	J-13	J-15	37	1,98	1,84	0,105
RD-18	28	J-15	J-16	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-19	23	J-15	J-17	37	1,69	1,57	0,078
RD-20	6	J-17	J-18	17,4	0,28	1,18	0,111
RD-21	57	J-17	J-19	29,4	1,41	2,08	0,172
RD-22	8	J-19	J-20	17,4	0,26	1,09	0,096
RD-23	20	J-19	J-21	29,4	1,15	1,69	0,118
RD-24	24	J-21	J-22	29,4	0,58	0,85	0,033
RD-25	5	J-22	J-23	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-26	10	J-22	J-24	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-27	25	J-21	J-25	29,4	0,57	0,84	0,032
RD-28	6	J-25	J-26	17,4	0,28	1,18	0,111
RD-29	11	J-25	J-27	17,4	0,29	1,22	0,118

RD-30	8	J-27	J-28	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-31	85	R-2	J-29	327,6	92,05	1,09	0,003
RD-32	116	J-29	J-30	83	4,46	0,82	0,009
RD-33	48	J-30	J-31	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-34	10	J-30	J-32	58,2	4,16	1,56	0,046
RD-35	5	J-32	J-33	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-36	50	J-32	J-34	58,2	3,86	1,45	0,04
RD-37	4	J-34	J-35	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-38	653	J-34	J-36	83	3,56	0,66	0,006
RD-39	671	J-36	J-37	29,4	0,45	0,66	0,021
RD-40	255	J-36	J-38	83	3,11	0,57	0,005
RD-41	28	J-38	J-39	46,2	1,21	0,72	0,014
RD-42	49	J-40	J-38	46,2	1,9	1,13	0,033
RD-43	9	J-40	J-41	46,2	0,9	0,54	0,008
RD-44	52	J-42	J-40	46,2	1	0,6	0,01
RD-45	9	J-42	J-43	46,2	1	0,6	0,01
RD-46	255	J-29	J-44	327,6	87,59	1,04	0,003
RD-47	122	J-44	TRP-3	147,6	18,17	1,06	0,008
RD-48	173	TRP-3	J-45	147,6	18,17	1,06	0,008
RD-49	6	J-45	J-46	17,4	0,43	1,81	0,245
RD-50	35	J-45	J-47	147,6	17,74	1,04	0,007
RD-51	10	J-47	J-48	17,4	0,42	1,77	0,234
RD-52	26	J-47	J-49	147,6	17,32	1,01	0,007
RD-53	7	J-49	J-50	17,4	0,36	1,51	0,176
RD-54	7	J-49	J-51	147,6	16,96	0,99	0,007
RD-55	5	J-51	J-52	29,4	1,07	1,58	0,103
RD-56	53	J-51	J-53	147,6	15,89	0,93	0,006
RD-57	7	J-53	J-54	17,4	0,3	1,26	0,126

RD-58	12	J-53	J-55	147,6	15,59	0,91	0,006
RD-59	7	J-55	J-56	17,4	0,56	2,36	0,399
RD-60	13	J-55	J-57	147,6	15,03	0,88	0,005
RD-61	206	J-57	J-58	101,6	5,87	0,72	0,006
RD-62	14	J-58	J-59	29,4	0,49	0,72	0,024
RD-63	24	J-58	J-60	83	5,38	0,99	0,013
RD-64	8	J-60	J-61	22,4	0,58	1,47	0,125
RD-65	165	J-60	J-62	83	4,8	0,89	0,011
RD-66	8	J-62	J-63	46,2	3	1,79	0,077
RD-67	84	J-62	TRP-4	58,2	1,8	0,68	0,01
RD-68	134	TRP-4	J-64	58,2	1,8	0,68	0,01
RD-69	13	J-64	J-65	17,4	0,48	2,02	0,3
RD-70	157	J-64	J-66	46,2	1,32	0,79	0,017
RD-71	6	J-66	J-67	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-72	65	J-66	J-68	46,2	1,02	0,61	0,01
RD-73	8	J-68	J-69	17,4	0,42	1,77	0,234
RD-74	73	J-68	J-70	37	0,6	0,56	0,012
RD-75	5	J-70	J-71	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-76	50	J-70	J-72	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-77	2	J-57	TRP-5	101,6	9,16	1,13	0,013
RD-78	33	TRP-5	J-73	147,6	9,16	0,54	0,002
RD-79	6	J-73	J-74	29,4	0,64	0,94	0,04
RD-80	13	J-73	J-75	101,6	8,52	1,05	0,011
RD-81	6	J-75	J-76	22,4	0,58	1,47	0,124
RD-82	34	J-75	J-77	101,6	7,94	0,98	0,01
RD-83	6	J-77	J-78	17,4	0,5	2,1	0,324
RD-84	19	J-77	J-79	101,6	7,44	0,92	0,009
RD-85	4	J-79	J-80	17,4	0,33	1,39	0,15

RD-86	44	J-79	J-81	101,6	7,11	0,88	0,008
RD-87	7	J-81	J-82	22,4	0,8	2,03	0,226
RD-88	11	J-81	J-83	101,6	6,31	0,78	0,007
RD-89	6	J-83	J-84	17,4	0,2	0,84	0,059
RD-90	30	J-83	J-85	101,6	6,11	0,75	0,006
RD-91	7	J-85	J-86	46,2	1,7	1,01	0,027
RD-92	82	J-85	J-87	58,2	4,41	1,66	0,051
RD-93	722	J-87	J-88	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-94	61	J-87	TRP-6	58,2	4,11	1,54	0,045
RD-95	36	TRP-6	J-89	58,2	4,11	1,54	0,045
RD-96	427	J-89	J-90	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-97	15	J-89	J-91	58,2	3,81	1,43	0,039
RD-98	92	J-91	J-92	58,2	2,53	0,95	0,018
RD-99	13	J-92	J-93	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-100	234	J-92	J-94	58,3	2,23	0,84	0,014
RD-101	15	J-94	J-95	17,4	0,43	1,81	0,245
RD-102	47	J-94	J-96	58,2	1,8	0,68	0,01
RD-103	85	J-96	J-97	37	0,6	0,56	0,012
RD-104	7	J-97	J-98	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-105	70	J-97	J-99	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-106	34	J-96	J-100	37	1,2	1,12	0,042
RD-107	9	J-100	J-101	17,4	0,23	0,97	0,077
RD-108	28	J-100	TRP-7	22,4	0,97	2,46	0,323
RD-109	42	TRP-7	J-102	37	0,97	0,9	0,028
RD-110	7	J-102	J-103	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-111	65	J-102	J-104	29,4	0,67	0,99	0,043
RD-112	38	J-104	J-105	22,4	0,37	0,94	0,054
RD-113	103	J-104	J-106	17,4	0,3	1,26	0,126

RD-114	135	J-91	TRP-8	46,2	1,28	0,76	0,016
RD-115	45	TRP-8	J-107	46,2	1,28	0,76	0,016
RD-116	7	J-107	J-108	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-117	67	J-107	J-109	37	0,99	0,92	0,029
RD-118	9	J-109	J-110	17,4	0,39	1,64	0,204
RD-119	121	J-109	J-111	37	0,6	0,56	0,012
RD-120	16	J-111	J-112	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-121	144	J-111	J-113	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-122	23	J-113	J-114	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-123	184	J-44	TRP-9	230,8	69,42	1,66	0,01
RD-124	115	TRP-9	J-115	230,8	69,42	1,66	0,01
RD-125	163	J-115	J-116	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-126	316	J-115	TRP-10	290,8	69,12	1,04	0,003
RD-127	104	TRP-10	J-117	290,8	69,12	1,04	0,003
RD-128	7	J-117	J-118	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-129	155	J-117	J-119	290,8	68,82	1,04	0,003
RD-130	79	J-119	J-120	46,2	2,28	1,36	0,046
RD-131	2	J-120	J-121	17,4	0,22	0,93	0,071
RD-132	82	J-120	J-122	46,2	2,06	1,23	0,038
RD-133	5	J-122	J-123	17,4	0,44	1,85	0,255
RD-134	30	J-122	J-125	46,2	1,62	0,97	0,025
RD-135	5	J-125	J-124	17,4	0,22	0,93	0,071
RD-136	64	J-125	TRP-11	46,2	1,4	0,84	0,019
RD-137	29	TRP-11	J-126	46,2	1,4	0,84	0,019
RD-138	5	J-126	J-127	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-139	11	J-126	J-128	46,2	1,1	0,66	0,012
RD-140	5	J-128	J-129	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-141	55	J-128	J-130	29,4	0,8	1,18	0,06

RD-142	5	J-130	J-131	17,4	0,5	2,1	0,324
RD-143	101	J-130	J-132	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-144	58	J-119	TRP-12	207,6	66,54	1,97	0,016
RD-145	64	TRP-12	J-133	230,8	66,54	1,59	0,009
RD-146	338	J-133	J-134	147,6	36,67	2,14	0,028
RD-147	282	J-134	TRP-13	147,6	19,44	1,14	0,009
RD-148	85	TRP-13	J-135	147,6	19,44	1,14	0,009
RD-149	7	J-135	J-136	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-150	39	J-135	J-137	147,6	19,14	1,12	0,008
RD-151	12	J-137	J-138	17,4	0,28	1,18	0,111
RD-152	321	J-137	J-139	147,6	18,86	1,1	0,008
RD-153	180	J-139	J-140	58,2	3,46	1,3	0,032
RD-154	7	J-140	J-141	29,4	1,21	1,78	0,129
RD-155	25	J-140	J-142	46,2	2,25	1,34	0,045
RD-156	50	J-139	J-143	101,6	15,4	1,9	0,034
RD-157	6	J-143	J-144	17,4	0,39	1,64	0,204
RD-158	104	J-143	J-145	101,6	15,01	1,85	0,033
RD-159	6	J-145	J-146	29,4	1,38	2,03	0,165
RD-160	120	J-145	J-147	101,6	13,63	1,68	0,027
RD-161	6	J-147	J-148	37	1,44	1,34	0,058
RD-162	36	J-147	TRP-14	101,6	12,19	1,5	0,022
RD-163	5	TRP-14	J-149	147,6	12,19	0,71	0,004
RD-164	94	J-149	J-150	46,2	1,07	0,64	0,011
RD-165	6	J-150	J-151	17,4	0,25	1,05	0,09
RD-166	104	J-150	J-152	22,4	0,82	2,08	0,236
RD-167	97	J-149	J-153	101,6	11,12	1,37	0,019
RD-168	9	J-153	J-154	46,2	2,06	1,23	0,038
RD-169	116	J-153	TRP-15	101,6	9,06	1,12	0,013

RD-170	53	TRP-15	J-155	101,6	9,06	1,12	0,013
RD-171	6	J-155	J-156	46,2	2,96	1,77	0,075
RD-172	71	J-155	J-157	83	6,1	1,13	0,016
RD-173	165	J-134	J-158	147,6	17,23	1,01	0,007
RD-174	11	J-158	J-159	46,2	0,93	0,55	0,009
RD-175	276	J-158	J-160	147,6	16,3	0,95	0,006
RD-176	105	J-160	J-161	58,2	1,52	0,57	0,007
RD-177	15	J-161	J-162	46,2	0,94	0,56	0,009
RD-178	189	J-161	J-163	29,4	0,58	0,85	0,033
RD-179	184	J-160	TRP-16	147,6	14,78	0,86	0,005
RD-180	137	TRP-16	J-164	147,6	14,78	0,86	0,005
RD-181	8	J-164	J-165	29,4	0,82	1,21	0,063
RD-182	454	J-166	J-164	147,6	-13,96	0,82	0,005
RD-183	8	J-167	J-166	29,4	-0,4	0,59	0,017
RD-184	608	J-166	J-168	101,6	13,56	1,67	0,027
RD-185	551	J-168	J-169	58,2	2,86	1,08	0,023
RD-186	249	J-170	J-168	101,6	-10,7	1,32	0,017
RD-187	3	J-170	J-171	17,4	0,27	1,14	0,103
RD-188	10	J-170	J-172	101,6	10,43	1,29	0,017
RD-189	4	J-172	J-173	17,4	0,31	1,3	0,134
RD-190	39	TRP-17	J-172	101,6	-10,12	1,25	0,016
RD-191	43	J-174	TRP-17	101,6	-10,12	1,25	0,016
RD-192	4	J-174	J-175	17,4	0,28	1,18	0,111
RD-193	6	J-176	J-174	101,6	-9,84	1,21	0,015
RD-194	4	J-176	J-177	46,2	1,26	0,75	0,015
RD-195	53	J-178	J-176	101,6	-8,58	1,06	0,012
RD-196	9	J-178	J-179	17,4	0,27	1,14	0,103
RD-197	17	J-180	J-178	101,6	-8,31	1,02	0,011

RD-198	4	J-180	J-181	17,4	0,12	0,5	0,023
RD-199	226	J-182	J-180	101,6	-8,19	1,01	0,011
RD-200	6	J-182	J-183	37	1,62	1,51	0,072
RD-201	135	J-182	J-184	101,6	6,57	0,81	0,007
RD-202	150	J-185	J-184	37	-0,78	0,73	0,019
RD-203	5	J-185	J-186	17,4	0,35	1,47	0,167
RD-204	11	J-187	J-185	29,4	-0,43	0,63	0,019
RD-205	8	J-187	J-188	22,4	0,43	1,09	0,072
RD-206	9	J-184	TRP-18	83	5,79	1,07	0,015
RD-207	63	TRP-18	J-189	83	5,79	1,07	0,015
RD-208	11	J-189	J-190	46,2	3,05	1,82	0,079
RD-209	124	J-189	J-191	46,2	2,74	1,63	0,065
RD-210	7	J-191	J-192	46,2	1,92	1,15	0,034
RD-211	85	J-191	J-193	29,4	0,82	1,21	0,063
RD-212	9	J-133	J-194	147,6	29,87	1,75	0,019
RD-213	14	J-194	J-195	37	1,39	1,29	0,055
RD-214	496	J-194	J-196	184,6	28,48	1,06	0,006
RD-215	23	J-196	J-197	17,4	0,21	0,88	0,065
RD-216	115	J-196	J-198	184,6	28,27	1,06	0,006
RD-217	29	J-198	J-199	37	1,4	1,3	0,055
RD-218	2	J-199	J-200	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-219	175	J-199	J-201	37	1,1	1,02	0,035
RD-220	3	J-201	J-202	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-221	14	J-201	J-203	37	0,8	0,74	0,02
RD-222	3	J-203	J-204	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-223	181	J-205	J-203	29,4	-0,5	0,74	0,025
RD-224	33	J-205	TRP-19	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-225	108	TRP-19	J-206	17,4	0,3	1,26	0,126

RD-226	3	J-206	J-207	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-227	85	J-198	J-208	184,6	26,87	1	0,005
RD-228	6	J-208	J-209	83	6,74	1,25	0,02
RD-229	15	J-209	J-210	83	6,74	1,25	0,02
RD-230	4	J-210	J-211	17,4	0,25	1,05	0,09
RD-231	3	J-210	TRP-20	83	6,49	1,2	0,018
RD-232	39	TRP-20	J-212	83	6,49	1,2	0,018
RD-233	7	J-212	J-213	17,4	0,31	1,3	0,134
RD-234	26	J-212	J-214	83	6,18	1,14	0,017
RD-235	7	J-214	J-215	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-236	7	J-214	J-216	83	5,89	1,09	0,015
RD-237	73	J-216	J-217	22,4	0,56	1,42	0,117
RD-238	3	J-217	J-218	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-239	54	J-217	J-219	17,4	0,26	1,09	0,096
RD-240	6	J-219	J-220	17,4	0,26	1,09	0,096
RD-241	32	J-216	J-221	83	5,33	0,99	0,013
RD-242	7	J-221	J-222	17,4	0,2	0,84	0,059
RD-243	6	J-221	J-223	83	5,13	0,95	0,012
RD-244	8	J-223	J-224	17,4	0,21	0,88	0,065
RD-245	102	J-223	TRP-21	83	4,92	0,91	0,011
RD-246	57	TRP-21	J-225	83	4,92	0,91	0,011
RD-247	11	J-225	J-226	17,4	0,19	0,8	0,054
RD-248	3	J-225	J-227	83	4,73	0,87	0,01
RD-249	8	J-227	J-228	17,4	0,24	1,01	0,083
RD-250	3	J-227	J-229	83	4,49	0,83	0,009
RD-251	26	J-229	J-230	58,2	1,69	0,64	0,009
RD-252	7	J-230	J-231	17,4	0,28	1,18	0,111
RD-253	27	J-230	J-232	58,2	1,41	0,53	0,006

RD-254	8	J-232	J-233	17,4	0,28	1,18	0,111
RD-255	67	J-232	J-234	37	1,13	1,05	0,037
RD-256	7	J-234	J-235	17,4	0,2	0,84	0,059
RD-257	21	J-234	J-236	37	0,93	0,86	0,026
RD-258	6	J-236	J-237	17,4	0,2	0,84	0,059
RD-259	24	J-236	J-238	29,4	0,73	1,08	0,051
RD-260	5	J-238	J-239	17,4	0,21	0,88	0,065
RD-261	27	J-238	J-240	17,4	0,52	2,19	0,348
RD-262	43	J-229	J-241	83	2,8	0,52	0,004
RD-263	5	J-241	J-242	22,4	0,4	1,02	0,063
RD-264	6	J-241	J-243	46,2	2,4	1,43	0,051
RD-265	7	J-243	J-244	17,4	0,2	0,84	0,059
RD-266	53	J-243	J-245	46,2	2,2	1,31	0,043
RD-267	5	J-245	J-246	22,4	0,42	1,07	0,068
RD-268	8	J-245	J-247	46,2	1,78	1,06	0,029
RD-269	5	J-247	J-248	17,4	0,2	0,84	0,059
RD-270	14	J-247	J-249	46,2	1,58	0,94	0,023
RD-271	5	J-249	J-250	17,4	0,2	0,84	0,059
RD-272	7	J-249	J-251	46,2	1,38	0,82	0,018
RD-273	5	J-251	J-252	17,4	0,24	1,01	0,083
RD-274	15	J-251	J-253	46,2	1,14	0,68	0,013
RD-275	6	J-253	J-254	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-276	9	J-253	J-255	46,2	0,84	0,5	0,007
RD-277	5	J-255	J-256	17,4	0,26	1,09	0,096
RD-278	15	J-255	J-257	29,4	0,58	0,85	0,033
RD-279	6	J-257	J-258	17,4	0,32	1,35	0,142
RD-280	12	J-257	J-259	17,4	0,26	1,09	0,096
RD-281	3	J-259	J-260	17,4	0,26	1,09	0,096

RD-282	40	J-208	J-261	147,6	20,13	1,18	0,009
RD-283	6	J-261	J-262	17,4	0,12	0,52	0,024
RD-284	16	J-261	J-263	147,6	20,01	1,17	0,009
RD-285	7	J-263	J-264	17,4	0,46	1,93	0,277
RD-286	76	J-263	J-265	147,6	19,55	1,14	0,009
RD-287	5	J-265	J-266	17,4	0,36	1,51	0,176
RD-288	98	J-265	J-267	147,6	19,19	1,12	0,008
RD-289	9	J-267	J-268	17,4	0,26	1,09	0,096
RD-290	30	J-267	J-269	101,6	18,93	2,33	0,05
RD-291	7	J-269	J-270	17,4	0,25	1,05	0,09
RD-292	37	J-269	J-271	101,6	18,68	2,3	0,049
RD-293	11	J-271	J-272	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-294	147	J-271	TRP-22	101,6	18,39	2,27	0,048
RD-295	119	TRP-22	J-273	147,6	18,39	1,07	0,008
RD-296	34	J-273	J-274	37	0,63	0,59	0,013
RD-297	4	J-274	J-275	22,4	0,33	0,84	0,044
RD-298	51	J-274	J-276	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-299	29	J-273	J-277	101,6	17,76	2,19	0,045
RD-300	5	J-277	J-278	17,4	0,24	1,01	0,083
RD-301	8	J-279	J-277	101,6	-17,52	2,16	0,043
RD-302	170	J-280	J-279	46,2	-0,89	0,53	0,008
RD-303	3	J-280	J-281	22,4	0,3	0,76	0,037
RD-304	3	J-280	J-282	22,4	0,29	0,74	0,034
RD-305	140	J-283	J-280	17,4	-0,3	1,26	0,126
RD-306	7	J-284	J-279	101,6	-16,63	2,05	0,039
RD-307	63	J-284	TRP-23	37	1,82	1,69	0,09
RD-308	32	TRP-23	J-285	37	1,82	1,69	0,09
RD-309	3	J-285	J-286	17,4	0,26	1,09	0,097

RD-310	160	J-285	J-287	46,2	1,56	0,93	0,023
RD-311	3	J-287	J-288	17,4	0,48	2,02	0,3
RD-312	105	J-287	J-289	29,4	1,08	1,59	0,105
RD-313	3	J-289	J-290	17,4	0,23	0,97	0,077
RD-314	70	J-289	J-291	29,4	0,85	1,25	0,067
RD-315	3	J-291	J-292	17,4	0,26	1,09	0,096
RD-316	76	J-291	J-293	22,4	0,59	1,5	0,129
RD-317	3	J-293	J-294	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-318	21	J-293	J-295	17,4	0,29	1,22	0,118
RD-319	67	J-284	J-296	101,6	14,81	1,83	0,032
RD-320	18	J-296	J-297	17,4	0,15	0,63	0,035
RD-321	31	J-296	J-298	147,6	14,66	0,86	0,005
RD-322	6	J-298	J-299	22,4	0,7	1,78	0,176
RD-323	5	J-298	TRP-24	101,6	13,96	1,72	0,029
RD-324	60	TRP-24	J-300	147,6	13,96	0,82	0,005
RD-325	38	J-300	J-301	29,4	0,82	1,21	0,063
RD-326	5	J-301	J-302	17,4	0,25	1,05	0,09
RD-327	58	J-301	J-303	17,4	0,57	2,4	0,413
RD-328	5	J-303	J-304	17,4	0,27	1,14	0,103
RD-329	88	J-303	J-305	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-330	58	J-300	J-306	101,6	13,14	1,62	0,026
RD-331	42	J-306	J-307	22,4	0,9	2,28	0,281
RD-332	7	J-307	J-308	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-333	50	J-307	J-309	22,4	0,6	1,52	0,133
RD-334	7	J-309	J-310	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-335	113	J-309	J-311	17,4	0,3	1,26	0,126
RD-336	85	J-306	J-312	101,6	12,24	1,51	0,022
RD-337	81	J-312	J-313	83	5,73	1,06	0,015

RD-338	21	J-314	J-313	46,2	-2,95	1,76	0,074
RD-339	62	J-313	J-315	46,2	2,78	1,66	0,067
RD-340	112	J-312	TRP-25	83	6,51	1,2	0,019
RD-341	83	TRP-25	J-316	83	6,51	1,2	0,019
RD-342	4	J-316	J-317	17,4	0,54	2,27	0,373
RD-343	140	J-316	J-318	101,6	5,97	0,74	0,006
RD-344	12	J-318	J-319	46,2	2,43	1,45	0,052
RD-345	160	J-318	J-320	58,2	3,54	1,33	0,034

Nota: Resultados obtenidos en WaterGEMS v8i para el diseño de la red de distribución.
Elaboración:Omar Sarmiento.

PRESUPUESTO

Tabla 24: Presupuesto Referencial.

