

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

---

Diseño de Estructuras de Captación, Línea de Conducción y Distribución del Agua para  
Centros Poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo en el Distrito de Nueva Cajamarca,  
Departamento de San Martín -2022

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL**  
**SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: HIDRÁULICA**

Autores:

Sánchez Avalos, Jhonatan Cristian  
Tenorio Izquierdo, Moisés Arzzú

Jurado Evaluador:

Presidente : Salazar Perales, Álvaro Fernando  
Secretario : Ramal Montejo, Rodolfo Enrique  
Vocal : Chiquilín Delgado, María Florencia

Asesor:

Narváez Aranda, Ricardo Andrés

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0505-3163>

Trujillo–Perú  
2023

Fecha de Sustentación: 2023/02/23



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

---

Diseño de Estructuras de Captación, Línea de Conducción y Distribución del Agua para  
Centros Poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo en el Distrito de Nueva Cajamarca,  
Departamento de San Martín -2022

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL**  
**SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: HIDRÁULICA**

Autores:

Sánchez Avalos, Jhonatan Cristian

Tenorio Izquierdo, Moisés Arzzú

Jurado evaluador:

Presidente : Salazar Perales, Álvaro Fernando

Secretario : Ramal Montejo, Rodolfo Enrique

Vocal : Chiquilín Delgado, María Florencia

Asesor:

Narváez Aranda, Ricardo Andrés

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0505-3163>

Trujillo–Perú

2023

Fecha de Sustentación: 2023/02/23

## DEDICATORIA

"Dedico con todo mi corazón ésta tesis a mis abuelos Alejandro e Ysmelda que desde el cielo me protegen y guían mis caminos, este fue el gran sueño de mi abuela en especial.

A mis padres Alfredo y Aydee que sin ellos no hubiera logrado nada, gracias madre por siempre confiar en mí cuando en un momento nadie lo hizo te estaré eternamente agradecido, Dios permita devolverte todo lo que hiciste y haces por mí.

A mi esposa Rita que siempre fue mi soporte en mis caídas y mi compañera en mis alegrías.

A mis 3 hijos Hadde Del Rosario, Cristhian Alejandro y Pía Bryana que siempre son el motor para lograr cada proyecto, espero cumplir sus expectativas hijos míos.

Y muy en especial a mi Tío Manuel Sarmiento que fue él quien inició esa meta y fue el que siempre nos inculcó la superación de la familia, muchas gracias tío y disculpe la demora en concretar lo que usted tan generoso inició.

Los amo y gracias por siempre confiar en mí, a nombre de todos ustedes va esta tesis les estaré eternamente agradecido "



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por haberme otorgado una familia maravillosa, Padre: Alfredo Sánchez (el viejo), Madre: Aydee Avalos (mi mamita bella), Hermanos: Edwin(orejas), Arnaldo(nano), Alfredo(fito) y Alejandra (mi manita bella), Mi esposa: Rita (mi chanchita) y mis Hijos: Hadde del Rosario(mi princesita o mi nana), Cristhian Alejandro(mi campeón) y Pía Bryana(mi papujita ) mi vinculo más cercano les agradezco porque cada de uno de ustedes colaboraron de muchas maneras en este proyecto quienes han creído siempre en mí, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

Muy en especial a mi Madre Aydee(que siempre te esforzaste e hiciste todo porque yo me supere soy fiel testigo de ello y a pesar de mis errores siempre estuviste ahí apoyándome en todas formas que una madre apoya a su hijo.

TE AMO MADRE, a mi Abuela Ysmelda que era su gran sueño verme titulado, perdóneme por no lograrlo cuando estaba en vida, pero sé que desde el cielo junto a Papá Jando verán el sueño realidad y a mi Tío Manuel muchas gracias por apostar por mi desde el inicio, sin usted no hubiera empezado este sueño y disculpe por la demora pero esto es solo el inicio ya vendrán cosas mejores, siempre seguiré su gran ejemplo que nos da: LA

### SUPERACION DE LA FAMILIA ES LO PRIMERO

Gracias a todos por siempre enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que han contribuido en la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

Br. SÁNCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN

## AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a: A Dios en primer lugar que con él en nuestro corazón todo se puede, por haberme dado la sabiduría para llegar hasta donde estoy, por haber derramado muchas bendiciones sobre mi persona y mi familia, por haberme dado una buena familia.

A mi madre, gracias por tus consejos y por haberme enseñado desde pequeño hacer responsable e independiente, eres mi mejor ejemplo a seguir, te amo mucha mamita y esto es para ti.

Gracias papa gracias a sus esfuerzos y sacrificios pudo pagarme mi carrera que dentro de lo que pudiste me apoyaste, por enseñarme desde pequeño a ser valiente y terminar siempre con lo que empiezo, gracias a tus consejos que me das para el presente y el futuro me han servido de mucho, te quiero mucho papito.