PRESUPUESTO						
Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
	1	**RED DE DISTRIBUCION**				**$ 399,333.57**
024	1.001	Replanteo y nivelacion	km	21.70	254.89	$ 5,531.03
003	1.002	Excavación a mano de suelo sin clasificar 0- 2 m	m3	18,228.00	4.71	$ 85,941.37
025	1.003	Relleno con material de sitio	m3	1,085.00	3.44	$ 3,729.45
026	1.004	Excavacion Manual para Resanteo e=5cm (Incluye cama de arena)	m2	4.45	10.06	$ 44.78
055	1.005	Suministro y colocación de tubería PVC D= 20mm EC 1,00 mpa	m	1,647.00	4.45	$ 7,329.15
032	1.006	Suministro y colocación de tubería PVC D= 25mm EC 1,00 mpa	m	2,051.00	4.81	$ 9,871.63
029	1.007	Suministro y colocación de Tubería PVC D= 32 mm 1,00 mpa EC	m	1,706.00	6.62	$ 11,288.74
030	1.008	Suministro y colocación de tuberia PVC D= 40 mm 1,00 mpa EC	m	1,556.00	3.99	$ 6,213.23
031	1.009	Suministro y colocación de tubería de PVC D=50mm 1,00 mpa EC	m	2,172.00	4.81	$ 10,449.67
021	1.010	Suministro y colocación de tubería PVC D= 63mm EC 1,00 mpa	m	2,414.00	6.24	$ 15,065.97
016	1.011	Suministro y colocación de Tubería PVC D= 90 mm 1,00 mpa EC	m	1,974.00	9.79	$ 19,331.54
015	1.012	Suministro y colocación de tuberia PVC D= 110 mm 1,00 mpa EC	m	2,934.00	13.48	$ 39,556.36
022	1.013	Suministro y colocación de tubería de PVC D=160mm 1,00 mpa EC	m	3,209.00	23.59	$ 75,710.19
023	1.014	Suministro y colocación de tubería PVC D= 200mm EC 1,00mpa	m	696.00	32.03	$ 22,295.02
056	1.015	Suministro y colocación de tubería PVC D= 225mm EC 1,00mpa	m	58.00	41.92	$ 2,431.19
057	1.016	Suministro y colocación de tubería PVC D= 250mm EC 1,00mpa	m	363.00	46.77	$ 16,975.72
058	1.017	Suministro y colocación de tubería PVC D= 315mm EC 1,00mpa	m	575.00	56.46	$ 32,465.12
059	1.018	Suministro y colocación de tubería PVC D= 350mm EC 1,00mpa	m	340.00	70.73	$ 24,047.89
028	1.019	Accesorios Tubería PVC	u	3.00	3,685.17	$ 11,055.52
APU	2	**ESTRUCTURAS REGULADORAS TRP**				**$ 26,157.28**
001	2.001	Replanteo y nivelación	m2	78.75	9.72	$ 765.17
002	2.002	Desbroce y limpieza	m2	78.75	4.11	$ 323.85
003	2.003	Excavación a mano de material sin clasificar 0- 2 m	m3	86.63	4.71	$ 408.42
004	2.004	Replantillo de piedra e=15cm	m2	125.00	10.43	$ 1,303.20
005	2.005	Encofrado de madera (incluye desencofrado)	m2	256.00	6.09	$ 1,557.87
006	2.006	Hormigón simple (f´c =210 Kg/cm2)	m3	31.25	146.54	$ 4,579.46
007	2.007	Excavación mecánica en suelo sin clasificar 0 a 2 m	m3	63.63	18.80	$ 1,196.33
008	2.008	Enlucido con aditivo impermeabilizante para hormigón	m2	117.45	10.04	$ 1,179.40
009	2.009	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	13.00	21.59	$ 280.65
010	2.010	Suministro y colocación de tapa toll	u	25.00	73.64	$ 1,841.07
011	2.011	Valvula de compuerta de bronce RW 90mm	u	25.00	78.43	$ 1,960.71
012	2.012	Suministro e instalación de valvula 110mm RW	u	25.00	70.07	$ 1,751.75
013	2.013	Sum,-Ins, Valvula flotadora + accesorios	u	25.00	360.38	$ 9,009.41
APU	3	**TANQUE DE CARGA DE HORMIGON**				**$ 573.87**
001	2.001	Replanteo y nivelación	m2	3.00	9.72	$ 29.15
002	2.002	Desbroce y limpieza	m2	5.00	4.11	$ 20.56
007	2.007	Excavación mecánica en suelo sin clasificar 0 a 2 m	m3	4.00	18.80	$ 75.21
003	2.003	Excavación a mano de material sin clasificar 0- 2 m	m3	0.40	4.71	$ 1.89
006	2.006	Hormigón simple (f´c =210 Kg/cm2)	m3	2.00	146.54	$ 293.09
008	2.008	Enlucido con aditivo impermeabilizante para hormigón	m2	8.00	10.04	$ 80.33
010	2.010	Suministro y colocación de tapa toll	u	1.00	73.64	$ 73.64
APU	3	**DOMICILIARIAS**				**$ 17,746.39**
033	3.001	Suministro e Instalación Accesorios Caja de Entrega Parcela	u	105.00	44.96	$ 4,721.30
003	3.002	Excavación a mano de material sin clasificar 0- 2 m	m3	36.02	4.71	$ 169.80
006	3.003	Hormigón simple (f´c =210 Kg/cm2)	m3	28.70	146.54	$ 4,205.77
010	3.004	Suministro y colocación de tapa toll	u	105.00	73.64	$ 7,732.51
034	3.005	Encofrado metálico para cajas de entrega	u	105.00	8.73	$ 917.01
APU	4	**MITIGACION AMBIENTAL**				**$ 10,025.64**
035	4.001	Paso peatonal	m	300.00	30.29	$ 9,087.00
036	4.002	Suministro e Instalación Cinta	m	400.00	0.26	$ 103.22
037	4.003	Suministro e instalación de conos	u	50.00	6.82	$ 341.00
038	4.004	Suministro e Instalación de Letrero Informativo	u	2.00	247.21	$ 494.42
				SUBTOTAL		$ 453,836.75
				IVA	12%	$ 54,460.41
				TOTAL		$ 508,297.16

Nota: Presupuesto referencial obtenido mediante el programa Interpro.
Elaboración: Sebastián Polo.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados hidráulicos podemos concluir:

-El caudal de demanda (96 lts/s) es mayor al caudal asignado a la concesión (50lt/s), por lo tanto se justifica la existencia del reservorio.

-Para poder regar ciertos terrenos cuya cota es mayor a la del reservorio, se tuvo que extraer directamente del canal de conducción 4.76 lts/s e instaurar un tanque de carga.

-Velocidades y presiones se encuentran dentro del rango permitido.

-Con un riego constante (todos los terrenos) de 12 horas nuestro reservorio abastece para 275 días corridos, conservando un 30% de su capacidad para preservar la vegetación y fauna propia del mismo

-Fueron necesarios 25 tanques rompe presiones en la parte de distribución.

-Las válvulas de aire se colocaran en las partes más altas según la topografía.

- La máxima presión estática está por debajo de 1 MPA (103 mcH2O)

-La máxima presión dinámica en la red es 41 mcH2O y la menor 8 mcH2O.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar un mismo diámetro para todas las acometidas de salida a los usuarios para ahorrar gastos de planificación y costos indirectos.

Lista de referencias

CADENA NAVARRO, V. H. (2014). *HABLEMOS DE RIEGO CON LOS AGRICULTORES.* QUITO: EL TELEGRAFO EP.

Coronel Ramirez, A., Vázquez Moreno, G., & Saquisili Ramirez, N. (s.f. de s.f. de 2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial.* Recuperado el 12 de 03 de 2017, de Gobierno Autonomo Descentralizado Parroquial Rural de Jima.: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0160032550001_PDYOT_JIMA_24-10-2015_15-01-48.pdf

Jima, G. A. (s.f. de s.f. de s.f.). *Datos Generales*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Jima: http://gobiernojima.gob.ec/azuay/?p=102

Jima., G. A. (s.f. de Junio de 2012). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA JIMA*. Recuperado el 13 de 03 de 2017, de PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA JIMA: http://gobiernojima.gob.ec/azuay/wp-content/uploads/2014/10/PDyOT-Jima.pdf

SALUD, O. P. (s.f. de s.f. de 2005). *GUÍA PARA EL DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN EN SISTEMAS RURALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA* . Recuperado el 11 de 08 de 2017, de ORGANIZACION PANAMERICANA DE

LASALUD:http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043_dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n/dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n.pdf

VALLE FARINANGO, J. R. (s.f. de s.f. de 2013). TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL. *DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE DE CARGA,TUBERIA DE PRESION, CASA DE MAQUINAS Y LA DESCARGA PARA LA MICRO CENTRAL HIDROELECTRICA EN LA ESTACION CIENTIFICA AMAZONICA JURI JURI KAWSAY DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR* . Quito, Pichincha, Ecuador.

Juan Diego Vélez, P. (2016). Diseño hidráulico para el sistema de riego “Eloy Alfaro”, del cantón pucará. (Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca) p.63, 7

Anexos

N

O E

S

730000 E 730500 E 731000 E 731500 E 732000 E 732500 E 733000 E 733500 E 734000 E

9649500 N 9649000 N 9648500 N 9648000 N 9647500 N 9647000 N 9646500 N

AREA DE RIEGO 215.2 Hec
Demanda 0.45lt*hec/s

Sale 96 lt/s

Entra 45.2 lt/s

RESERVORIO
Area 10551.50 m2
Volumen 27117.501 m3

TANQUE DE CARGA

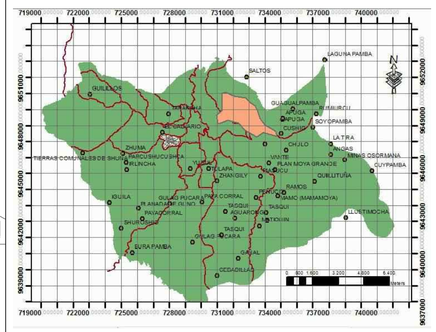
Entra 4.76lt/s

Sale 4.6lt/s

AREA DE RIEGO 6.8 Hec

2900 3100 2700

UBICACIÓN



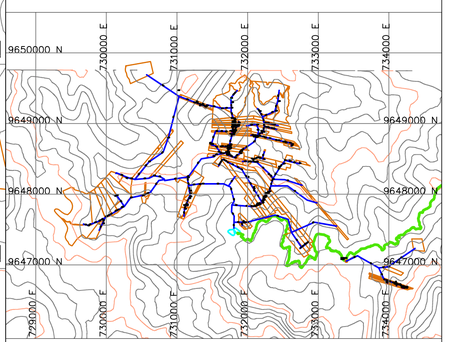
LISTA DE USUARIOS

USUARIOS	TERRENOS					
CARCHIPULLA CARLOS LEONOR	25	44	76	77		
CARCHIPULLA PILLACELA CARLOS JULIO	3	4	20	27		
DUCHI PEREZ ALEJANDRINA	46	47	48			
DUCHITANGA PEREZ MARCO GENARO	31					
FAREZ PILLACELA AGRIPINA AUXILIO	74					
FERNANDEZ ANGEL DOMINGO	19					
FERNANDEZ MARIA MAGDALENA	88					
GUAZHIMA GUILLERMO	37	39	40	41	42	43
GUAZHIMA JARRO CORNELIO TEODORO	17					
GUAZHIMA JULIO GABRIEL	66					
GUAZHIMA PILLACELA MARIA CIRILA	68					
PANDIGUANA ZHUNGO MERCEDES DE JESUS	69	70	87			
PILLACELA ARIAS ANGEL ELISANDRO	14	16				
PILLACELA GUASHIMA LUIS ROGELIO	10	11	12			
PILLACELA JARRO GERARDO ROMAN	2					
PILLACELA MARIN JORGE BELARMINO	6	7	8	9		
PILLACELA MARIN ROSA AMELIA	24					
PILLACELA PILLACELA CELSO AUGUSTO	1	89	90			
PILLACELA SUIN ELENA DE LA CRUZ	60					
PILLACELA SUIN ESTHER DE JESUS	59					
PILLACELA SUIN NELSON DAVID	73					
PILLACELA URGILES EDGAR MANUEL	57					
PILLACELA URGILES GLADYS MELANIA	5	28	72			
PILLACELA URGILES LUIS JUVENTINO	51	52	53	54	55	56
PILLACELA URGILES MARIO SALVADOR	23					
PILLACELA URGILES MARLENE	61					
PILLACELA URGILES SILVIO RAMIRO	62	63				
URGILES LITUMA SANTOS SECUNDINO	83					
ZHUNIO LUIS OCTAVIO	21	84	85			
ZHUNIO ZHUNIO JOSE FELIX	79	80	81			
BELESACA FERNANDEZ ELVIA MATILDE	71					
DUCHITANGA PEREZ LIVIA AGRIPINA	49					
DUCHITANGA PEREZ MELANIA AGEDA	64	65	75			
DUCHITANGA PEREZ TANIA GRACIELA	50					
FERNANDEZ FERNANDEZ MARIA CONCEPCION	58					
GUAZHIMA JARRO ANGEL	32	86				
GUAZHIMA JARRO LUIS VALENTIN	67					
GUAZHIMA JARRO MARIA LUZMILA	45					
GUAZHIMA PILLACELA JORGE EDMUNDO	18					
HEREDEROS DE URGILEZ MARIA MARGARITA	78					
PILLACELA MARIN DIGNA MARUJA	13	15	26	29	30	
PILLACELA PILLACELA ROSA CLOTILDE	33	34	35	36	38	
PILLACELA ZHUNIO JAVIER ANDRES	82					
ZHUNIO JARRO ALEX ARMANDO	22					

Red de Distribucion

Canal de Conduccion existente

Terrenos



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra

Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra

Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto

Observaciones:

Escalas: 1:7500

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

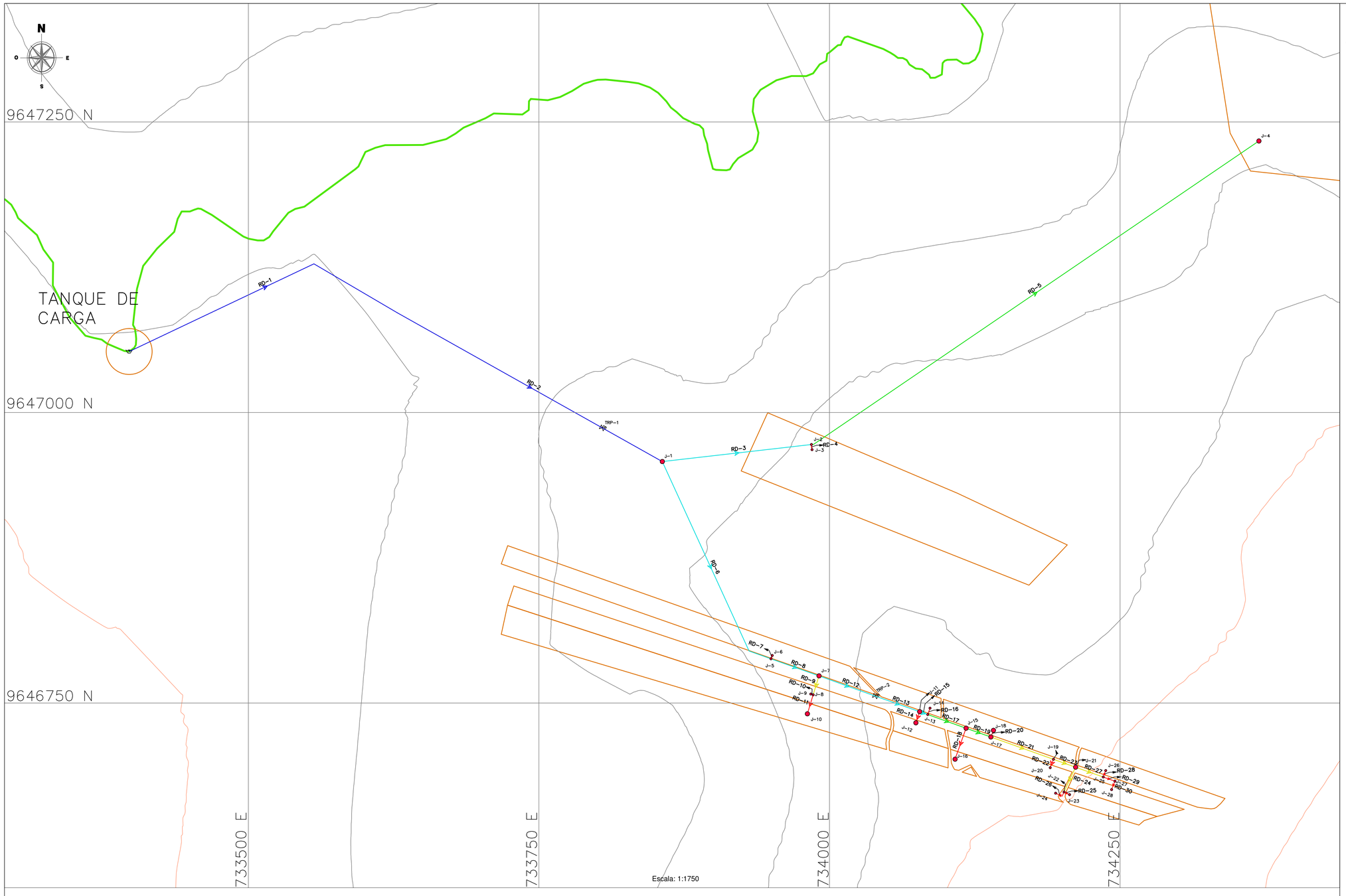
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

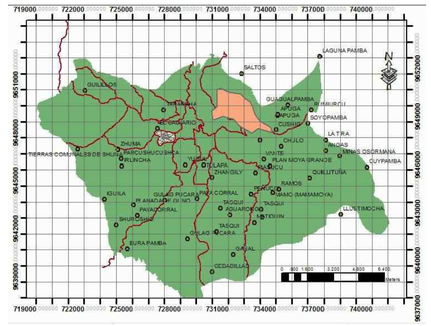
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO GENERAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 1 / 18



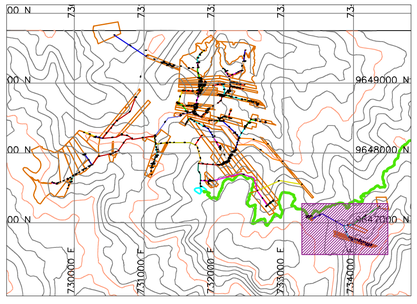
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

UBICACION DEL PLANO



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-1	1,8	4,79	259	63	58,2
RD-2	1,8	4,79	261	63	58,2
RD-3	0,89	1,5	129	50	46,2
RD-4	2,31	0,55	4	20	17,4
RD-5	0,88	0,95	465	40	37
RD-6	1,96	3,29	199	50	46,2
RD-7	0,88	0,21	3	20	17,4
RD-8	1,84	3,08	44	50	46,2
RD-9	0,77	0,52	17	32	29,4
RD-10	0,93	0,22	2	20	17,4
RD-11	1,26	0,3	17	20	17,4
RD-12	1,53	2,56	51	50	46,2
RD-13	1,53	2,56	40	50	46,2
RD-14	1,22	0,29	10	20	17,4
RD-15	1,35	2,27	7	50	46,2

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-16	1,22	0,29	6	20	17,4
RD-17	1,84	1,98	35	40	37
RD-18	1,22	0,29	28	20	17,4
RD-19	1,57	1,69	23	40	37
RD-20	1,18	0,28	6	20	17,4
RD-21	2,08	1,41	57	32	29,4
RD-22	1,09	0,26	8	20	17,4
RD-23	1,69	1,15	20	32	29,4
RD-24	0,85	0,58	24	32	29,4
RD-25	1,22	0,29	5	20	17,4
RD-26	1,22	0,29	10	20	17,4
RD-27	0,84	0,57	25	32	29,4
RD-28	1,18	0,28	6	20	17,4
RD-29	1,22	0,29	11	20	17,4
RD-30	1,22	0,29	8	20	17,4

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-1	2.998	16	0,16
J-2	2.976	35	0,34
J-3	2.975	34	0,33
J-4	2.988	10	0,10
J-5	2.973	22	0,22
J-6	2.972	23	0,23
J-7	2.956	35	0,34
J-8	2.961	30	0,29
J-9	2.962	29	0,28
J-10	2.967	23	0,23
J-11	2.924	14	0,14
J-12	2.924	12	0,12
J-13	2.922	15	0,15
J-14	2.923	14	0,14

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-15	2.917	16	0,16
J-16	2.914	17	0,17
J-17	2.920	12	0,12
J-18	2.921	10	0,10
J-19	2.913	9	0,09
J-20	2.912	9	0,09
J-21	2.906	14	0,14
J-22	2.902	16	0,16
J-23	2.901	17	0,17
J-24	2.905	13	0,13
J-25	2.900	19	0,19
J-26	2.900	18	0,18
J-27	2.900	18	0,18
J-28	2.900	17	0,17

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-1	3,015	3,036	3,015	21
TRP-2	2,940	2,989	2,940	48.84

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: INDICADAS

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

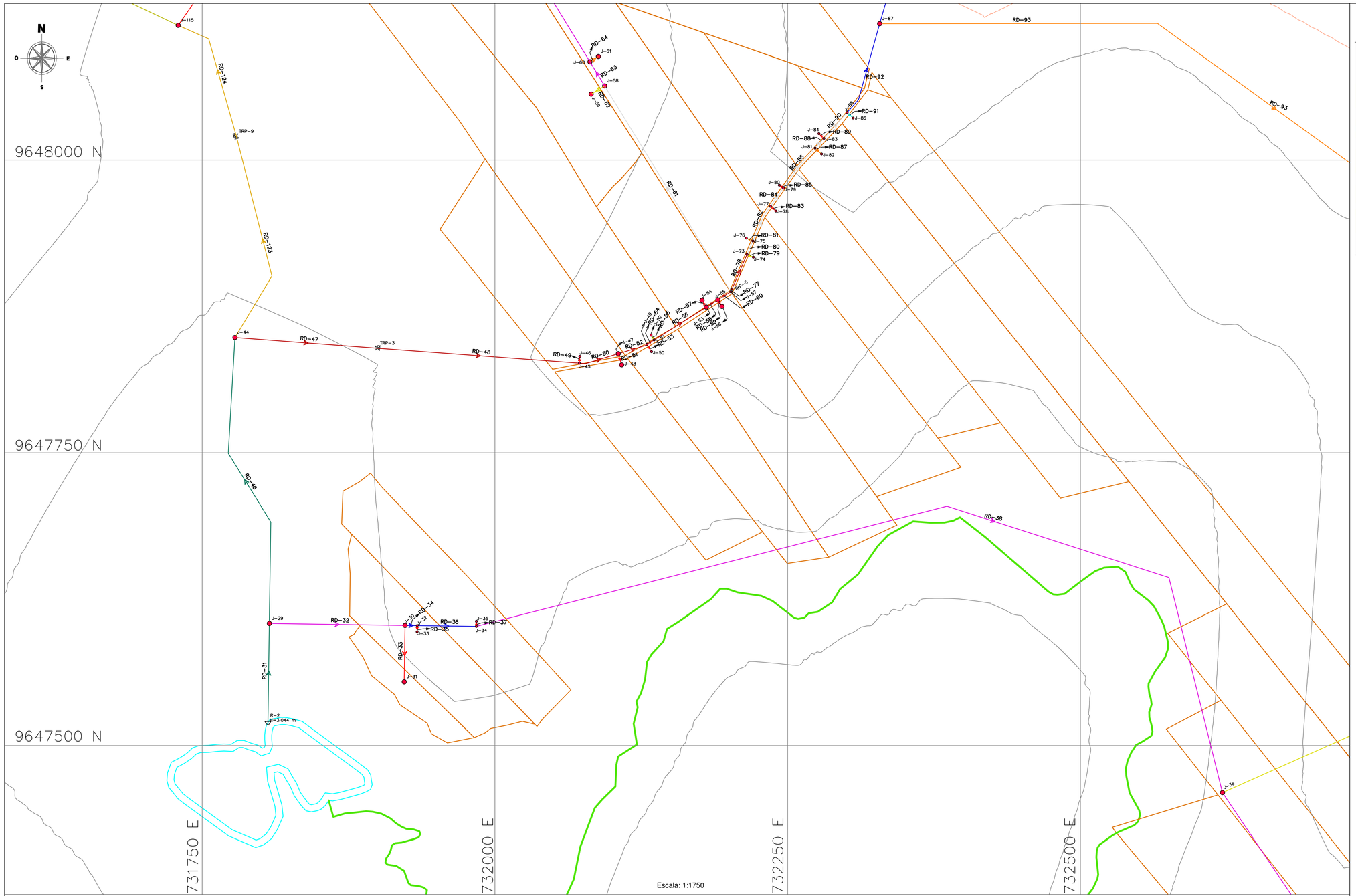
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

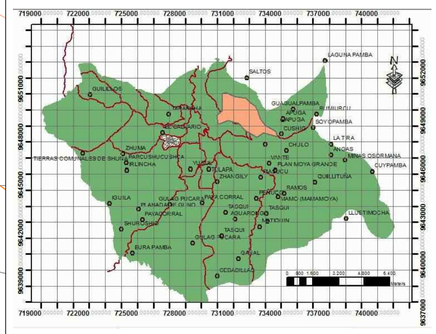
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 2 / 18



UBICACIÓN



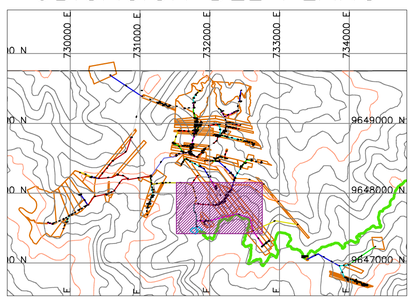
SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-3	3.005	3.042	3.005	37,09
TRP-5	2.963	3.003	2.963	39,75
TRP-9	3.009	3.041	3.009	32,12

UBICACION DEL PLANO



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-31	1,09	92,05	85	355	327,6
RD-32	0,82	4,46	116	90	83
RD-33	1,26	0,3	48	20	17,4
RD-34	1,56	4,16	10	63	58,2
RD-35	1,26	0,3	5	20	17,4
RD-36	1,45	3,86	50	63	58,2
RD-37	1,26	0,3	4	20	17,4
RD-38	0,66	3,56	653	90	83
RD-46	1,04	87,59	255	355	327,6
RD-47	1,06	18,17	122	160	147,6
RD-48	1,06	18,17	173	160	147,6
RD-49	1,81	0,43	6	20	17,4
RD-50	1,04	17,74	35	160	147,6
RD-51	1,77	0,42	10	20	17,4
RD-52	1,01	17,32	26	160	147,6

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-53	1,51	0,36	7	20	17,4
RD-54	0,99	16,96	7	160	147,6
RD-55	1,58	1,07	5	32	29,4
RD-56	0,93	15,89	53	160	147,6
RD-57	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-58	0,91	15,59	12	160	147,6
RD-59	2,36	0,56	7	20	17,4
RD-60	0,88	15,03	13	160	147,6
RD-61	0,72	5,87	206	110	101,6
RD-62	0,72	0,49	14	32	29,4
RD-63	0,99	5,38	24	90	83
RD-64	1,47	0,58	8	25	22,4
RD-77	1,13	9,16	2	110	101,6
RD-78	0,54	9,16	33	160	147,6
RD-79	0,94	0,64	6	32	29,4

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-80	1,05	8,52	13	110	101,6
RD-81	1,47	0,58	6	25	22,4
RD-82	0,98	7,94	34	110	101,6
RD-83	2,1	0,5	6	20	17,4
RD-84	0,92	7,44	19	110	101,6
RD-85	1,39	0,33	4	20	17,4
RD-86	0,88	7,11	44	110	101,6
RD-87	2,03	0,8	7	25	22,4
RD-88	0,78	6,31	11	110	101,6
RD-89	0,84	0,2	6	20	17,4
RD-90	0,75	6,11	30	110	101,6
RD-91	1,01	1,7	7	50	46,2
RD-92	1,66	4,41	82	63	58,2
RD-123	1,66	69,42	184	250	230,8
RD-124	1,66	69,42	115	250	230,8

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-29	3.036	8	0,08
J-30	3.017	25	0,24
J-31	3.023	13	0,13
J-32	3.016	26	0,25
J-33	3.017	25	0,24
J-34	3.011	30	0,29
J-35	3.010	30	0,29
J-36	3.007	29	0,28
J-44	3.023	20	0,20
J-45	2.976	28	0,27
J-46	2.975	27	0,26
J-47	2.972	32	0,31
J-48	2.972	29	0,28
J-49	2.968	35	0,34
J-50	2.970	32	0,31

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-51	2.968	35	0,34
J-52	2.967	35	0,34
J-53	2.963	40	0,39
J-54	2.961	41	0,40
J-55	2.963	40	0,39
J-56	2.965	35	0,34
J-57	2.962	40	0,39
J-58	2.987	14	0,14
J-59	2.989	12	0,12
J-60	2.988	13	0,13
J-61	2.987	13	0,13
J-73	2.953	10	0,10
J-74	2.953	10	0,10
J-75	2.953	10	0,10
J-76	2.951	11	0,11

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-77	2.946	17	0,17
J-78	2.947	13	0,13
J-79	2.943	20	0,20
J-80	2.943	19	0,19
J-81	2.935	27	0,26
J-82	2.935	26	0,25
J-83	2.932	30	0,29
J-84	2.932	29	0,28
J-85	2.926	35	0,34
J-86	2.926	35	0,34
J-87	2.923	34	0,33
J-115	2.997	11	0,11

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: INDICADAS

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

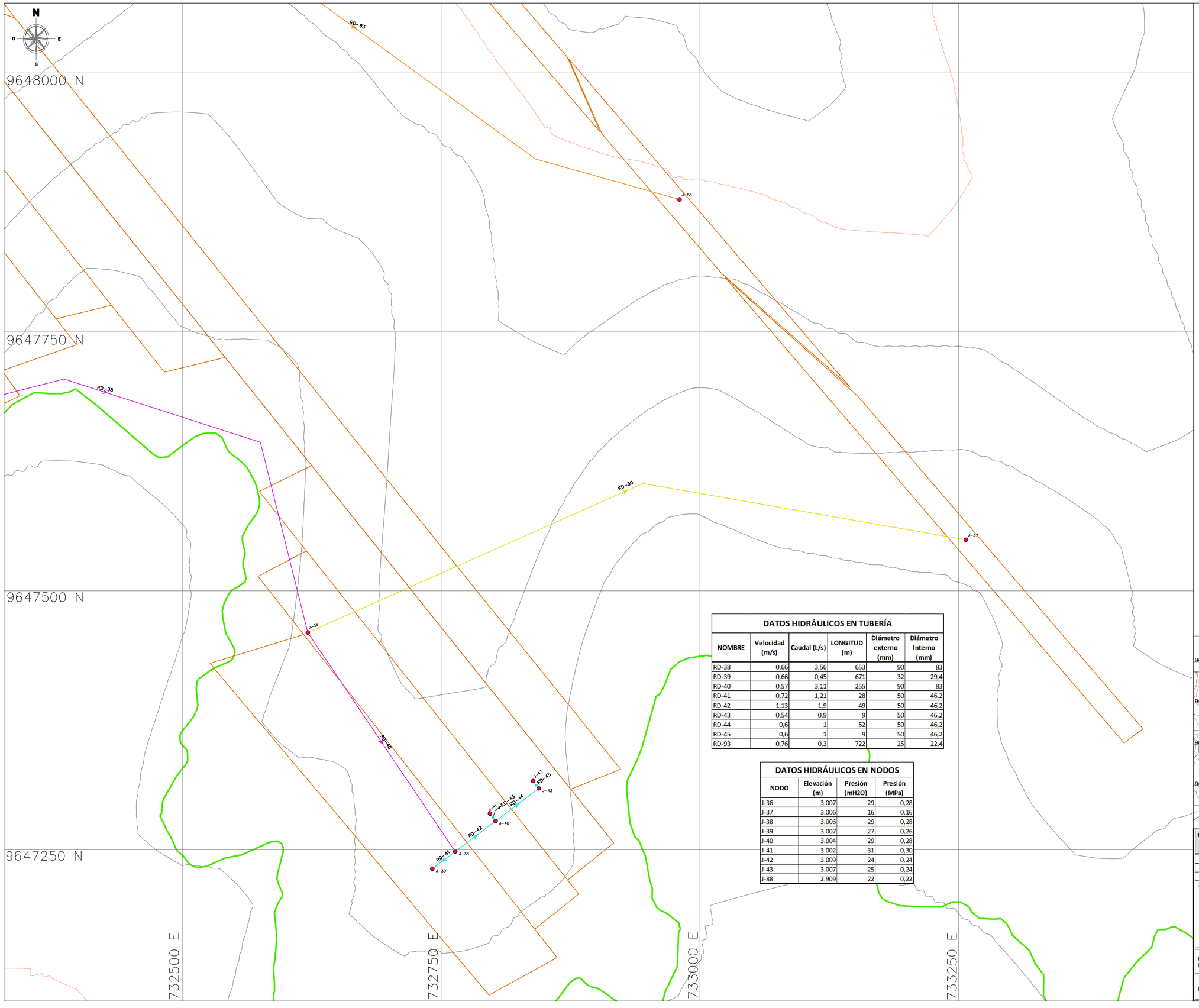
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

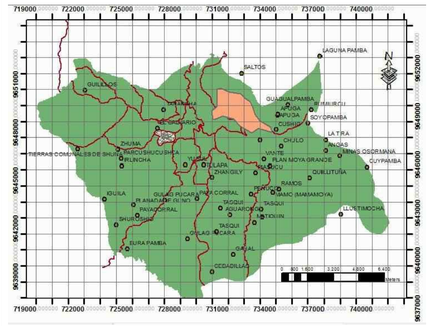
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 3 / 18



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

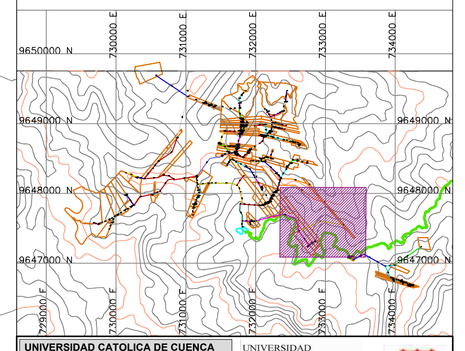
DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-38	0,66	3,56	653	90	83
RD-39	0,66	0,45	671	32	29,4
RD-40	0,57	3,11	255	90	83
RD-41	0,72	1,21	28	50	46,2
RD-42	1,13	1,9	49	50	46,2
RD-43	0,54	0,9	9	50	46,2
RD-44	0,6	1	52	50	46,2
RD-45	0,6	1	9	50	46,2
RD-93	0,76	0,3	722	25	22,4

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-36	3.007	29	0,28
J-37	3.006	16	0,16
J-38	3.006	29	0,28
J-39	3.007	27	0,26
J-40	3.004	29	0,28
J-41	3.002	31	0,30
J-42	3.009	24	0,24
J-43	3.007	25	0,24
J-88	2.909	22	0,22

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

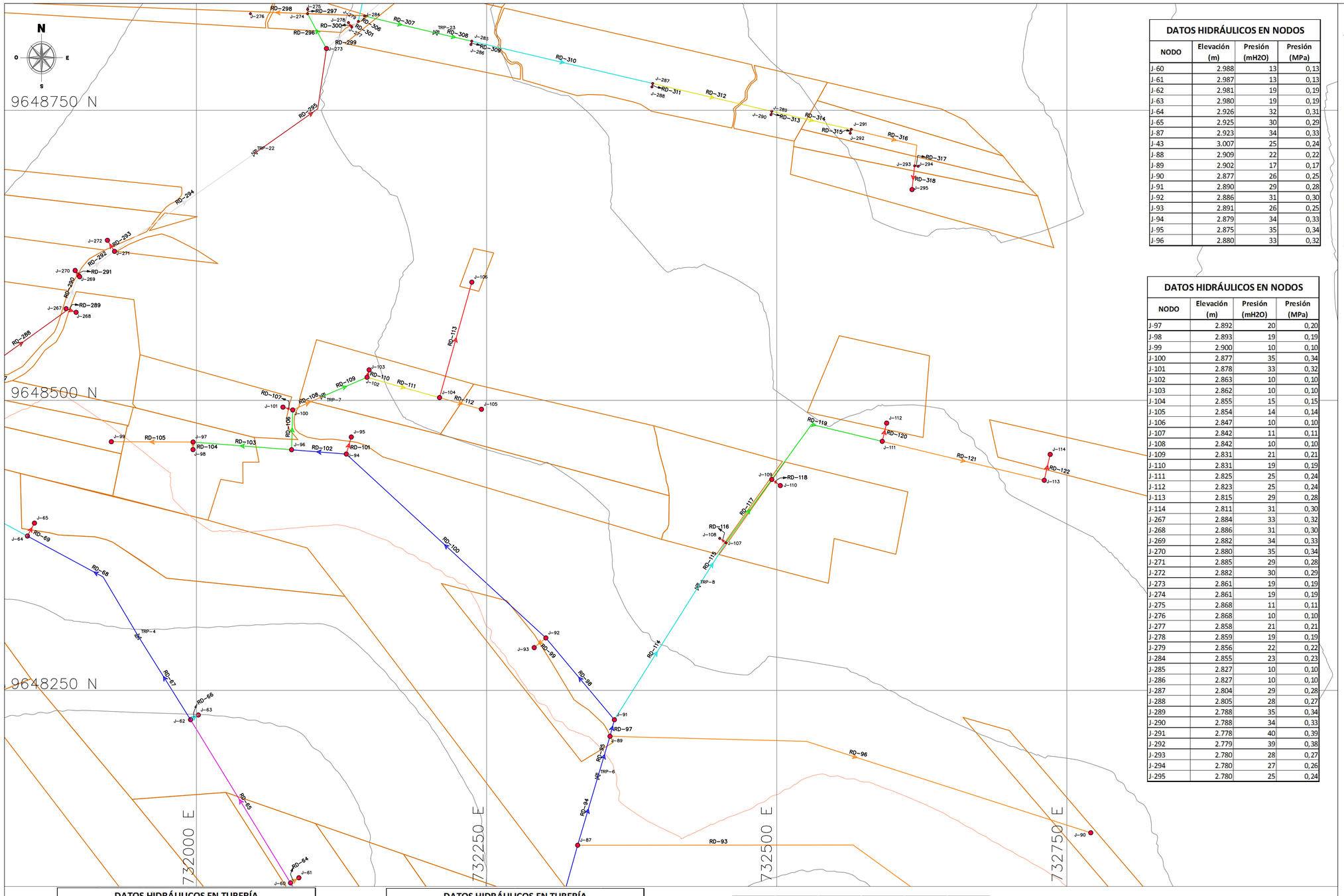
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: **4 / 18**



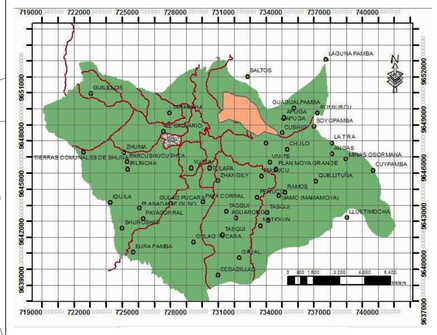
DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-60	2.988	13	0,13
J-61	2.987	13	0,13
J-62	2.981	19	0,19
J-63	2.980	19	0,19
J-64	2.926	32	0,31
J-65	2.925	30	0,29
J-87	2.923	34	0,33
J-43	3.007	25	0,24
J-88	2.909	22	0,22
J-89	2.902	17	0,17
J-90	2.877	26	0,25
J-91	2.890	29	0,28
J-92	2.886	31	0,30
J-93	2.891	26	0,25
J-94	2.879	34	0,33
J-95	2.875	35	0,34
J-96	2.880	33	0,32

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-97	2.892	20	0,20
J-98	2.893	19	0,19
J-99	2.900	10	0,10
J-100	2.877	35	0,34
J-101	2.878	33	0,32
J-102	2.863	10	0,10
J-103	2.862	10	0,10
J-104	2.855	15	0,15
J-105	2.854	14	0,14
J-106	2.847	10	0,10
J-107	2.842	11	0,11
J-108	2.842	10	0,10
J-109	2.831	21	0,21
J-110	2.831	19	0,19
J-111	2.825	25	0,24
J-112	2.823	25	0,24
J-113	2.815	29	0,28
J-114	2.811	31	0,30
J-267	2.884	33	0,32
J-268	2.886	31	0,30
J-269	2.882	34	0,33
J-270	2.880	35	0,34
J-271	2.885	29	0,28
J-272	2.882	30	0,29
J-273	2.861	19	0,19
J-274	2.861	19	0,19
J-275	2.868	11	0,11
J-276	2.868	10	0,10
J-277	2.858	21	0,21
J-278	2.859	19	0,19
J-279	2.856	22	0,22
J-284	2.855	23	0,23
J-285	2.827	10	0,10
J-286	2.827	10	0,10
J-287	2.804	29	0,28
J-288	2.805	28	0,27
J-289	2.788	35	0,34
J-290	2.788	34	0,33
J-291	2.778	40	0,39
J-292	2.779	39	0,38
J-293	2.780	28	0,27
J-294	2.780	27	0,26
J-295	2.780	25	0,24

UBICACIÓN



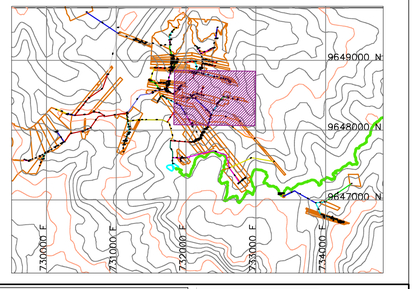
SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-4	2.960	2.999	2.960	38,72
TRP-6	2.921	2.955	2.921	33,75
TRP-7	2.874	2.903	2.874	28,82
TRP-8	2.854	2.917	2.854	62,42
TRP-22	2.881	2.907	2.881	25,9
TRP-23	2.840	2.873	2.840	32,57

UBICACION DEL PLANO



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-65	0,89	4,8	165	90	83
RD-66	1,79	3	8	50	46,2
RD-67	0,68	1,8	84	63	58,2
RD-68	0,68	1,8	134	63	58,2
RD-69	2,02	0,48	13	20	17,4
RD-93	0,76	0,3	722	25	22,4
RD-94	1,54	4,11	61	63	58,2
RD-95	1,54	4,11	36	63	58,2
RD-96	0,76	0,3	427	25	22,4
RD-97	1,43	3,81	15	63	58,2
RD-98	0,95	2,53	92	63	58,2
RD-99	0,76	0,3	13	25	22,4
RD-100	0,84	2,23	234	63	58,2
RD-101	1,81	0,43	15	20	17,4
RD-102	0,68	1,8	47	63	58,2
RD-103	0,56	0,6	85	40	37
RD-104	0,76	0,3	7	25	22,4

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-105	0,76	0,3	70	25	22,4
RD-106	1,12	1,2	34	40	37
RD-107	0,97	0,23	9	20	17,4
RD-108	2,46	0,97	28	25	22,4
RD-109	0,9	0,97	42	40	37
RD-110	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-111	0,99	0,67	65	32	29,4
RD-112	0,94	0,37	38	25	22,4
RD-113	1,26	0,3	103	20	17,4
RD-114	0,76	1,28	135	50	46,2
RD-115	0,76	1,28	45	50	46,2
RD-116	1,22	0,29	7	20	17,4
RD-117	0,92	0,99	67	40	37
RD-118	1,64	0,39	9	20	17,4
RD-119	0,56	0,6	121	40	37
RD-120	1,26	0,3	16	20	17,4
RD-121	0,76	0,3	144	25	22,4

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-122	1,26	0,3	23	20	17,4
RD-288	1,12	19,19	98	160	147,6
RD-289	1,09	0,26	9	20	17,4
RD-290	2,33	18,93	30	110	101,6
RD-291	1,05	0,25	7	20	17,4
RD-292	2,3	18,68	37	110	101,6
RD-293	1,22	0,29	11	20	17,4
RD-294	2,27	18,39	147	110	101,6
RD-295	1,07	18,39	119	160	147,6
RD-296	0,59	0,63	34	40	37
RD-297	0,84	0,33	4	25	22,4
RD-298	0,76	0,3	51	25	22,4
RD-299	2,19	17,76	29	110	101,6
RD-300	1,01	0,24	5	20	17,4
RD-301	2,16	-17,52	8	110	101,6

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-306	2,05	-16,63	7	110	101,6
RD-307	1,69	1,82	63	40	37
RD-308	1,69	1,82	32	40	37
RD-309	1,09	0,26	3	20	17,4
RD-310	0,93	1,56	160	50	46,2
RD-311	2,02	0,48	3	20	17,4
RD-312	1,59	1,08	105	32	29,4
RD-313	0,97	0,23	3	20	17,4
RD-314	1,25	0,85	70	32	29,4
RD-315	1,09	0,26	3	20	17,4
RD-316	1,5	0,59	76	25	22,4
RD-317	1,26	0,3	3	20	17,4
RD-318	1,22	0,29	21	20	17,4

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

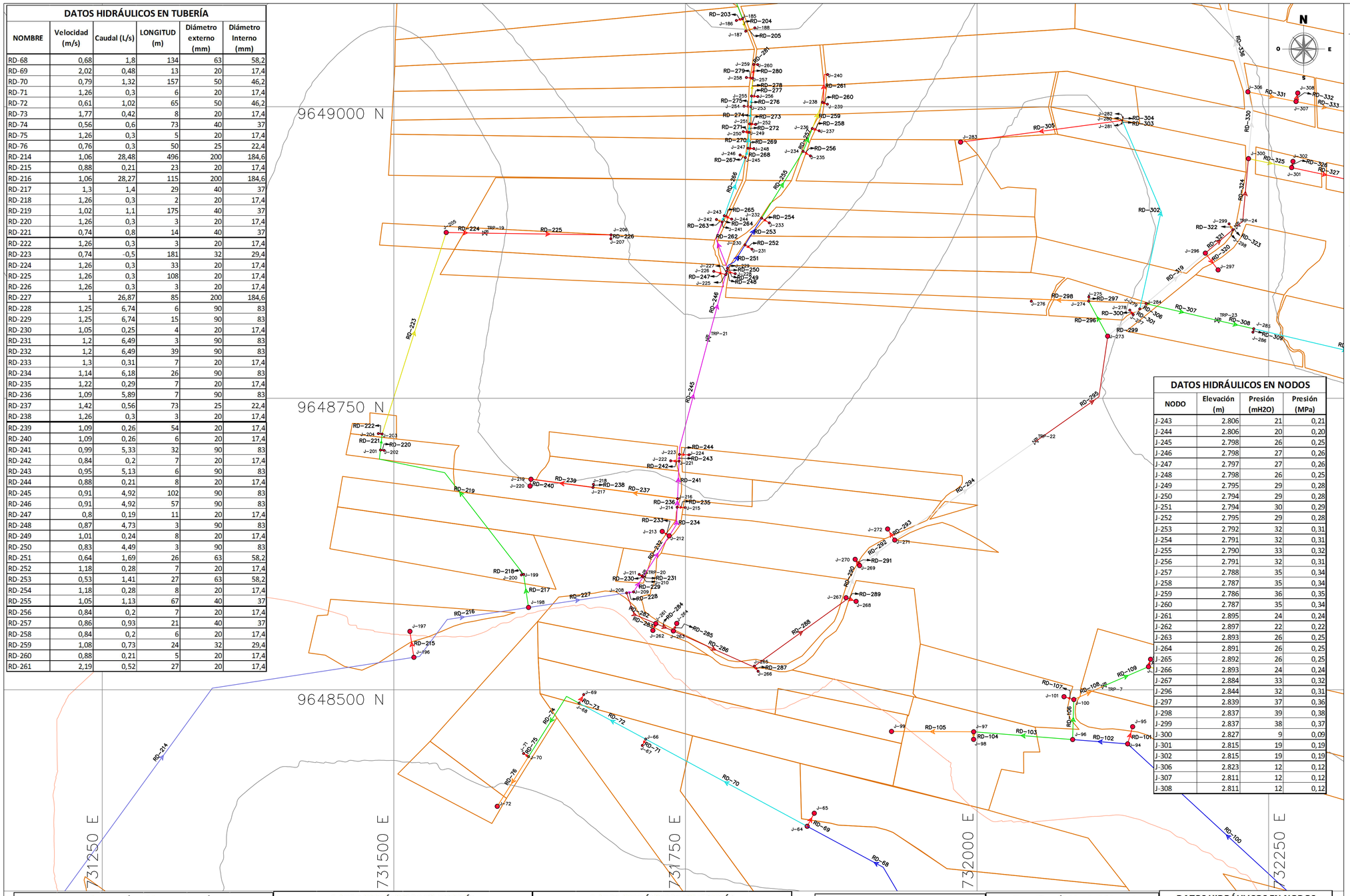
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 5 / 18

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

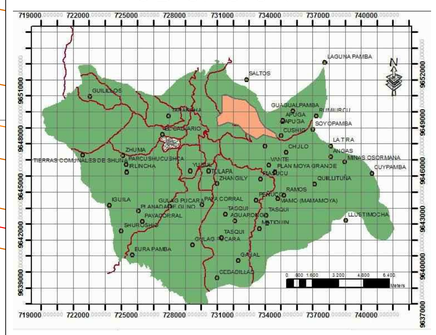
NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-68	0,68	1,8	134	63	58,2
RD-69	2,02	0,48	13	20	17,4
RD-70	0,79	1,32	157	50	46,2
RD-71	1,26	0,3	6	20	17,4
RD-72	0,61	1,02	65	50	46,2
RD-73	1,77	0,42	8	20	17,4
RD-74	0,56	0,6	73	40	37
RD-75	1,26	0,3	5	20	17,4
RD-76	0,76	0,3	50	25	22,4
RD-214	1,06	28,48	496	200	184,6
RD-215	0,88	0,21	23	20	17,4
RD-216	1,06	28,27	115	200	184,6
RD-217	1,3	1,4	29	40	37
RD-218	1,26	0,3	2	20	17,4
RD-219	1,02	1,1	175	40	37
RD-220	1,26	0,3	3	20	17,4
RD-221	0,74	0,8	14	40	37
RD-222	1,26	0,3	3	20	17,4
RD-223	0,74	-0,5	181	32	29,4
RD-224	1,26	0,3	33	20	17,4
RD-225	1,26	0,3	108	20	17,4
RD-226	1,26	0,3	3	20	17,4
RD-227	1	26,87	85	200	184,6
RD-228	1,25	6,74	6	90	83
RD-229	1,25	6,74	15	90	83
RD-230	1,05	0,25	4	20	17,4
RD-231	1,2	6,49	3	90	83
RD-232	1,2	6,49	39	90	83
RD-233	1,3	0,31	7	20	17,4
RD-234	1,14	6,18	26	90	83
RD-235	1,22	0,29	7	20	17,4
RD-236	1,09	5,89	7	90	83
RD-237	1,42	0,56	73	25	22,4
RD-238	1,26	0,3	3	20	17,4
RD-239	1,09	0,26	54	20	17,4
RD-240	1,09	0,26	6	20	17,4
RD-241	0,99	5,33	32	90	83
RD-242	0,84	0,2	7	20	17,4
RD-243	0,95	5,13	6	90	83
RD-244	0,88	0,21	8	20	17,4
RD-245	0,91	4,92	102	90	83
RD-246	0,91	4,92	57	90	83
RD-247	0,8	0,19	11	20	17,4
RD-248	0,87	4,73	3	90	83
RD-249	1,01	0,24	8	20	17,4
RD-250	0,83	4,49	3	90	83
RD-251	0,64	1,69	26	63	58,2
RD-252	1,18	0,28	7	20	17,4
RD-253	0,53	1,41	27	63	58,2
RD-254	1,18	0,28	8	20	17,4
RD-255	1,05	1,13	67	40	37
RD-256	0,84	0,2	7	20	17,4
RD-257	0,86	0,93	21	40	37
RD-258	0,84	0,2	6	20	17,4
RD-259	1,08	0,73	24	32	29,4
RD-260	0,88	0,21	5	20	17,4
RD-261	2,19	0,52	27	20	17,4



DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-243	2.806	21	0,21
J-244	2.806	20	0,20
J-245	2.798	26	0,25
J-246	2.798	27	0,26
J-247	2.797	27	0,26
J-248	2.798	26	0,25
J-249	2.795	29	0,28
J-250	2.794	29	0,28
J-251	2.794	30	0,29
J-252	2.795	29	0,28
J-253	2.792	32	0,31
J-254	2.791	32	0,31
J-255	2.790	33	0,32
J-256	2.791	32	0,31
J-257	2.788	35	0,34
J-258	2.787	35	0,34
J-259	2.786	36	0,35
J-260	2.787	35	0,34
J-261	2.895	24	0,24
J-262	2.897	22	0,22
J-263	2.893	26	0,25
J-264	2.891	26	0,25
J-265	2.892	26	0,25
J-266	2.893	24	0,24
J-267	2.884	33	0,32
J-296	2.844	32	0,31
J-297	2.839	37	0,36
J-298	2.837	39	0,38
J-299	2.837	38	0,37
J-300	2.827	9	0,09
J-301	2.815	19	0,19
J-302	2.815	19	0,19
J-306	2.823	12	0,12
J-307	2.811	12	0,12
J-308	2.811	12	0,12

UBICACIÓN



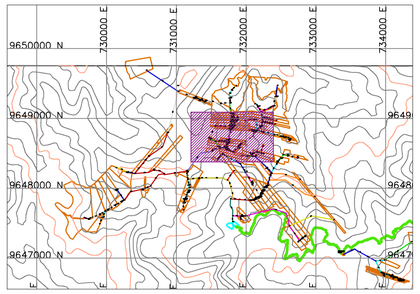
SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-19	2.857	2.903	2.857	45,86
TRP-20	2.888	2.919	2.888	30,75
TRP-21	2.828	2.885	2.828	57,11
TRP-22	2.881	2.907	2.881	25,9
TRP-23	2.840	2.873	2.840	32,57
TRP-24	2.837	2.876	2.837	38,78

UBICACION DEL PLANO



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-262	0,52	2,8	43	90	83
RD-263	1,02	0,4	5	25	22,4
RD-264	1,43	2,4	6	50	46,2
RD-265	0,84	0,2	7	20	17,4
RD-266	1,31	2,2	53	50	46,2
RD-267	1,07	0,42	5	25	22,4
RD-268	1,06	1,78	8	50	46,2
RD-269	0,84	0,2	5	20	17,4
RD-270	0,94	1,58	14	50	46,2
RD-271	0,84	0,2	5	20	17,4
RD-272	0,82	1,38	7	50	46,2
RD-273	1,01	0,24	5	20	17,4
RD-274	0,68	1,14	15	50	46,2
RD-275	1,26	0,3	6	20	17,4
RD-276	0,5	0,84	9	50	46,2
RD-277	1,09	0,26	5	20	17,4
RD-278	0,85	0,58	15	32	29,4

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-279	1,35	0,32	6	20	17,4
RD-280	1,09	0,26	12	20	17,4
RD-281	1,09	0,26	3	20	17,4
RD-282	1,18	20,13	40	160	147,6
RD-283	0,52	0,12	6	20	17,4
RD-284	1,17	20,01	16	160	147,6
RD-285	1,93	0,46	7	20	17,4
RD-286	1,14	19,55	76	160	147,6
RD-287	1,51	0,36	5	20	17,4
RD-288	1,12	19,19	98	160	147,6
RD-302	0,53	-0,89	170	50	46,2
RD-303	0,76	0,3	3	25	22,4
RD-304	0,74	0,29	3	25	22,4
RD-305	1,26	-0,3	140	20	17,4
RD-319	1,83	14,81	67	110	101,6
RD-320	0,63	0,15	18	20	17,4
RD-321	0,86	14,66	31	160	147,6

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-322	1,78	0,7	6	25	22,4
RD-323	1,72	13,96	5	110	101,6
RD-324	0,82	13,96	60	160	147,6
RD-325	1,21	0,82	38	32	29,4
RD-326	1,05	0,25	5	20	17,4
RD-327	2,4	0,57	58	20	17,4
RD-330	1,62	13,14	58	110	101,6
RD-331	2,28	0,9	42	25	22,4
RD-332	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-333	1,52	0,6	50	25	22,4
RD-336	1,51	12,24	85	110	101,6
RD-289	1,09	0,26	9	20	17,4
RD-290	2,33	18,93	30	110	101,6
RD-291	1,05	0,25	7	20	17,4
RD-292	2,3	18,68	37	110	101,6
RD-293	1,22	0,29	11	20	17,4
RD-294	2,27	18,39	147	110	101,6

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-66	2.916	40	0,39
J-67	2.918	38	0,37
J-68	2.920	35	0,34
J-69	2.918	35	0,34
J-70	2.932	22	0,22
J-71	2.932	22	0,22
J-72	2.943	10	0,10
J-196	2.907	13	0,13
J-197	2.899	20	0,20
J-198	2.898	22	0,22
J-199	2.887	31	0,30
J-200	2.886	32	0,31
J-201	2.883	29	0,28
J-202	2.880	31	0,30
J-203	2.882	29	0,28
J-204	2.882	29	0,28
J-205	2.868	39	0,38
J-206	2.821	22	0,22

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-207	2.825	17	0,17
J-208	2.894	25	0,24
J-209	2.893	26	0,25
J-210	2.888	31	0,30
J-211	2.888	31	0,30
J-212	2.875	13	0,13
J-213	2.874	12	0,12
J-214	2.866	20	0,20
J-215	2.866	20	0,20
J-216	2.864	22	0,22
J-217	2.863	15	0,15
J-218	2.862	16	0,16
J-219	2.859	14	0,14
J-220	2.860	12	0,12
J-221	2.855	31	0,30
J-222	2.856	30	0,29
J-223	2.854	32	0,31
J-224	2.853	33	0,32

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-225	2.816	11	0,11
J-226	2.814	13	0,13
J-227	2.814	14	0,14
J-228	2.814	13	0,13
J-229	2.813	14	0,14
J-230	2.810	17	0,17
J-231	2.811	15	0,15
J-232	2.808	19	0,19
J-233	2.810	16	0,16
J-234	2.805	20	0,20
J-235	2.806	18	0,18
J-236	2.802	22	0,22
J-237	2.803	20	0,20
J-238	2.799	24	0,24
J-239	2.800	23	0,23
J-240	2.794	19	0,19
J-241	2.810	17	0,17
J-242	2.806	20	0,20

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

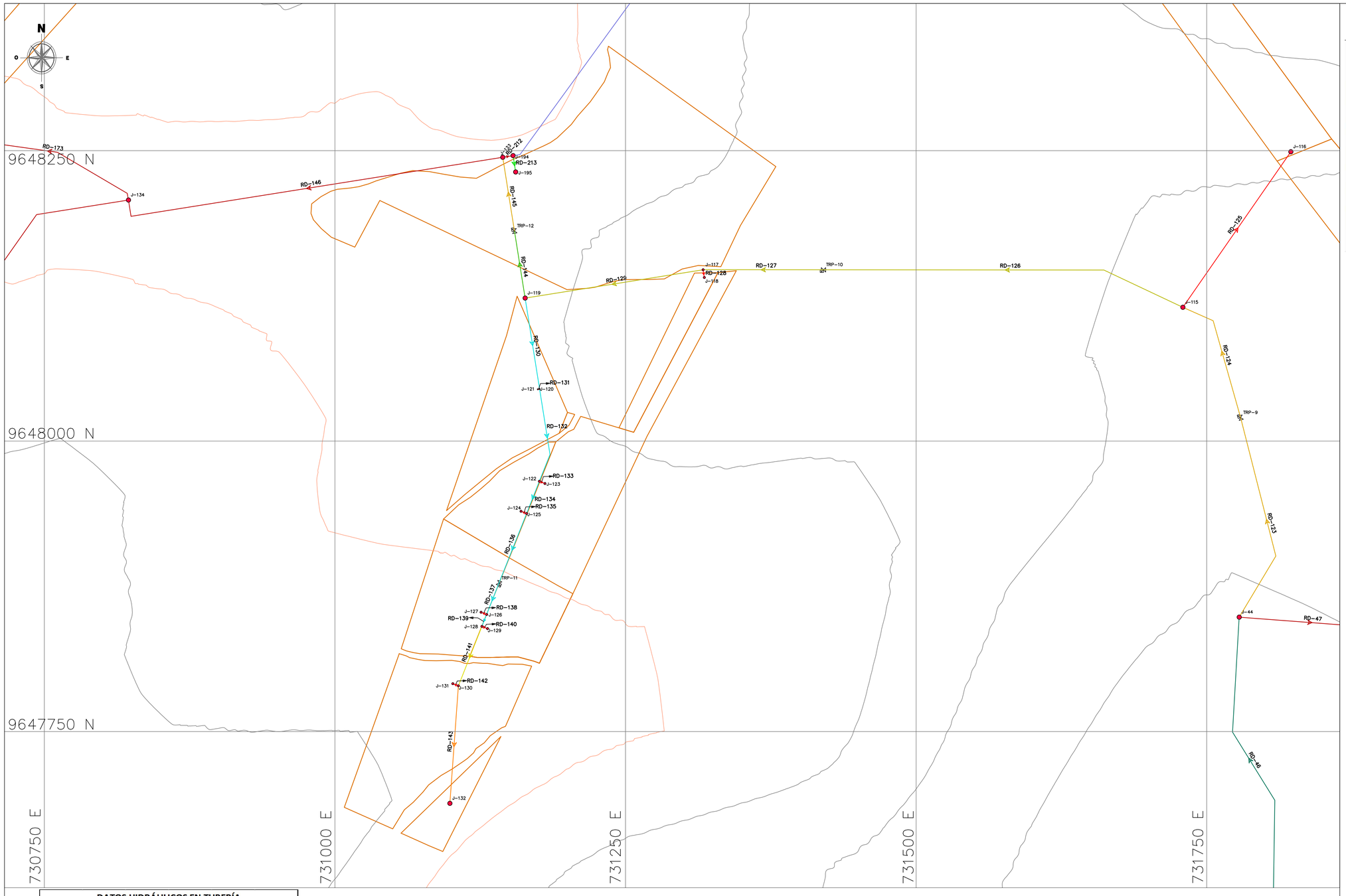
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

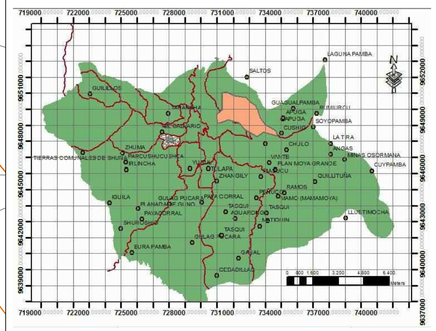
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 6 / 18



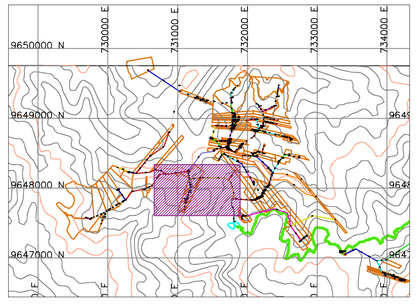
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

UBICACION DEL PLANO



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-46	1,04	87,59	255	355	327,6
RD-47	1,06	18,17	122	160	147,6
RD-123	1,66	69,42	184	250	230,8
RD-124	1,66	69,42	115	250	230,8
RD-125	1,26	0,3	163	20	17,4
RD-126	1,04	69,12	316	315	290,8
RD-127	1,04	69,12	104	315	290,8
RD-128	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-129	1,04	68,82	155	315	290,8
RD-130	1,36	2,28	79	50	46,2
RD-131	0,93	0,22	2	20	17,4
RD-132	1,23	2,06	82	50	46,2
RD-133	1,85	0,44	5	20	17,4
RD-134	0,97	1,62	30	50	46,2
RD-135	0,93	0,22	5	20	17,4
RD-136	0,84	1,4	64	50	46,2
RD-137	0,84	1,4	29	50	46,2

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-138	1,26	0,3	5	20	17,4
RD-139	0,66	1,1	11	50	46,2
RD-140	1,26	0,3	5	20	17,4
RD-141	1,18	0,8	55	32	29,4
RD-142	2,1	0,5	5	20	17,4
RD-143	0,76	0,3	101	25	22,4
RD-144	1,97	66,54	58	225	207,6
RD-145	1,59	66,54	64	250	230,8
RD-146	2,14	36,67	338	160	147,6
RD-173	1,01	17,23	165	160	147,6
RD-212	1,75	29,87	9	160	147,6
RD-213	1,29	1,39	14	40	37

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-44	3.023	20	0,20
J-115	2.997	11	0,11
J-116	2.971	16	0,16
J-117	2.949	13	0,13
J-118	2.950	12	0,12
J-119	2.935	27	0,26
J-120	2.934	25	0,24
J-121	2.934	25	0,24
J-122	2.923	32	0,31
J-123	2.924	30	0,29
J-124	2.915	39	0,38
J-125	2.916	39	0,38

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-126	2.892	14	0,14
J-127	2.891	13	0,13
J-128	2.889	16	0,16
J-129	2.889	15	0,15
J-130	2.877	25	0,24
J-131	2.877	23	0,23
J-132	2.883	15	0,15
J-133	2.906	17	0,17
J-134	2.903	11	0,11
J-194	2.906	17	0,17
J-195	2.911	11	0,11

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESIÓN

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-9	3.009	3.041	3.009	32,12
TRP-10	2.963	3.007	2.963	43,78
TRP-11	2.906	2.953	2.906	47,41
TRP-12	2.924	2.961	2.924	37,23

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

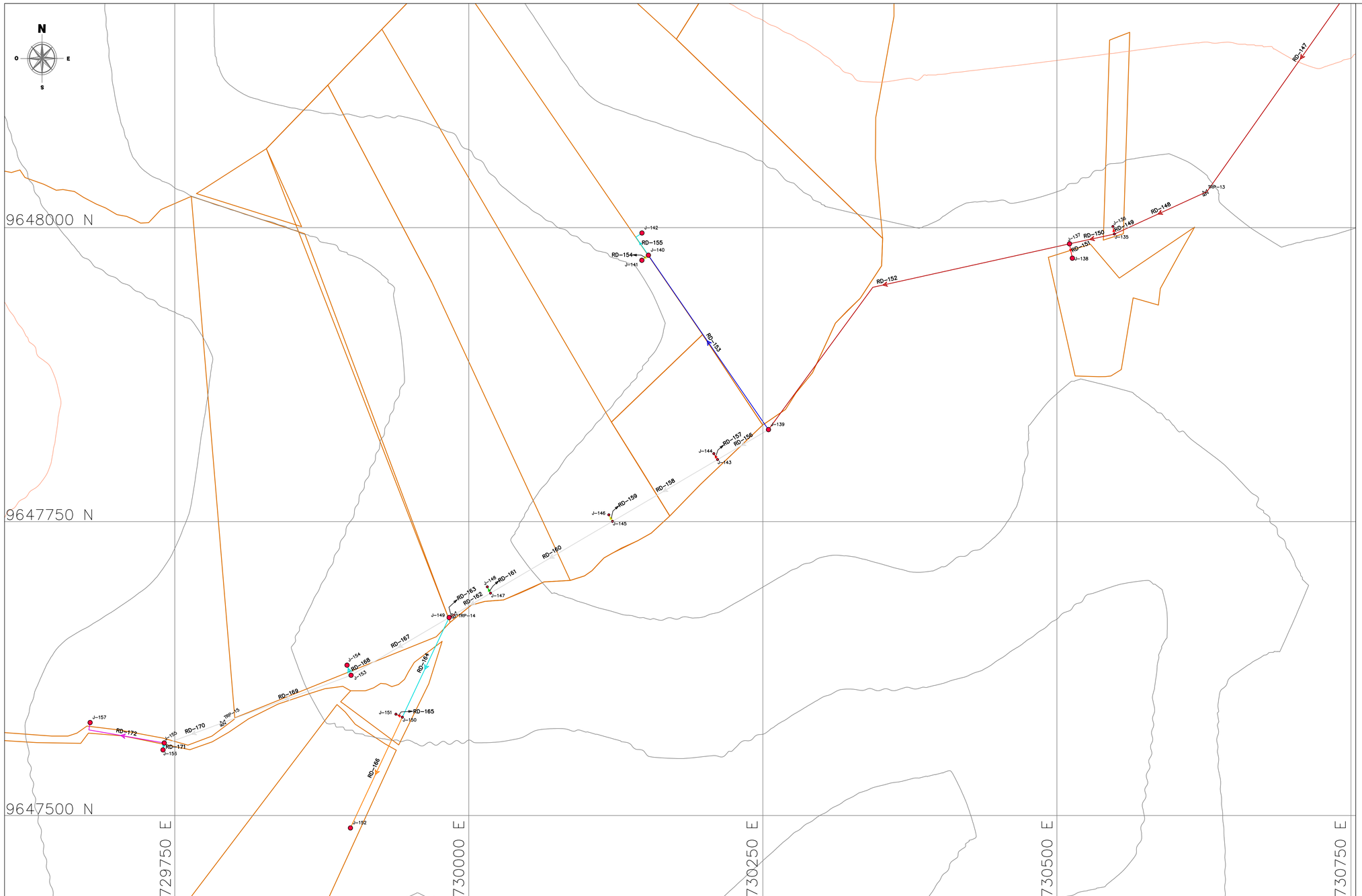
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

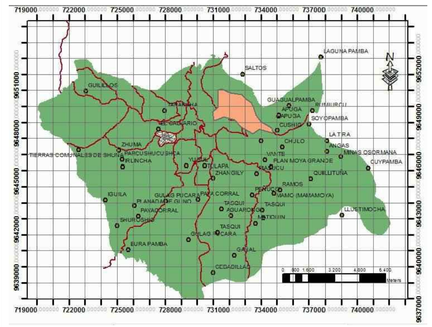
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 7 / 18



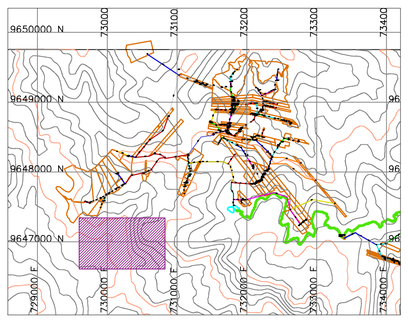
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

UBICACION DEL PLANO



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-147	1,14	19,44	282	160	147,6
RD-148	1,14	19,44	85	160	147,6
RD-149	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-150	1,12	19,14	39	160	147,6
RD-151	1,18	0,28	12	20	17,4
RD-152	1,1	18,86	321	160	147,6
RD-153	1,3	3,46	180	63	58,2
RD-154	1,78	1,21	7	32	29,4
RD-155	1,34	2,25	25	50	46,2
RD-156	1,9	15,4	50	110	101,6
RD-157	1,64	0,39	6	20	17,4
RD-158	1,85	15,01	104	110	101,6
RD-159	2,03	1,38	6	32	29,4
RD-160	1,68	13,63	120	110	101,6
RD-161	1,34	1,44	6	40	37
RD-162	1,5	12,19	36	110	101,6
RD-163	0,71	12,19	5	160	147,6

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-164	0,64	1,07	94	50	46,2
RD-165	1,05	0,25	6	20	17,4
RD-166	2,08	0,82	104	25	22,4
RD-167	1,37	11,12	97	110	101,6
RD-168	1,23	2,06	9	50	46,2
RD-169	1,12	9,06	116	110	101,6
RD-170	1,12	9,06	53	110	101,6
RD-171	1,77	2,96	6	50	46,2
RD-172	1,13	6,1	71	90	83

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-135	2.847	12	0,12
J-136	2.849	10	0,10
J-137	2.849	11	0,11
J-138	2.846	12	0,12
J-139	2.839	18	0,18
J-140	2.825	26	0,25
J-141	2.822	27	0,26
J-142	2.829	20	0,20
J-143	2.836	19	0,19
J-144	2.836	18	0,18
J-145	2.828	24	0,24
J-146	2.828	22	0,22
J-147	2.812	36	0,35
J-148	2.813	35	0,34
J-149	2.805	4	0,04
J-150	2.785	23	0,23
J-151	2.785	22	0,22
J-152	2.759	24	0,24

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-153	2.787	20	0,20
J-154	2.787	19	0,19
J-155	2.759	13	0,13
J-156	2.759	13	0,13
J-157	2.749	22	0,22

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-13	2.860	2.912	2.860	51,51
TRP-14	2.809	2.847	2.809	38,31
TRP-15	2.773	2.806	2.773	32,68

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

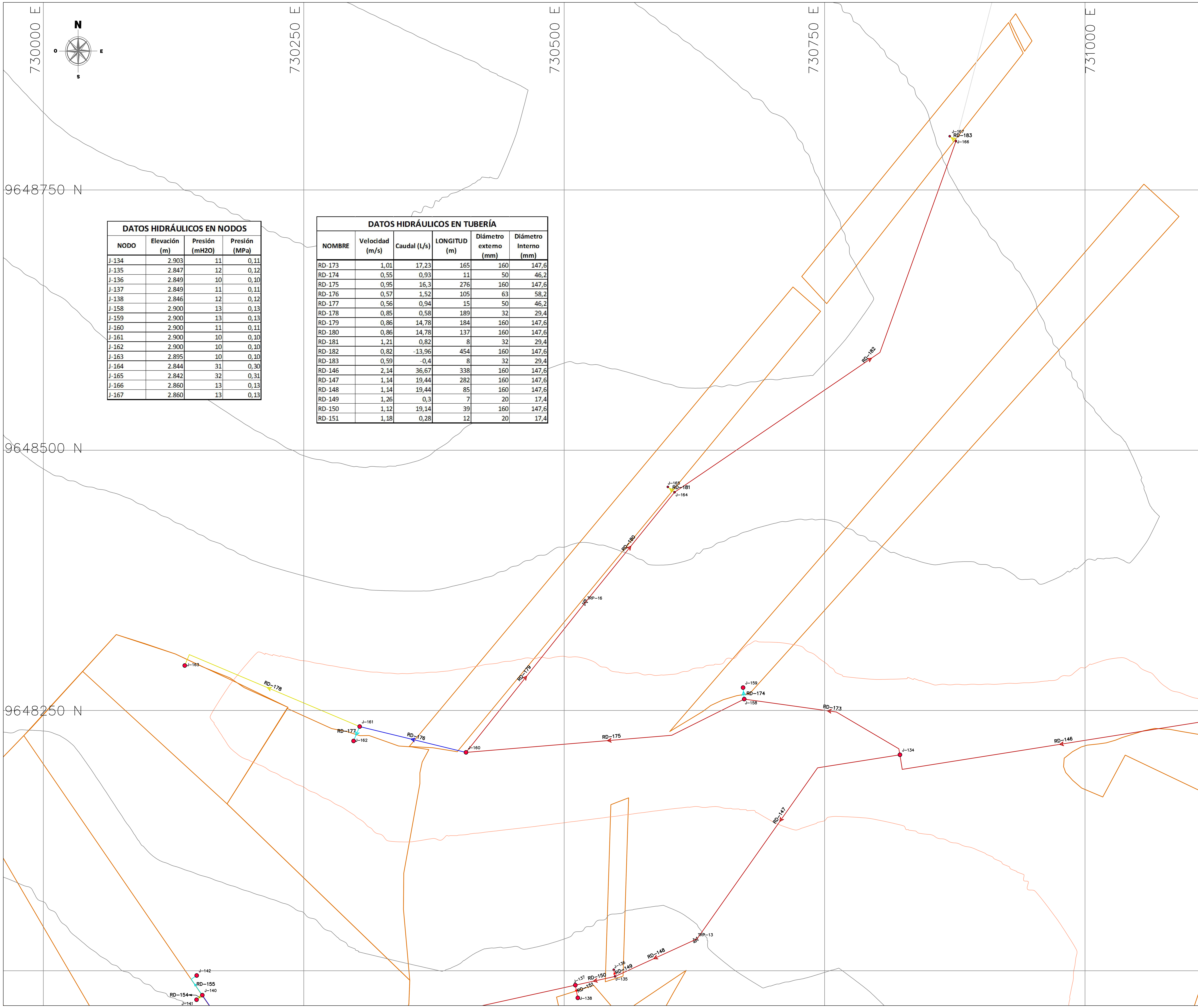
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 8 / 18



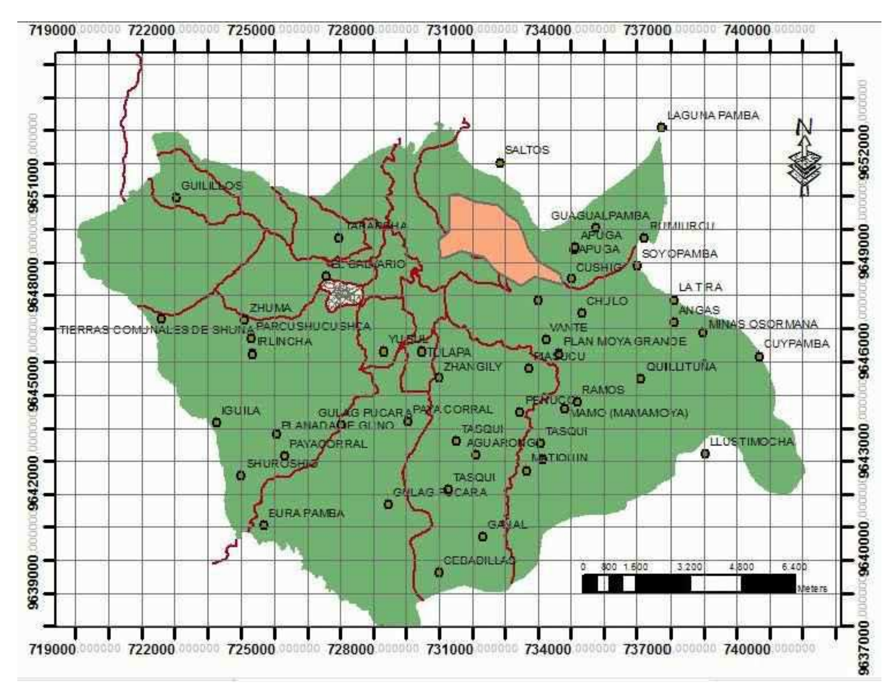
DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-134	2.903	11	0,11
J-135	2.847	12	0,12
J-136	2.849	10	0,10
J-137	2.849	11	0,11
J-138	2.846	12	0,12
J-158	2.900	13	0,13
J-159	2.900	13	0,13
J-160	2.900	11	0,11
J-161	2.900	10	0,10
J-162	2.900	10	0,10
J-163	2.895	10	0,10
J-164	2.844	31	0,30
J-165	2.842	32	0,31
J-166	2.860	13	0,13
J-167	2.860	13	0,13

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-173	1,01	17,23	165	160	147,6
RD-174	0,55	0,93	11	50	46,2
RD-175	0,95	16,3	276	160	147,6
RD-176	0,57	1,52	105	63	58,2
RD-177	0,56	0,94	15	50	46,2
RD-178	0,85	0,58	189	32	29,4
RD-179	0,86	14,78	184	160	147,6
RD-180	0,86	14,78	137	160	147,6
RD-181	1,21	0,82	8	32	29,4
RD-182	0,82	-13,96	454	160	147,6
RD-183	0,59	-0,4	8	32	29,4
RD-146	2,14	36,67	338	160	147,6
RD-147	1,14	19,44	282	160	147,6
RD-148	1,14	19,44	85	160	147,6
RD-149	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-150	1,12	19,14	39	160	147,6
RD-151	1,18	0,28	12	20	17,4

UBICACIÓN



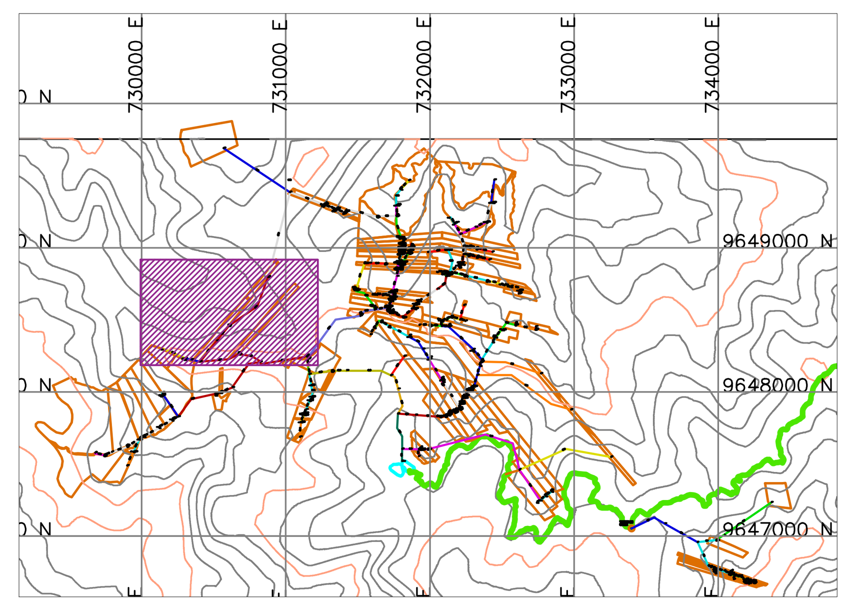
SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-13	2.860	2.912	2.860	51,51
TRP-16	2.876	2.910	2.876	34,27

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios   Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios   Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto

Escalas: 1:1750

Observaciones:

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios — Autor del Trabajo
Omar Gustavo Sarmiento Piedra — Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 9 / 18

9649500 N

9649250 N

9649000 N

9648750 N

730500 E

730750 E

731000 E

731250 E

N

O E

S

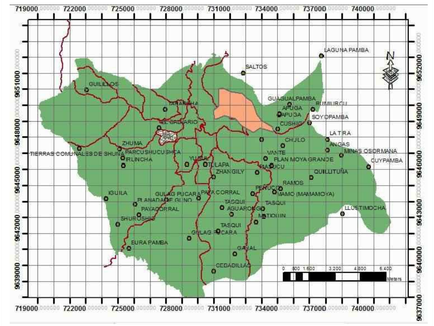
DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON				
NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-17	2.799	2.852	2.799	52,61

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA					
NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-182	0,82	-13,96	454	160	147,6
RD-183	0,59	-0,4	8	32	29,4
RD-184	1,67	13,56	608	110	101,6
RD-185	1,08	2,86	551	63	58,2
RD-186	1,32	-10,7	249	110	101,6
RD-187	1,14	0,27	3	20	17,4
RD-188	1,29	10,43	10	110	101,6
RD-189	1,3	0,31	4	20	17,4
RD-190	1,25	-10,12	39	110	101,6
RD-191	1,25	-10,12	43	110	101,6
RD-192	1,18	0,28	4	20	17,4
RD-193	1,21	-9,84	6	110	101,6
RD-194	0,75	1,26	4	50	46,2
RD-195	1,06	-8,58	53	110	101,6
RD-196	1,14	0,27	9	20	17,4
RD-197	1,02	-8,31	17	110	101,6
RD-198	0,5	0,12	4	20	17,4

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS			
NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-166	2.860	13	0,13
J-167	2.860	13	0,13
J-168	2.823	34	0,33
J-169	2.820	24	0,24
J-170	2.820	33	0,32
J-171	2.820	32	0,31
J-172	2.815	37	0,36
J-173	2.816	36	0,35
J-174	2.781	17	0,17
J-175	2.781	17	0,17
J-176	2.779	19	0,19
J-177	2.779	19	0,19
J-178	2.776	21	0,21
J-179	2.777	20	0,20
J-180	2.774	23	0,23
J-181	2.774	23	0,23

J-168
RD-186
RD-187
J-179
J-172
RD-188
J-173
RD-189
RD-190
TRP-17
RD-191
J-176
J-177
RD-193
RD-194
RD-192
J-175
J-174
RD-195
J-180
RD-198
J-181
RD-197
J-178
RD-196
J-179
RD-184
J-167
RD-183
J-166
RD-182

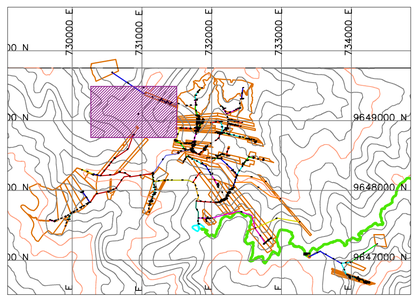
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

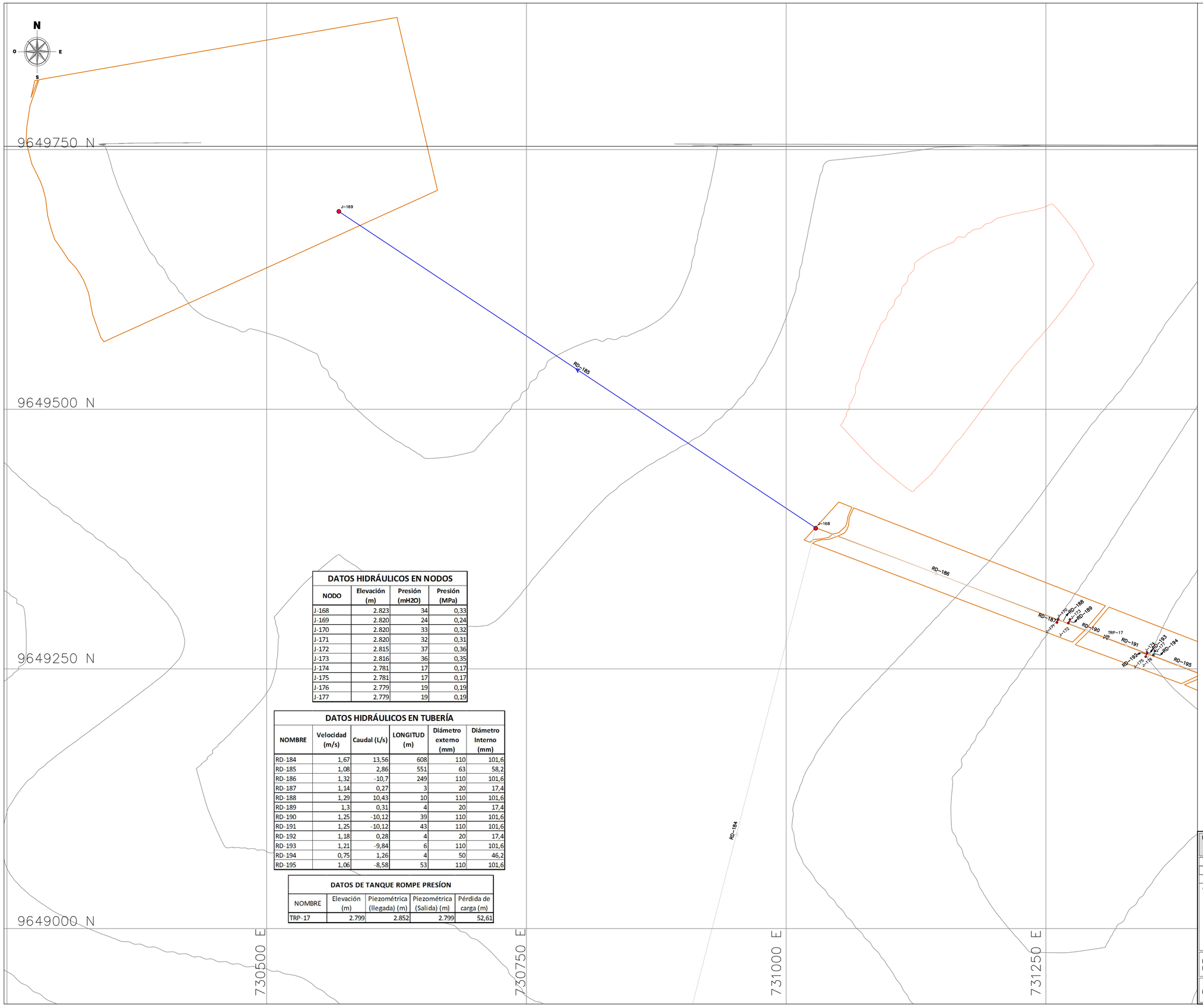
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: **10/ 18**



DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-168	2.823	34	0,33
J-169	2.820	24	0,24
J-170	2.820	33	0,32
J-171	2.820	32	0,31
J-172	2.815	37	0,36
J-173	2.816	36	0,35
J-174	2.781	17	0,17
J-175	2.781	17	0,17
J-176	2.779	19	0,19
J-177	2.779	19	0,19

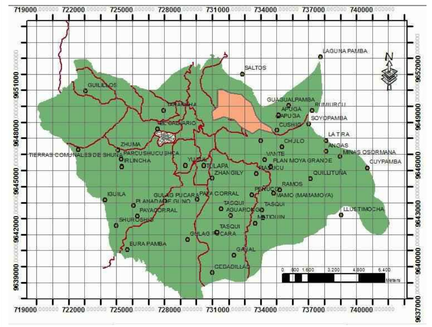
DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-184	1,67	13,56	608	110	101,6
RD-185	1,08	2,86	551	63	58,2
RD-186	1,32	-10,7	249	110	101,6
RD-187	1,14	0,27	3	20	17,4
RD-188	1,29	10,43	10	110	101,6
RD-189	1,3	0,31	4	20	17,4
RD-190	1,25	-10,12	39	110	101,6
RD-191	1,25	-10,12	43	110	101,6
RD-192	1,18	0,28	4	20	17,4
RD-193	1,21	-9,84	6	110	101,6
RD-194	0,75	1,26	4	50	46,2
RD-195	1,06	-8,58	53	110	101,6

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-17	2.799	2.852	2.799	52,61

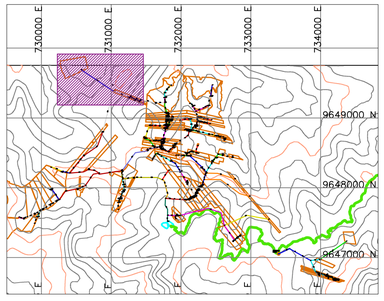
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

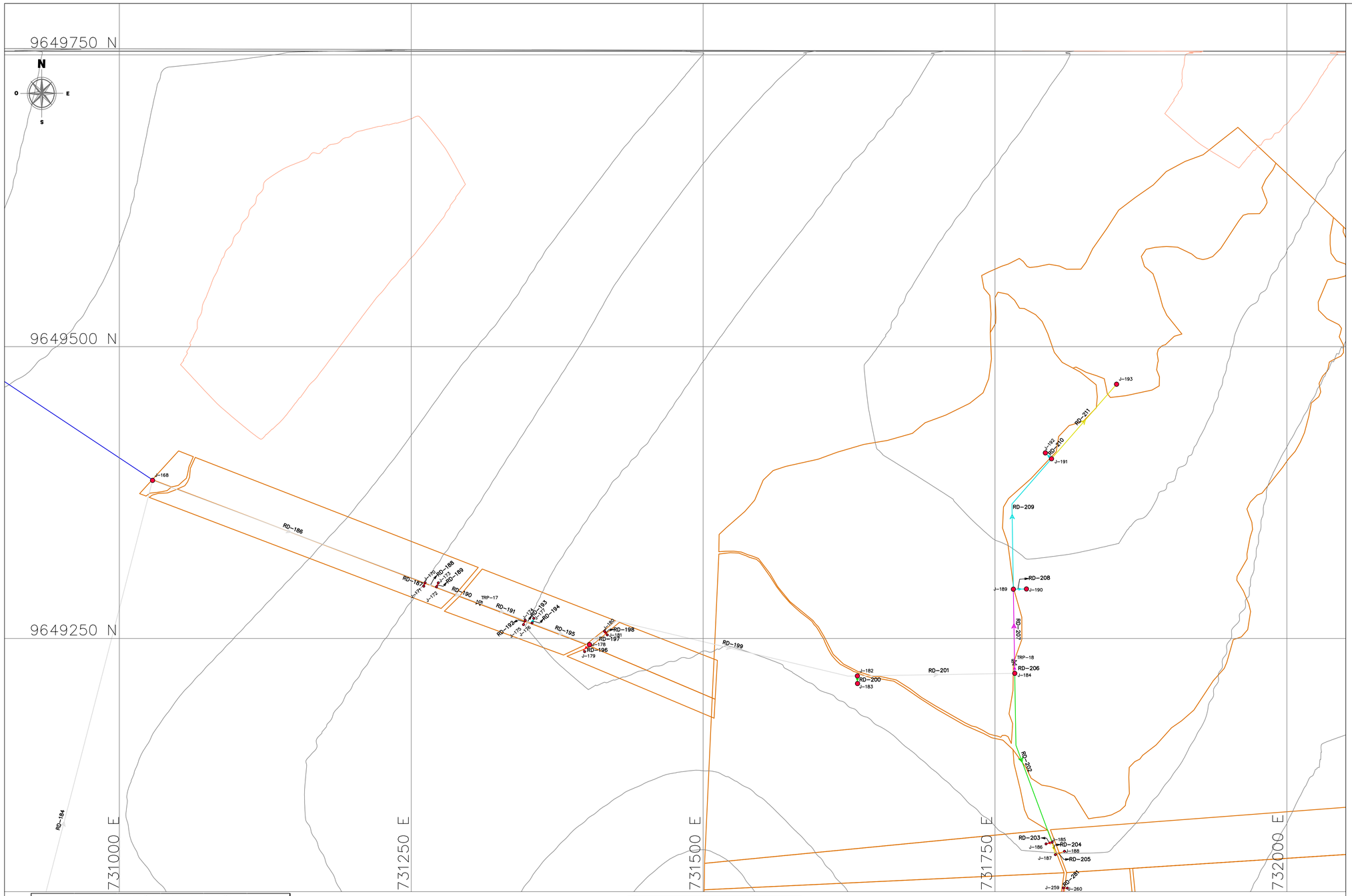
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

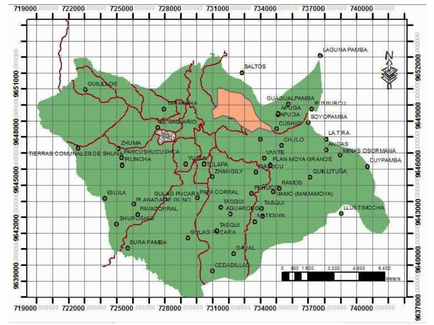
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene:
PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: **11/ 18**



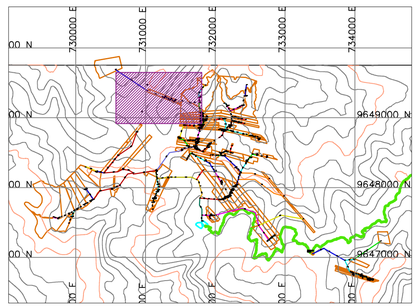
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

UBICACION DEL PLANO



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-184	1,67	13,56	608	110	101,6
RD-185	1,08	2,86	551	63	58,2
RD-186	1,32	-10,7	249	110	101,6
RD-187	1,14	0,27	3	20	17,4
RD-188	1,29	10,43	10	110	101,6
RD-189	1,3	0,31	4	20	17,4
RD-190	1,25	-10,12	39	110	101,6
RD-191	1,25	-10,12	43	110	101,6
RD-192	1,18	0,28	4	20	17,4
RD-193	1,21	-9,84	6	110	101,6
RD-194	0,75	1,26	4	50	46,2
RD-195	1,06	-8,58	53	110	101,6
RD-196	1,14	0,27	9	20	17,4
RD-197	1,02	-8,31	17	110	101,6
RD-198	0,5	0,12	4	20	17,4
RD-199	1,01	-8,19	226	110	101,6
RD-200	1,51	1,62	6	40	37

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-201	0,81	6,57	135	110	101,6
RD-202	0,73	-0,78	150	40	37
RD-203	1,47	0,35	5	20	17,4
RD-204	0,63	-0,43	11	32	29,4
RD-205	1,09	0,43	8	25	22,4
RD-206	1,07	5,79	9	90	83
RD-207	1,07	5,79	63	90	83
RD-208	1,82	3,05	11	50	46,2
RD-209	1,63	2,74	124	50	46,2
RD-210	1,15	1,92	7	50	46,2
RD-211	1,21	0,82	85	32	29,4

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-168	2.823	34	0,33
J-169	2.820	24	0,24
J-170	2.820	33	0,32
J-171	2.820	32	0,31
J-172	2.815	37	0,36
J-173	2.816	36	0,35
J-174	2.781	17	0,17
J-175	2.781	17	0,17
J-176	2.779	19	0,19
J-177	2.779	19	0,19
J-178	2.776	21	0,21
J-179	2.777	20	0,20
J-180	2.774	23	0,23
J-181	2.774	23	0,23
J-182	2.775	21	0,21
J-183	2.776	19	0,19
J-184	2.758	36	0,35

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-185	2.779	13	0,13
J-186	2.779	12	0,12
J-187	2.780	11	0,11
J-188	2.780	11	0,11
J-189	2.746	10	0,10
J-190	2.745	9	0,09
J-191	2.731	16	0,16
J-192	2.731	16	0,16
J-193	2.723	19	0,19

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-18	2.756	2.794	2.756	37,6

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: 1:1750

Responsabilidad:

Juan Sebastian Polo Palacios
Autor del Trabajo

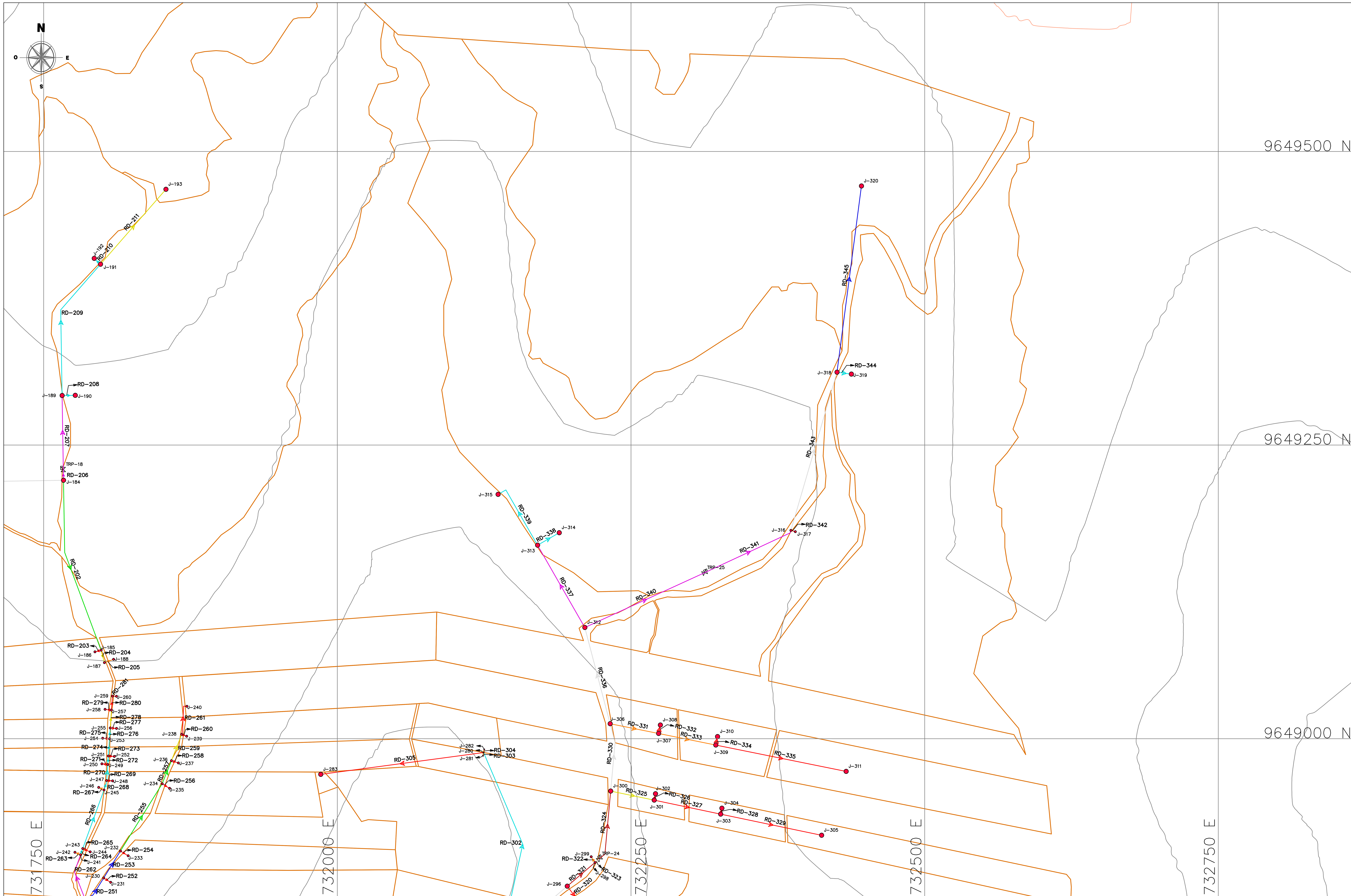
Omar Gustavo Sarmiento Piedra
Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 12/ 18



DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-320	0,63	0,15	18	20	17,4
RD-321	0,86	14,66	31	160	147,6
RD-322	1,78	0,7	6	25	22,4
RD-323	1,72	13,96	5	110	101,6
RD-324	0,82	13,96	60	160	147,6
RD-325	1,21	0,82	38	32	29,4
RD-326	1,05	0,25	5	20	17,4
RD-327	2,4	0,57	58	20	17,4
RD-328	1,14	0,27	5	20	17,4
RD-329	1,26	0,3	88	20	17,4
RD-330	1,62	13,14	58	110	101,6
RD-331	2,28	0,9	42	25	22,4
RD-332	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-333	1,52	0,6	50	25	22,4
RD-334	1,26	0,3	7	20	17,4
RD-335	1,26	0,3	113	20	17,4
RD-336	1,51	12,24	85	110	101,6

DATOS HIDRÁULICOS EN TUBERÍA

NOMBRE	Velocidad (m/s)	Caudal (L/s)	LONGITUD (m)	Diámetro externo (mm)	Diámetro Interno (mm)
RD-337	1,06	5,73	81	90	83
RD-338	1,76	-2,95	21	50	46,2
RD-339	1,66	2,78	62	50	46,2
RD-340	1,2	6,51	112	90	83
RD-341	1,2	6,51	83	90	83
RD-342	2,27	0,54	4	20	17,4
RD-343	0,74	5,97	140	110	101,6
RD-344	1,45	2,43	12	50	46,2
RD-345	1,33	3,54	160	63	58,2
RD-302	0,53	-0,89	170	50	46,2
RD-303	0,76	0,3	3	25	22,4
RD-304	0,74	0,29	3	25	22,4
RD-305	1,26	-0,3	140	20	17,4
RD-202	0,73	-0,78	150	40	37
RD-203	1,47	0,35	5	20	17,4
RD-204	0,63	-0,43	11	32	29,4
RD-205	1,09	0,43	8	25	22,4

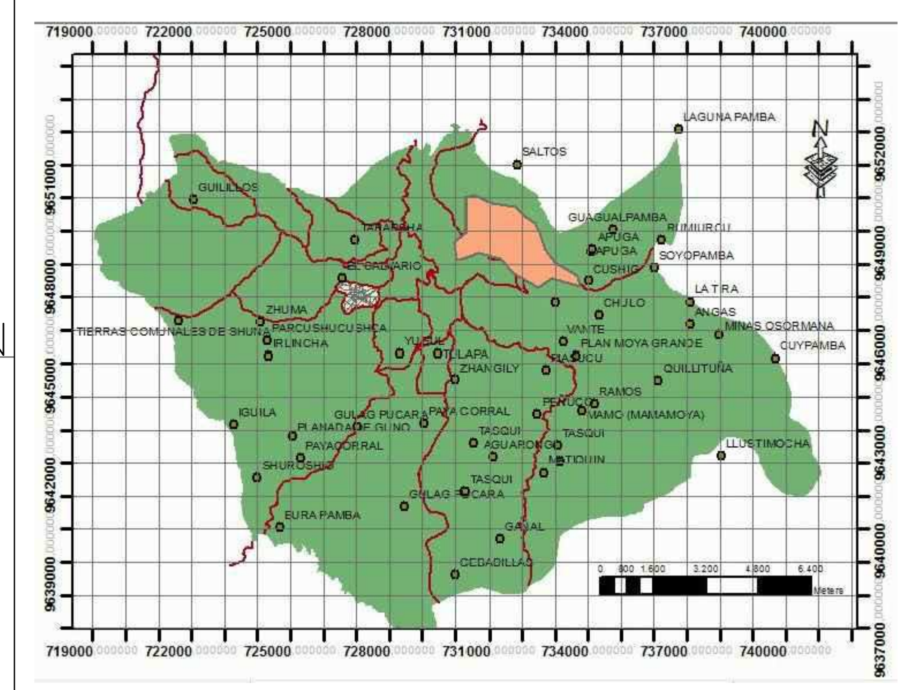
DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-296	2.844	32	0,31
J-298	2.837	39	0,38
J-299	2.837	38	0,37
J-300	2.827	9	0,09
J-301	2.815	19	0,19
J-302	2.815	19	0,19
J-303	2.798	13	0,13
J-304	2.797	13	0,13
J-305	2.777	23	0,23
J-306	2.823	12	0,12
J-307	2.811	12	0,12
J-308	2.811	12	0,12
J-309	2.796	20	0,20
J-310	2.796	20	0,20
J-311	2.770	32	0,31
J-312	2.817	16	0,16
J-313	2.809	23	0,23
J-314	2.804	26	0,25

DATOS HIDRÁULICOS EN NODOS

NODO	Elevación (m)	Presión (mH2O)	Presión (MPa)
J-315	2.806	22	0,22
J-316	2.784	13	0,13
J-317	2.783	12	0,12
J-318	2.769	26	0,25
J-319	2.768	27	0,26
J-320	2.754	36	0,35
J-280	2.858	20	0,20
J-281	2.858	19	0,19
J-282	2.857	20	0,20
J-283	2.845	15	0,15
J-184	2.758	36	0,35
J-185	2.779	13	0,13
J-186	2.779	12	0,12
J-187	2.780	11	0,11
J-188	2.780	11	0,11
J-189	2.746	10	0,10
J-190	2.745	9	0,09
J-191	2.731	16	0,16
J-192	2.731	16	0,16
J-193	2.723	19	0,19

UBICACIÓN



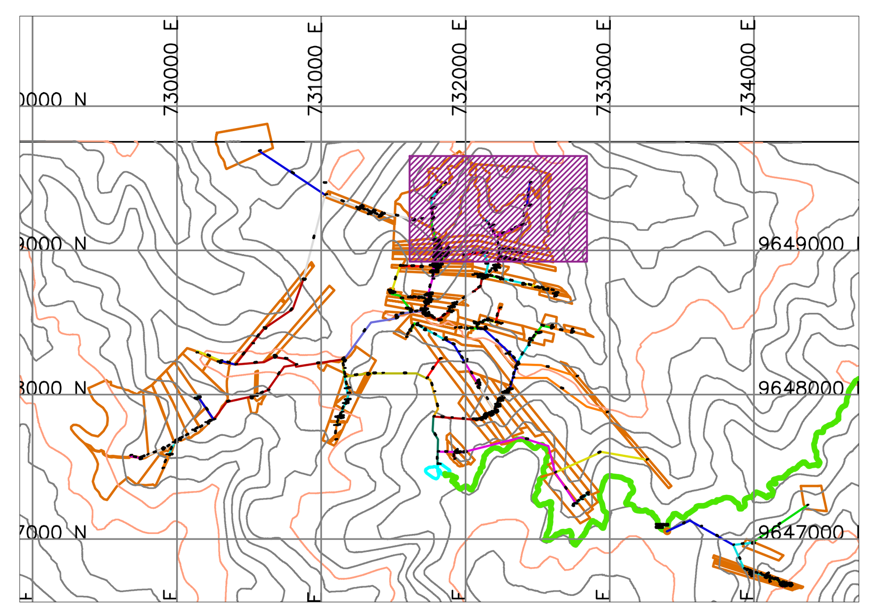
SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE PVC. D = 20mm
	TUBERIA DE PVC. D = 25mm
	TUBERIA DE PVC. D = 32mm
	TUBERIA DE PVC. D = 40mm
	TUBERIA DE PVC. D = 50mm
	TUBERIA DE PVC. D = 63mm
	TUBERIA DE PVC. D = 90mm
	TUBERIA DE PVC. D = 110mm
	TUBERIA DE PVC. D = 160mm
	TUBERIA DE PVC. D = 200mm
	TUBERIA DE PVC. D = 225mm
	TUBERIA DE PVC. D = 250mm
	TUBERIA DE PVC. D = 315mm
	TUBERIA DE PVC. D = 355mm
	CURVA DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL
	LOTES DE RIEGO
	RESERVORIO
J-2	NODO
TRP-1	TANQUE ROMPE PRESIÓN
RD-3	NOMENCLATURA DE LA TUBERÍA
	DIRECCION DE FLUJO

DATOS DE TANQUE ROMPE PRESÍON

NOMBRE	Elevación (m)	Piezométrica (llegada) (m)	Piezométrica (Salida) (m)	Pérdida de carga (m)
TRP-18	2.756	2.794	2.756	37,6
TRP-24	2.837	2.876	2.837	38,78
TRP-25	2.798	2.831	2.798	33,3

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto

Escalas: 1:1750

Observaciones:

Responsabilidad:

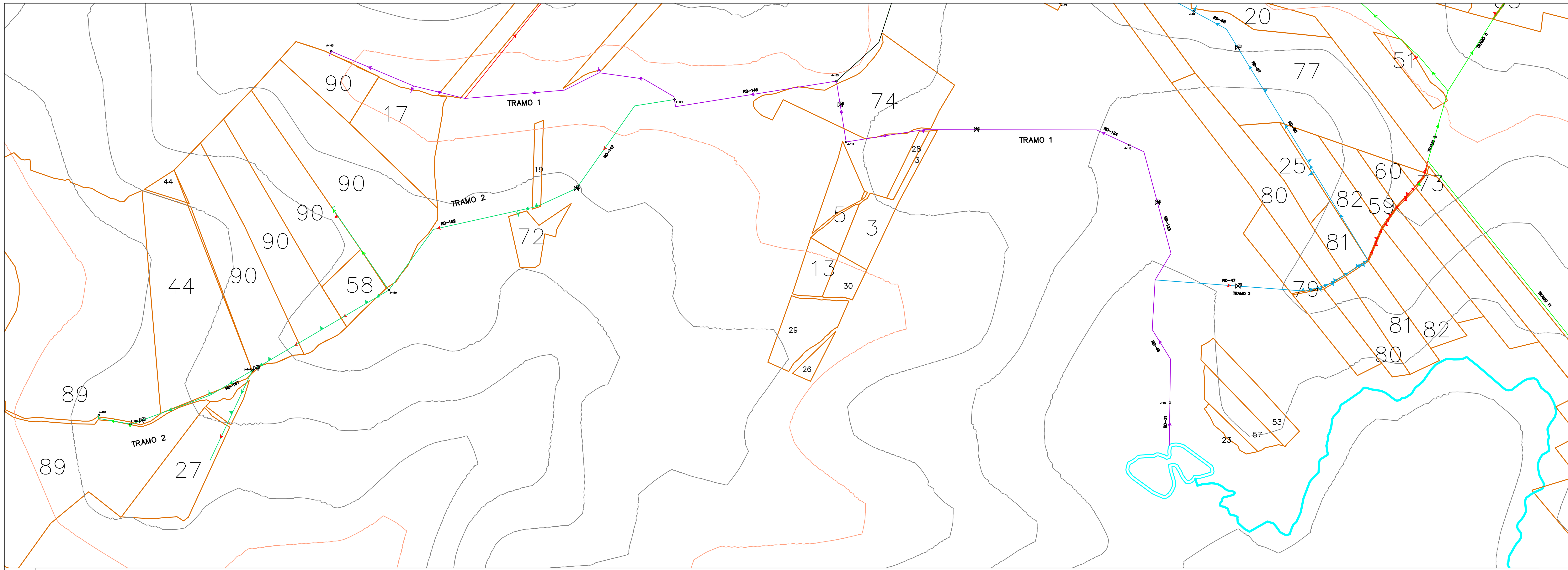
Juan Sebastian Polo Palacios — Autor del Trabajo
Omar Gustavo Sarmiento Piedra — Autor del trabajo

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

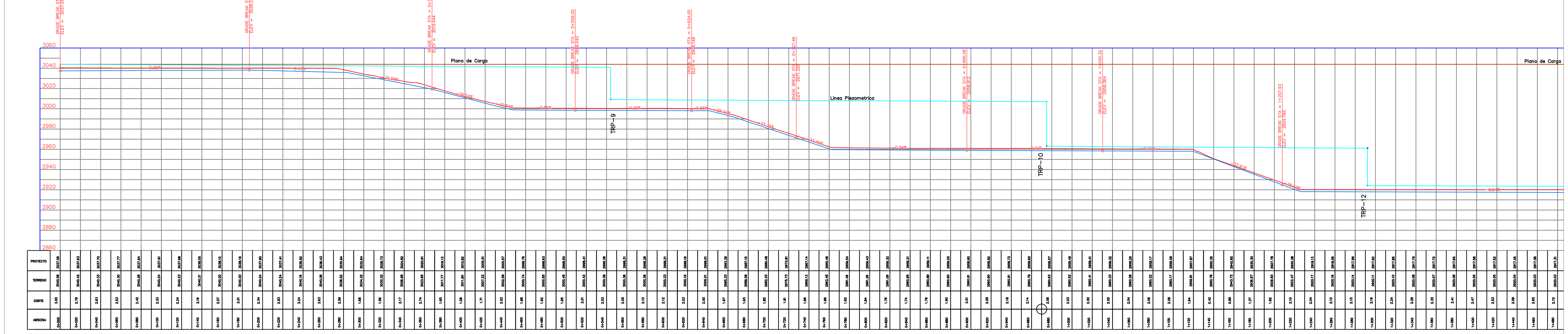
Fecha: Diciembre - 2017

Contiene: PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Lamina: 13/ 18

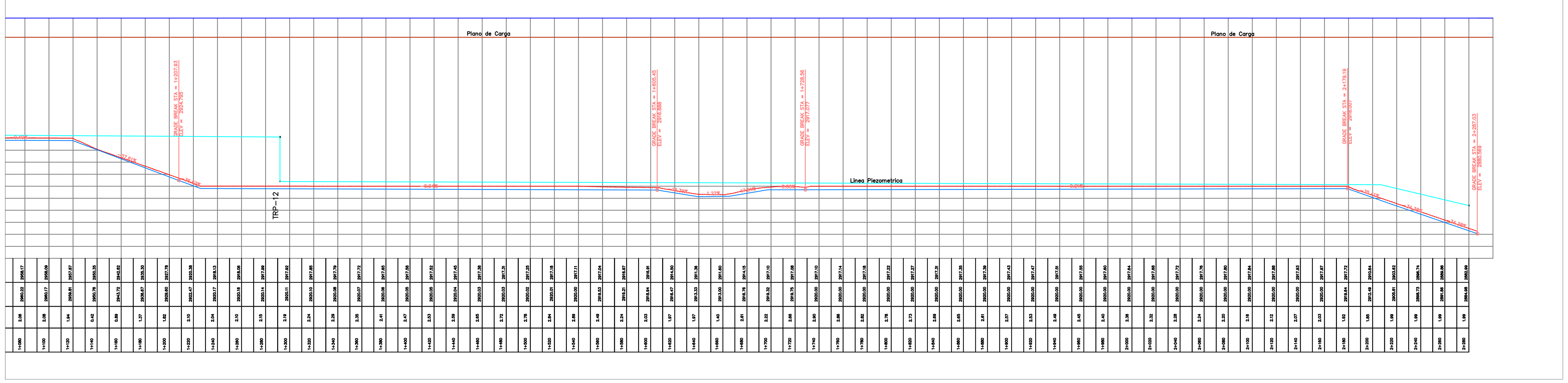


PERFIL T1



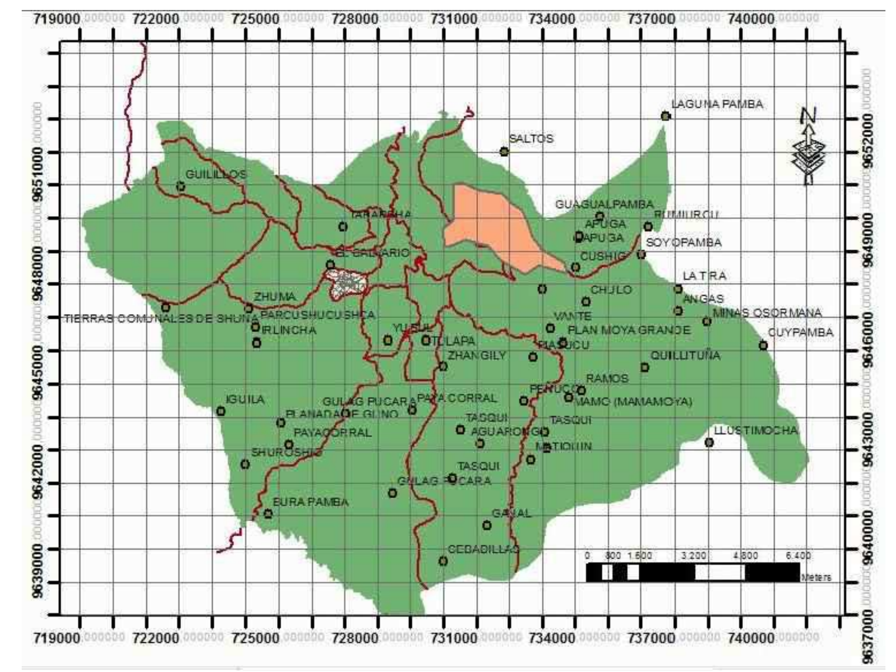
ESCALA: 1________2500

PERFIL T1



ESCALA: 1________2500

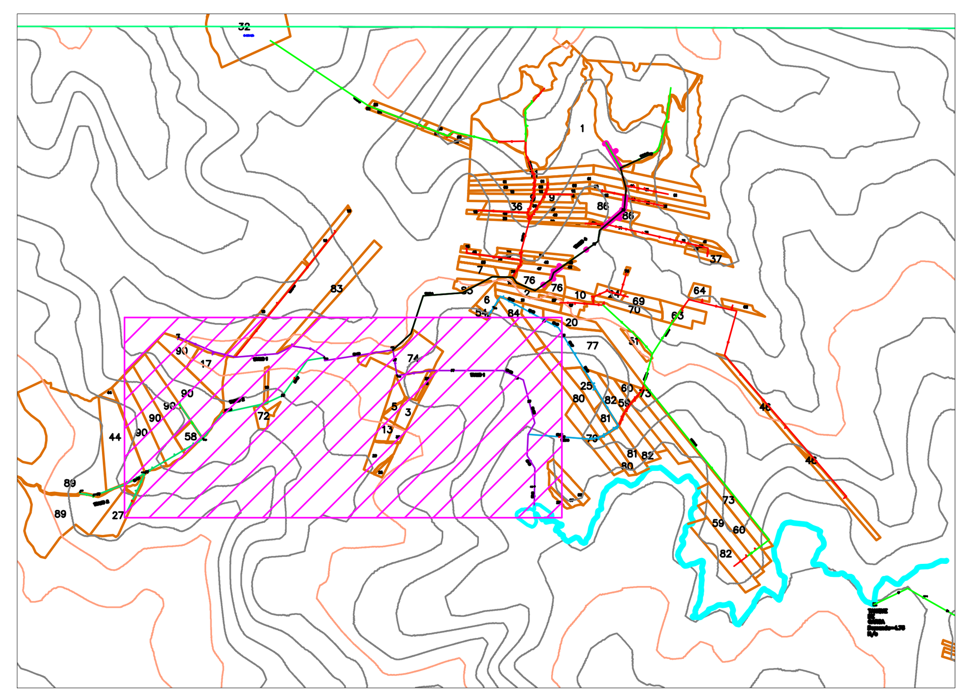
UBICACIÓN



SIMBOLOGIA:

- J-10 Nodos
- Reservorio
- TRP-1 Tanque Rompe Presiones
- RD-2 Red Principal
- Catastro de Terrenos a Servir
- Terreno Original
- Tramo T1
- -37.17% Tuberia Proyectada
- Linea Piezometrica
- Linea Carga Estatica

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño :	Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo:	Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión :	Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto

Escalas: LAS INDICADAS

Observaciones:

Responsabilidad:

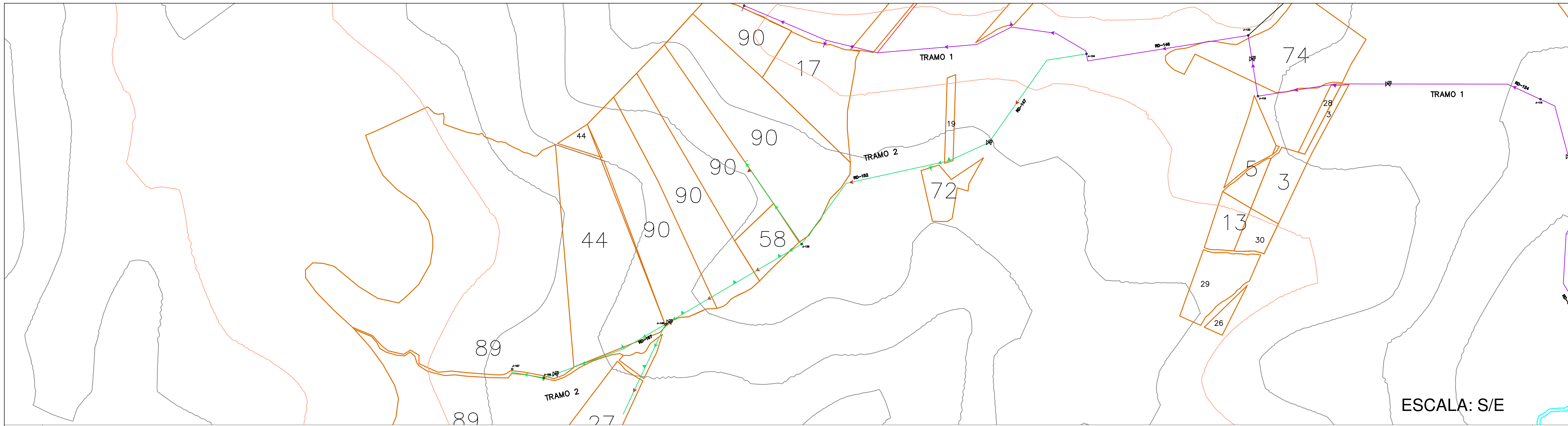
JUAN SEBASTIAN POLO PALACIOS — Autor
OMAR GUSTAVO SARMIENTO PIEDRA — Autor

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

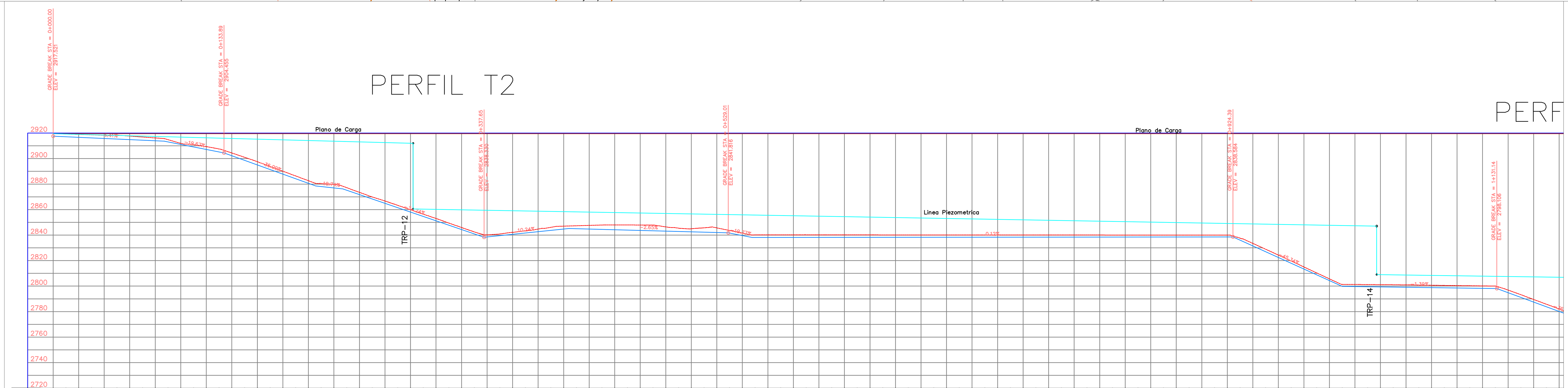
Fecha: Diciembre/2017

Contiene: **Perfiles De Red de distribución**

Lamina: **14 / 18**



ESCALA: S/E



PROYECTO	2917.52	2916.64	2915.76	2914.87	2913.99	2911.12	2907.19	2902.25	2895.03	2887.82	2880.60	2877.00
TERRENO	2919.52	2918.94	2918.28	2917.65	2916.19	2911.93	2909.39	2904.39	2897.53	2890.10	2882.66	2879.79
CORTE	2.00	2.30	2.52	2.77	2.20	0.80	2.20	2.14	2.50	2.28	2.06	2.79
ABSCISA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220

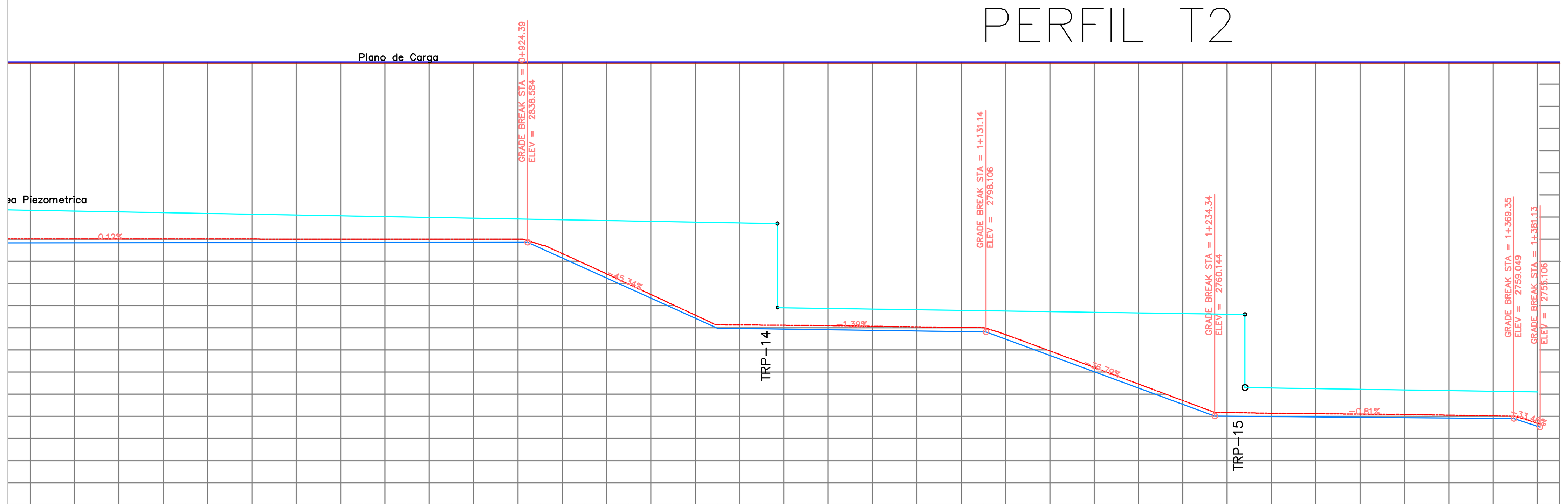
PROYECTO	2871.77	2864.92	2858.07	2851.22	2844.37	2838.57	2840.62	2842.67	2844.72	2844.71	2844.18	2843.65
TERRENO	2873.52	2866.74	2859.93	2853.03	2845.95	2840.17	2842.16	2844.76	2847.01	2847.60	2847.96	2847.90
CORTE	1.75	1.82	1.86	1.81	1.57	1.60	1.54	2.09	2.29	2.89	3.78	4.26
ABSCISA	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460

PROYECTO	2843.12	2842.59	2842.06	2839.64	2838.14	2838.16	2838.19	2838.21	2838.24	2838.26	2838.29	2838.31
TERRENO	2846.44	2844.95	2845.66	2841.59	2840.15	2840.20	2840.20	2840.17	2840.14	2840.11	2840.11	2840.10
CORTE	3.32	2.37	3.61	1.94	2.01	2.03	2.01	1.95	1.90	1.85	1.82	1.80
ABSCISA	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700

PROYECTO	2838.33	2838.36	2838.38	2838.41	2838.43	2838.46	2838.48	2838.51	2838.53	2838.55	2838.58	2831.51
TERRENO	2840.10	2840.10	2840.09	2840.07	2840.06	2840.05	2840.03	2840.02	2840.02	2840.01	2840.00	2833.49
CORTE	1.77	1.74	1.70	1.66	1.63	1.59	1.55	1.52	1.49	1.46	1.42	1.99
ABSCISA	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940

PROYECTO	2822.44	2813.37	2804.31	2799.65	2799.37	2799.09	2798.82	2798.54	2798.26	2794.85	2787.49	2780.13
TERRENO	2824.34	2815.02	2805.70	2801.28	2801.13	2801.00	2800.68	2800.40	2800.15	2796.89	2789.54	2782.07
CORTE	1.90	1.65	1.40	1.64	1.76	1.91	1.86	1.86	1.89	2.04	2.05	1.94
ABSCISA	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180

ESCALA: 1________2500



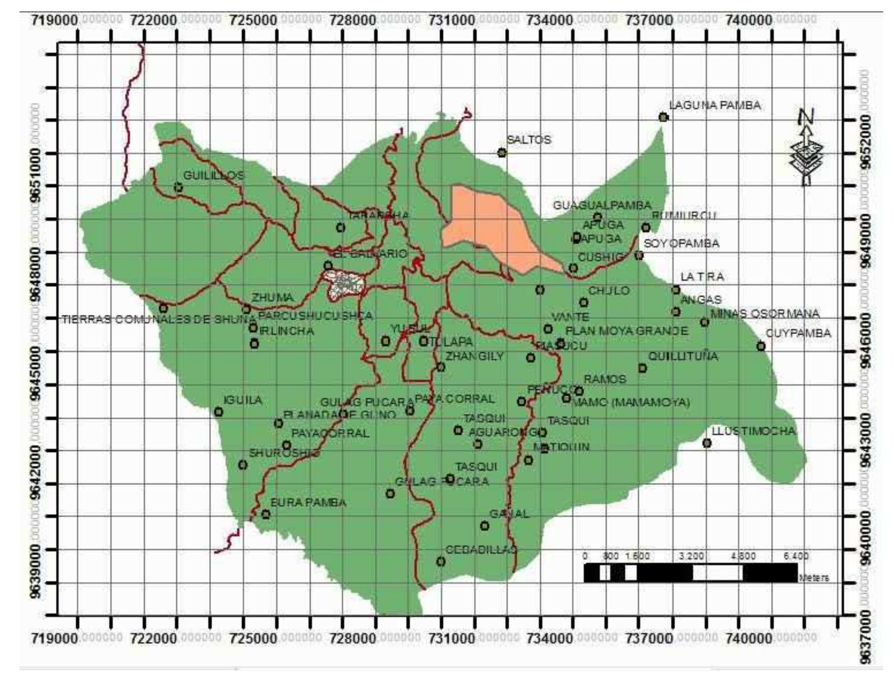
2838.31	2838.33	2838.36	2838.38	2838.41	2838.43	2838.46	2838.48	2838.51	2838.53	2838.55	2838.58
2840.10	2840.10	2840.10	2840.09	2840.07	2840.06	2840.05	2840.03	2840.02	2840.02	2840.01	2840.00
1.80	1.77	1.74	1.70	1.66	1.63	1.59	1.55	1.52	1.49	1.46	1.42
0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920

2831.51	2822.44	2813.37	2804.31	2799.65	2799.37	2799.09	2798.82	2798.54	2798.26	2794.85	2787.49
2833.49	2824.34	2815.02	2805.70	2801.28	2801.13	2801.00	2800.68	2800.40	2800.15	2796.89	2789.54
1.99	1.90	1.65	1.40	1.64	1.76	1.91	1.86	1.86	1.89	2.04	2.05
0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160

2780.13	2772.78	2765.42	2760.10	2759.94	2759.77	2759.61	2759.45	2759.29	2759.12	2755.48
2782.07	2774.60	2767.13	2761.79	2761.38	2761.20	2761.02	2760.88	2760.54	2760.20	2756.89
1.94	1.83	1.72	1.69	1.45	1.42	1.41	1.43	1.25	1.08	1.40
1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380

ESCALA: 1________2500

UBICACIÓN



SIMBOLOGIA

J-10 Nodos

Reservorio

TRP-1 Tanque Rompe Presiones

RD-2 Red Principal

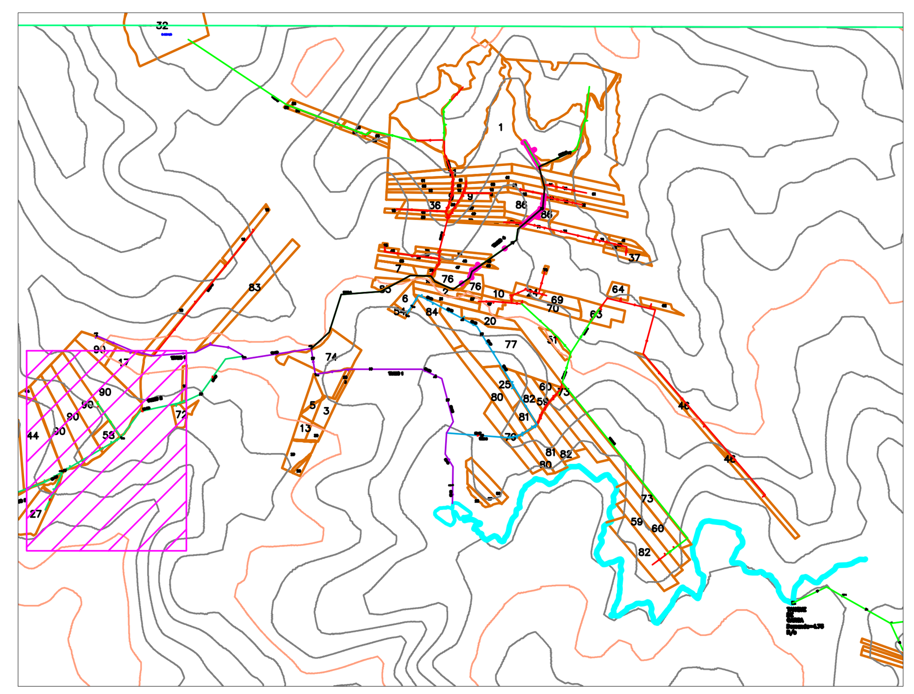
Catastro de Terrenos a Servir

Terreno Original

Tramo T2

-37.17% Tuberia Proyectada

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto

Escalas: LAS INDICADAS

Observaciones:

Responsabilidad:

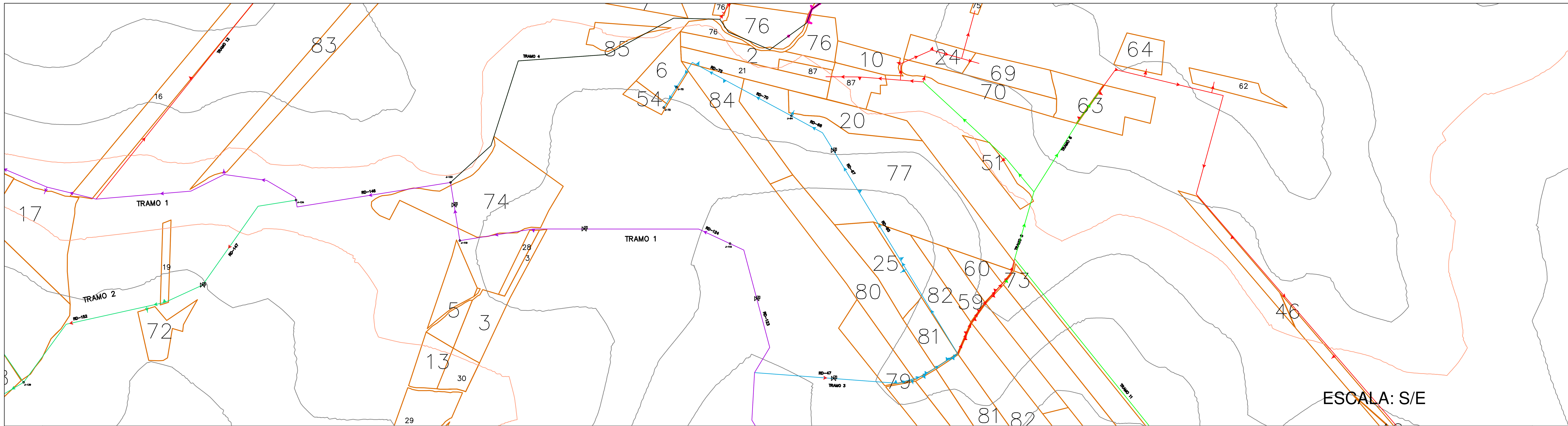
JUAN SEBASTIAN POLO PALACIOS — Autor
OMAR GUSTAVO SARMIENTO PIEDRA — Autor

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre/2017

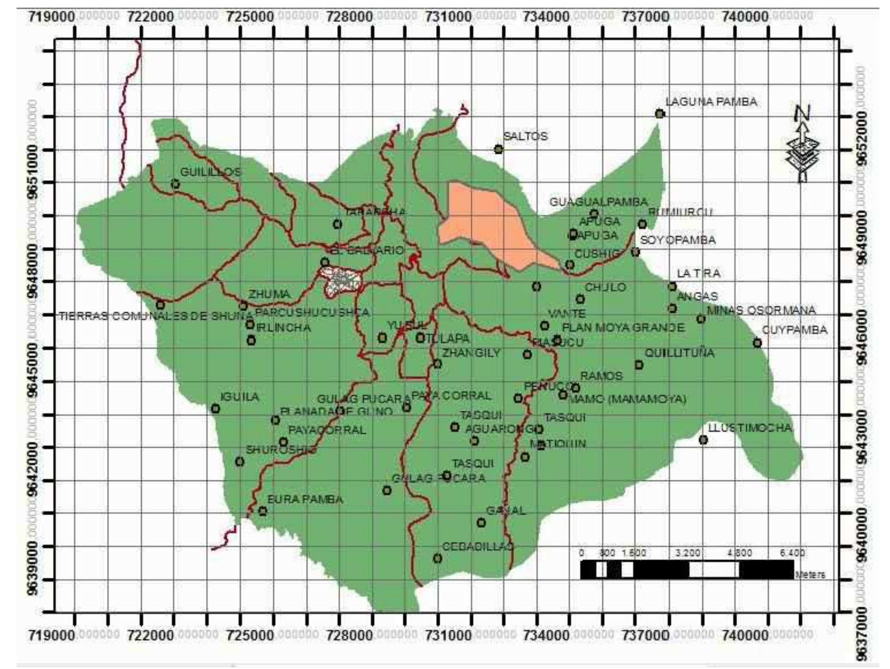
Contiene: **Perfiles De Red de distribución**

Lamina: **15 / 18**



ESCALA: S/E

UBICACIÓN



SIMBOLOGIA

J-10 Nodos

Reservorio

TRP-1 Tanque Rompe Presiones

RD-2 Red Principal

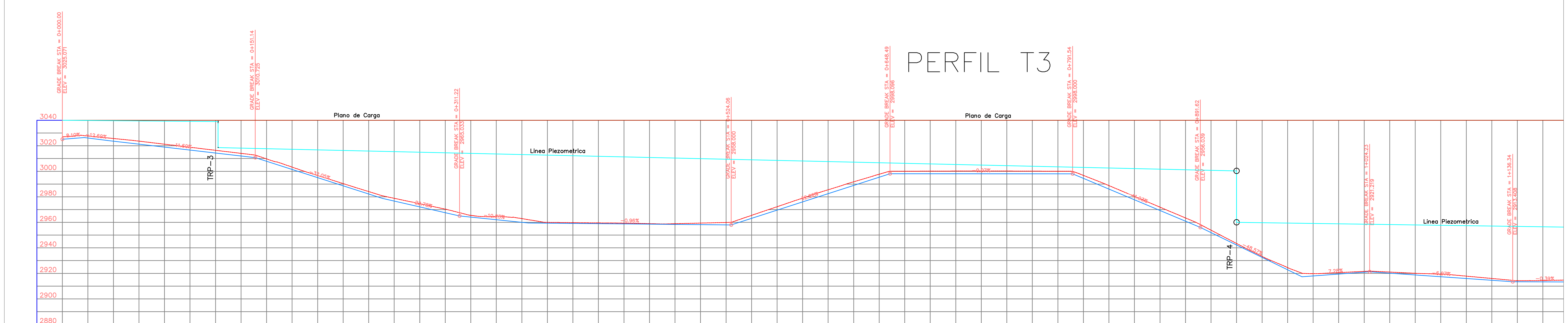
Catastro de Terrenos a Servir

Terreno Original

Tramo T3

−37.17% Tuberia Proyectada

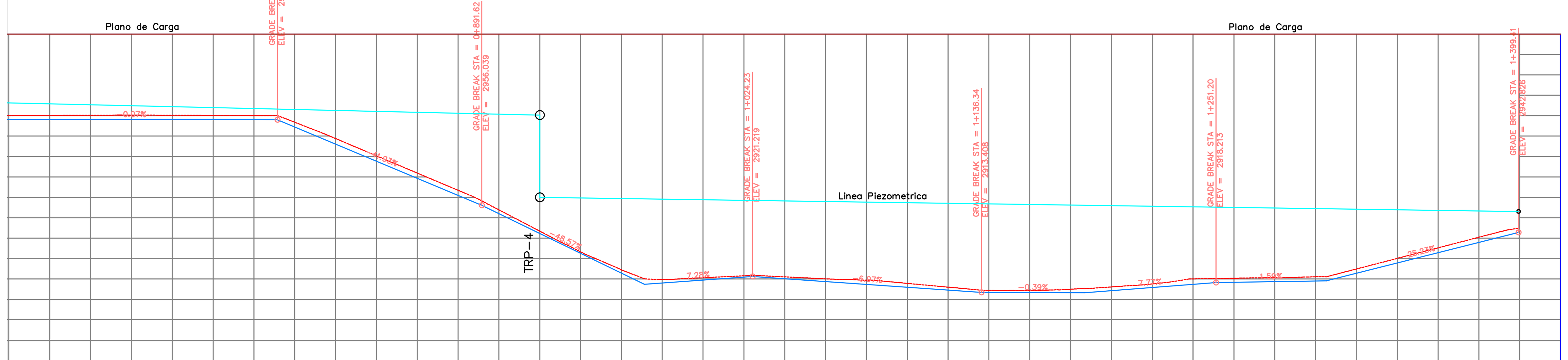
PERFIL T3



ABSCISA	PROYECTO	TERRENO	CORTE
0+000	3025.07	3027.07	2.00
0+020	3026.11	3027.67	1.57
0+040	3023.62	3025.71	2.09
0+060	3021.30	3023.65	2.35
0+080	3018.98	3021.25	2.27
0+100	3016.66	3018.85	2.20
0+120	3014.34	3016.46	2.12
0+140	3012.02	3014.06	2.04
0+160	3007.88	3009.71	1.83
0+180	3001.47	3003.29	1.82
0+200	2995.06	2996.71	1.64
0+220	2988.65	2990.37	1.72
0+240	2982.24	2984.12	1.88
0+260	2976.70	2978.85	2.15
0+280	2972.14	2974.60	2.45
0+300	2967.59	2970.39	2.81
0+320	2964.13	2965.45	1.31
0+340	2962.09	2964.86	2.77
0+360	2960.04	2962.91	2.87
0+380	2959.38	2959.98	0.59
0+400	2959.19	2959.77	0.58
0+420	2959.00	2959.55	0.55
0+440	2958.81	2959.34	0.53
0+460	2958.61	2958.97	0.35
0+480	2958.42	2958.94	0.51
0+500	2958.23	2959.41	1.18
0+520	2958.04	2959.90	1.86
0+540	2963.14	2965.46	2.32
0+560	2969.58	2972.23	2.65
0+580	2976.03	2978.95	2.93
0+600	2982.47	2985.53	3.05
0+620	2988.92	2991.78	2.86
0+640	2995.36	2997.73	2.37
0+660	2998.09	3000.04	1.96
0+680	2998.08	3000.12	2.04
0+700	2998.06	3000.18	2.12
0+720	2998.05	3000.25	2.20
0+740	2998.03	3000.19	2.16
0+760	2998.02	3000.12	2.10
0+780	2998.01	3000.04	2.03
0+800	2994.45	2996.79	2.34
0+820	2986.07	2988.80	2.73
0+840	2977.68	2980.34	2.66
0+860	2969.30	2971.89	2.60
0+880	2960.91	2963.45	2.54
0+900	2951.97	2953.85	1.88
0+920	2942.26	2943.44	1.18
0+940	2932.54	2933.30	0.76
0+960	2922.83	2924.46	1.63
0+980	2918.00	2919.78	1.78
1+000	2919.45	2920.59	1.14
1+020	2920.91	2921.54	0.63
1+040	2920.12	2921.02	0.90
1+060	2918.73	2920.06	1.33
1+080	2917.33	2919.43	2.10
1+100	2915.94	2917.83	1.89
1+120	2914.55	2916.00	1.45
1+140	2913.39	2914.29	0.90
1+160	2913.32	2914.37	1.05
1+180	[illegible]	[illegible]	1.72

ESCALA: 1________2500

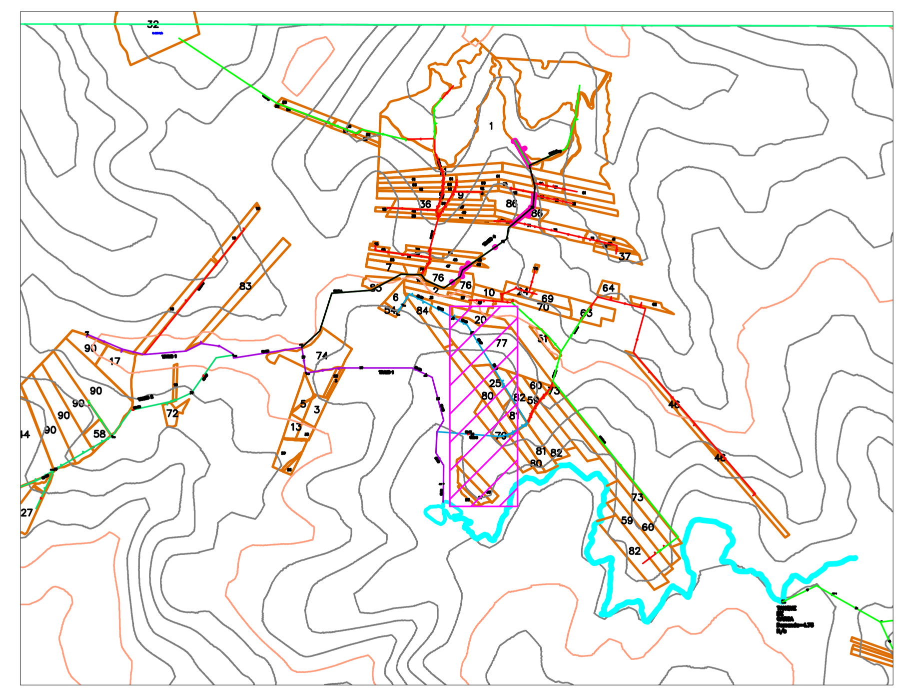
PERFIL T3



2998.08	3000.12	2.04	0+680
2998.06	3000.18	2.12	0+700
2998.05	3000.25	2.20	0+720
2998.03	3000.19	2.16	0+740
2998.02	3000.12	2.10	0+760
2998.01	3000.04	2.03	0+780
2994.45	2996.79	2.34	0+800
2986.07	2988.80	2.73	0+820
2977.68	2980.34	2.66	0+840
2969.30	2971.89	2.60	0+860
2960.91	2963.45	2.54	0+880
2951.97	2953.85	1.88	0+900
2942.26	2943.44	1.18	0+920
2932.54	2933.30	0.76	0+940
2922.83	2924.46	1.63	0+960
2918.00	2919.78	1.78	0+980
2919.45	2920.59	1.14	1+000
2920.91	2921.54	0.63	1+020
2920.12	2921.02	0.90	1+040
2918.73	2920.06	1.33	1+060
2917.33	2919.43	2.10	1+080
2915.94	2917.83	1.89	1+100
2914.55	2916.00	1.45	1+120
2913.39	2914.29	0.90	1+140
2913.32	2914.37	1.05	1+160
2913.24	2914.96	1.72	1+180
2914.24	2916.09	1.85	1+200
2915.79	2917.56	1.77	1+220
2917.34	2920.03	2.69	1+240
2918.35	2920.35	2.00	1+260
2918.67	2920.60	1.93	1+280
2918.99	2921.07	2.08	1+300
2922.79	2924.89	2.10	1+320
2927.84	2930.07	2.24	1+340
2932.88	2935.26	2.38	1+360
2937.93	2940.44	2.51	1+380
			1+400

ESCALA: 1________2500

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios   Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios   Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto
Observaciones:

Escalas: LAS INDICADAS

Responsabilidad:

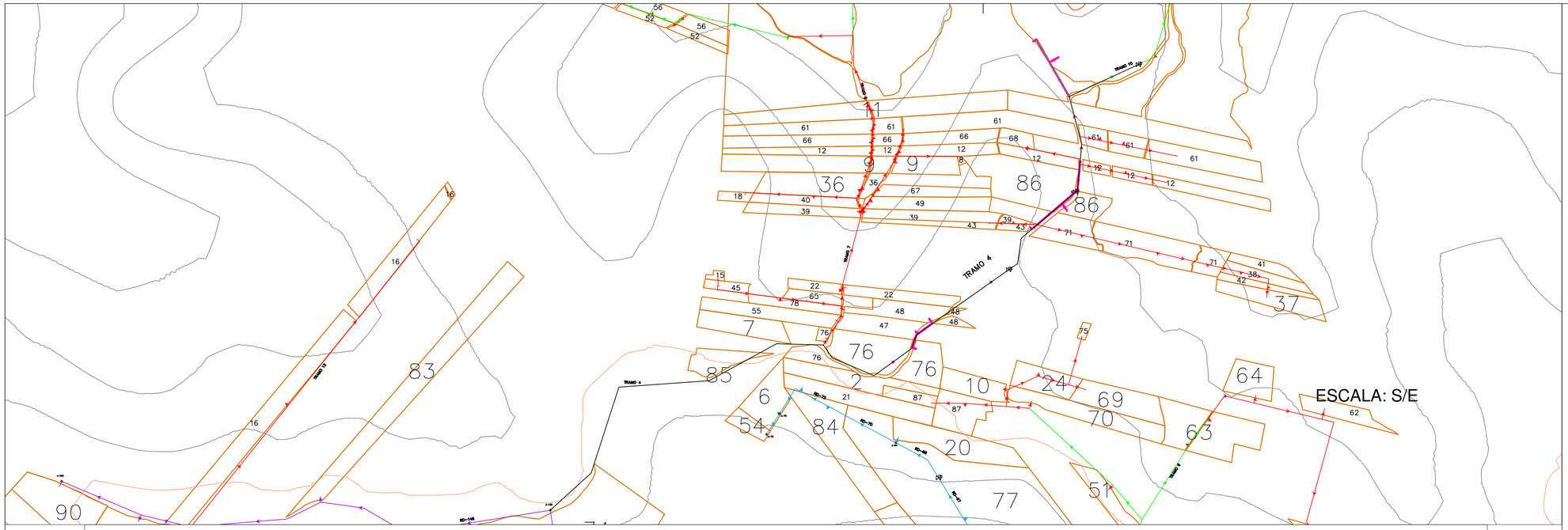
JUAN SEBASTIAN POLO PALACIOS — Autor
OMAR GUSTAVO SARMIENTO PIEDRA — Autor

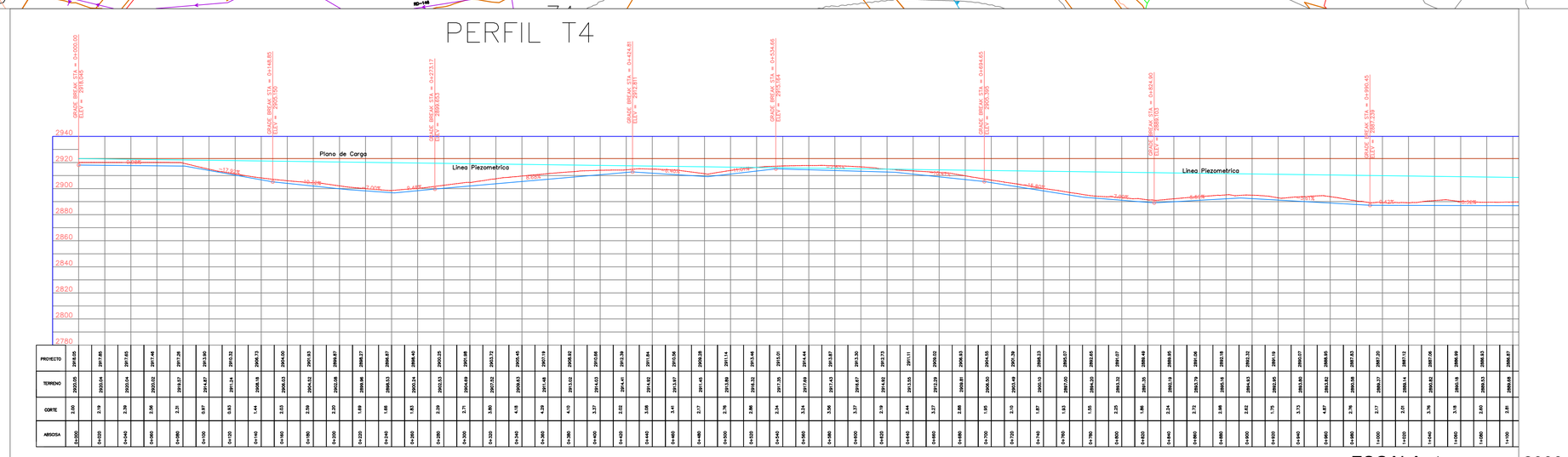
REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre/2017

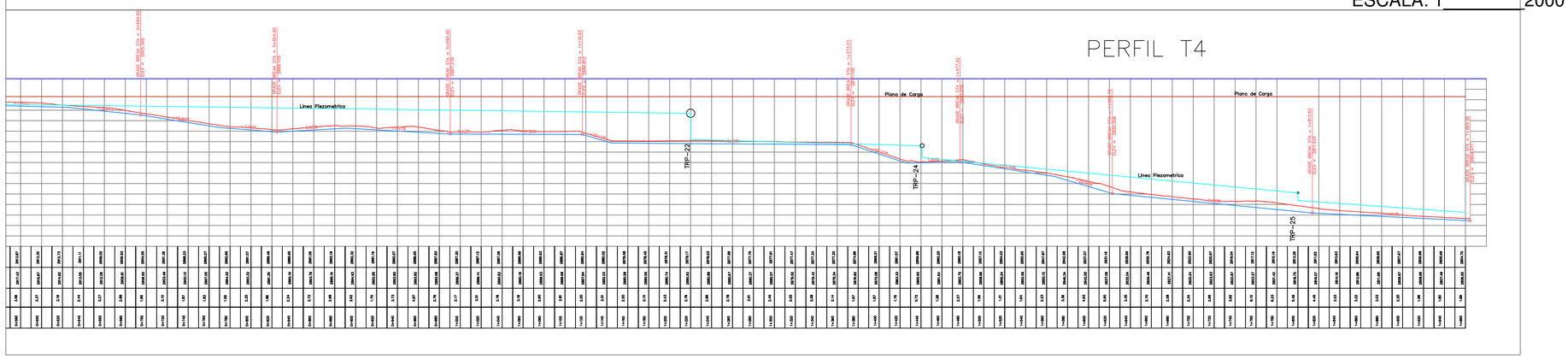
Contiene: **Perfiles De Red de distribución**

Lamina: **16 / 18**



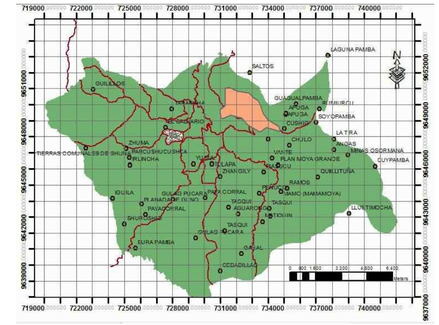


ESCALA: 1_____2000



ESCALA: 1_____2500

UBICACIÓN



SIMBOLOGIA

J–10 Nodos

Reservorio

TRP–1 Tanque Rompe Presiones

RD–2 Red Principal

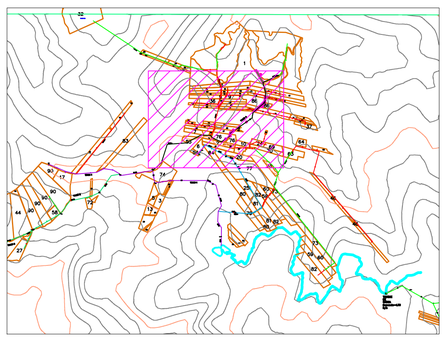
Catastro de Terrenos a Servir

Terreno Original

Tramo T4

–37.17% Tuberia Proyectada

UBICACION DEL PLANO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto

Observaciones:

Escalas:
LAS INDICADAS

Responsabilidad:

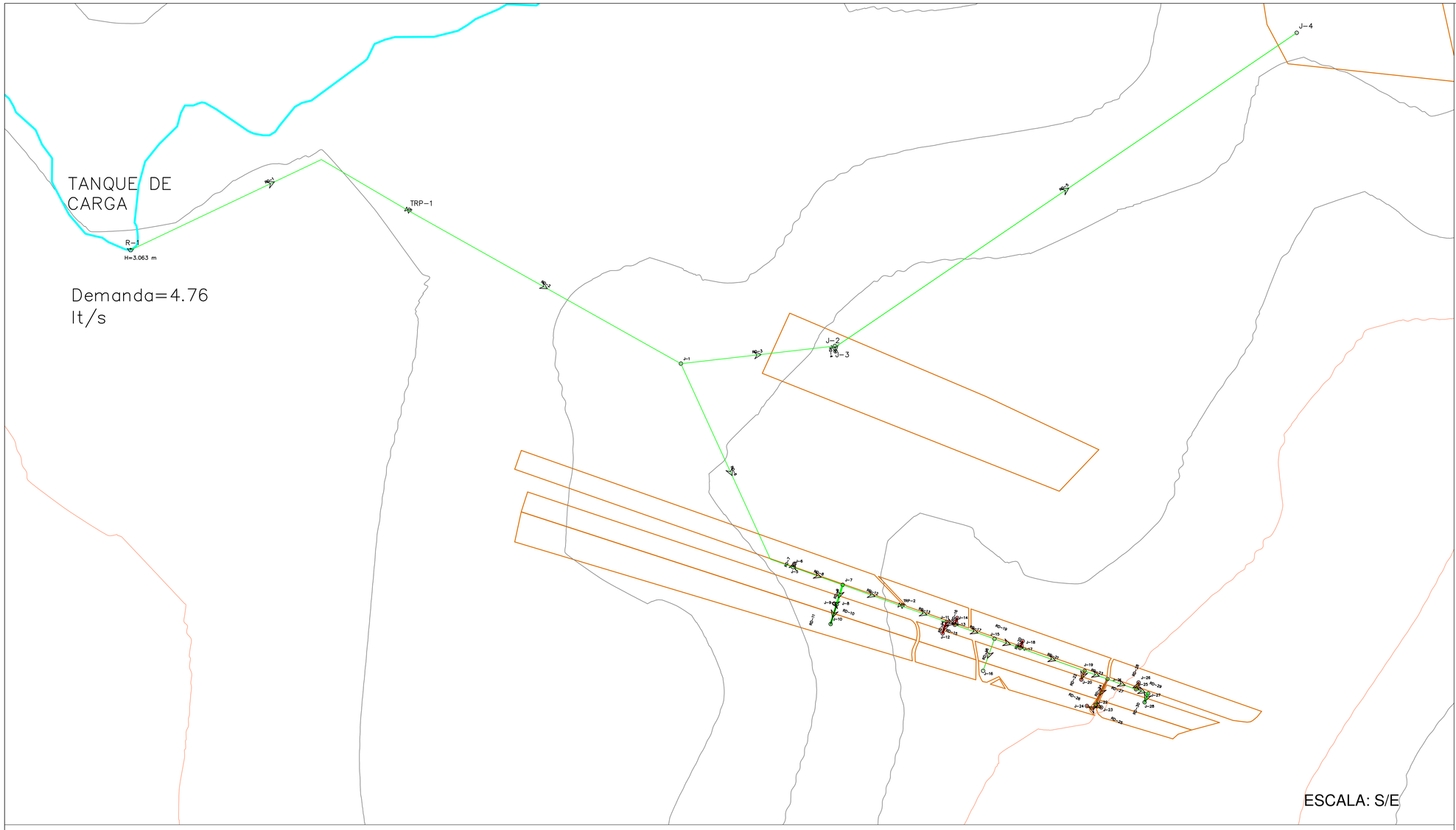
JUAN SEBASTIAN POLO PALACIOS OMAR GUSTAVO SARMIENTO PIEDRA
Autor Autor

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

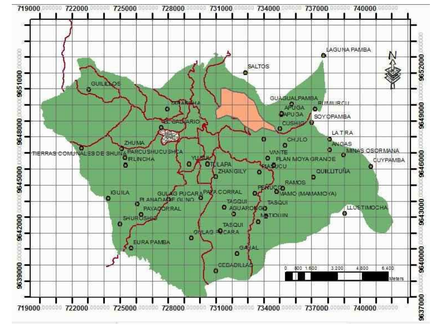
Fecha:
Diciembre/2017

Contiene:
Perfiles De Red de distribución

Lamina:
17 / 18



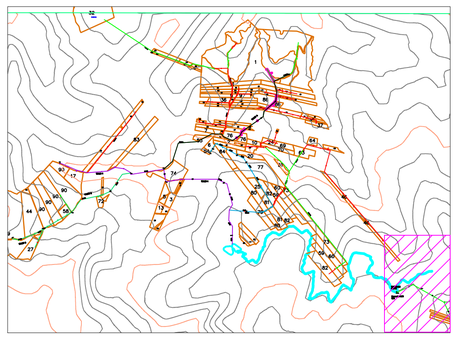
UBICACIÓN



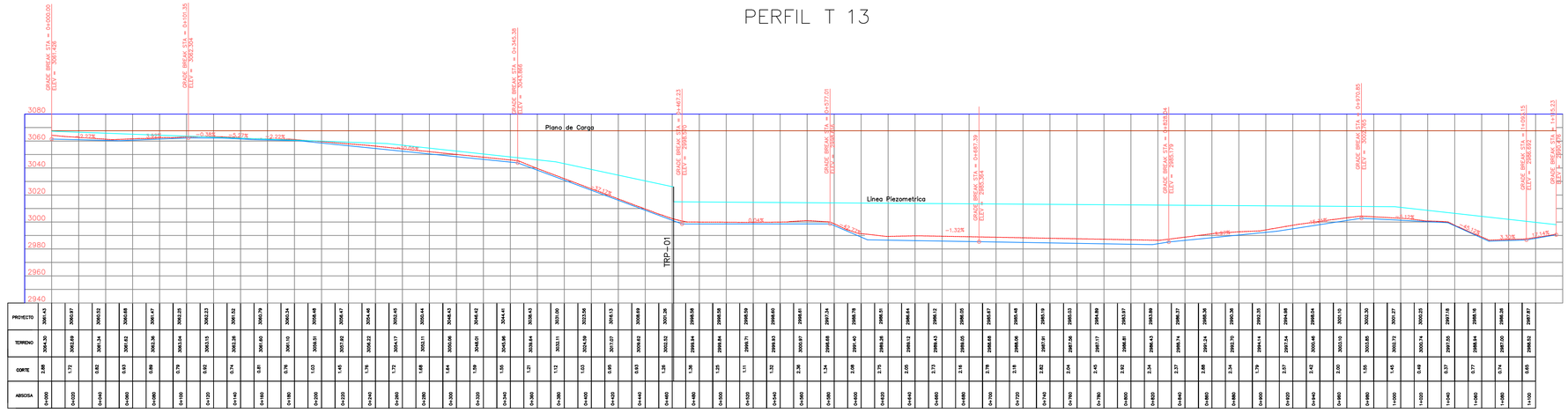
SIMBOLOGIA

- J-10 Nodos
- Reservorio
- TRP-1 Tanque Rompe Presiones
- RD-2 Red Principal
- Catastro de Terrenos a Servir
- Terreno Original
- Tramo 13
- −37.17% Tuberia Proyectada

UBICACION DEL PLANO



PERFIL T 13



ESCALA: 1_____2000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Diseño : Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Dibujo: Sebastian Polo Palacios Omar Sarmiento Piedra
Revisión : Ing. Msc. Diego Coronel Sacoto

Escalas: LAS INDICADAS

Observaciones:

Responsabilidad:

JUAN SEBASTIAN POLO PALACIOS Autor
OMAR GUSTAVO SARMIENTO PIEDRA Autor

REGULACION DE CAUDAL Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO "CUZHIG"

Fecha: Diciembre/2017

Contiene: **Perfiles De Red de distribución**

Lamina: **18 / 18**