Br. TENORIO IZQUIERDO, MOISÉS ARZZU

## RESUMEN

La llegada de esta investigación da a lugar a causa de la inexistencia del sistema de abastecimiento de agua. Los centros poblados de Campo Amor, La Unión, Tahuantinsuyo no disponen de estos servicios básicos. Las enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada son cada vez más recurrentes. La finalidad es el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para estos centros poblados. Efectuando el levantamiento topográfico con las herramientas de Sistema de Información Geográfica, analizando el suelo y software como Civil 3D, ArcMap, Excel y WaterCAD se logró diseñar las líneas de captación, conducción y distribución cumpliendo con las normativas de obras de saneamiento del Perú. Con las curvas de nivel obtenidas se estimó el diámetro de la tubería (4") tanto para la red de distribución como la tubería de conducción. La población futura para los centros poblados a 20 años es de 3095 habitantes, calculado con el método aritmético. Los resultados de la mecánica de suelos muestran una pésima capacidad portante admisible de 0.80 kg/cm<sup>2</sup>, predominando el tipo de suelo arenoso sin límites plásticos.

Palabras clave: topografía, captación, conducción, distribución

## ABSTRACT

The arrival of this research results in the non-existence of the water supply system. The population centers of Campo Amor, La Unión, Tahuantinsuyo do not have these basic services. Diseases caused by the consumption of contaminated water are increasingly recurrent. The purpose is the design of the drinking water supply system for these population centers. Carrying out the topographic survey with the Geographic Information System tools, analyzing the soil and software such as Civil 3D, ArcMap, Excel and WaterCAD, it was possible to design the collection, conduction and distribution lines complying with the regulations of sanitation works in Peru. With the contour lines obtained, the diameter of the pipe (4") was estimated for both the distribution network and the conduction pipe. The future population for 20-year population centers is 3095 inhabitants, calculated with the arithmetic method. The results of the soil mechanics show a terrible permissible bearing capacity of 0.80 kg/cm<sup>2</sup>, predominating the type of sandy soil without plastic limits.

Keywords: topography, capture, conduction, distribution

## PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo los requisitos acordados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, es grato disponer la presente tesis titulada “DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN – 2022” con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

La presente investigación fue elaborada según el Reglamento Nacional de Edificaciones y Normas Técnicas Peruanas acordada por el ministerio de vivienda y saneamiento para el diseño de las estructuras de captación, línea de conducción y distribución para los centros poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo pertenecientes al distrito de Nueva Cajamarca, Departamento de San Martin

## INDICE DE CONTENIDOS

Realidad Problemática .....	1
Enunciado del Problema .....	1
Objetivos .....	2
Justificación.....	2
Antecedentes de estudio .....	3
Marco Teórico .....	5
Marco Conceptual .....	9
Sistema de hipótesis .....	9
Operacionalización de variable .....	10
Metodología empleada .....	11
Presentación de resultados.....	
Levantamiento topográfico.....	13
Análisis de suelo.....	13
Población futura.....	15
Diseño de captación .....	16
Diseño de línea de conducción.....	20
Red de distribución .....	29
Diseño de reservorio .....	35
Impacto Ambiental.....	45
Conclusiones .....	56
Recomendaciones .....	57

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Operacionalización de variables.....	11
Tabla N°02. Resultados de la mecánica de suelos .....	14
Tabla N°03. Capacidades portantes.....	15
Tabla N°04. Población a beneficiarse .....	16
Tabla N°05. Periodo según el tipo de sistema .....	16
Tabla N°06. Estimación de la población futura al año 2037.....	17
Tabla N°07. Dotación recomendada según la OMS.....	18
Tabla N°08. Coeficientes de variación de consumo.....	18
Tabla N°09. Cálculos de la línea de conducción .....	22
Tabla N°10. Datos de la tubería de la red de distribución.....	30
Tabla N°11. Coeficientes en el punto horizontales .....	36
Tabla N°12. Coeficientes en el punto verticales .....	37
Tabla N°13 Coeficiente $\omega$ .....	38
Tabla N°14. Diseño de las tuberías de la red de distribución.....	39
Tabla N°15. Demandas en cada nodo.....	43
Tabla N°16. Matriz de Leopold- Análisis cualitativo.....	45
Tabla N°17. Matriz de Leopold. Análisis Cuantitativo .....	48
Tabla N°18. Calificación para impactos negativos .....	50
Tabla N°19. Calificación para impactos positivos .....	50

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°01. Captación con control de niveles de superficie.....	<b>08</b>
Figura N°02. Captaciones con canales de derivación con o sin desarenadores .....	<b>09</b>
Figura N°03. Sección típica del reservorio .....	<b>39</b>

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°01. Población futura.....	<b>17</b>
-------------------------------------	-----------



## **I. INTRODUCCION**

### **1.1. Problema de investigación**

#### **1.1.1. Realidad problemática**

A nivel global en muchas ciudades y localidades de Sudamérica es deficiente el servicio de agua potable lo que genera daños de la salud a los consumidores y medio ambiente. Países de tercer mundo tienen presente este problema. Así mismo en el Perú; tal es el caso de los centros poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo pertenecientes al distrito de Nuevo Cajamarca ubicado en la provincia de Rioja del departamento de San Martín, no cuentan con un sistema eficiente de agua para poder abastecer a los pobladores. Actualmente dichos centros poblados se abastecen de agua mediante canales antiguos de tierra proveniente de los ríos Yuracyacu y Mayo. Solamente cuenta con una planta de tratamiento y reservorio. Los habitantes día a día recolectan el agua en bidones y baldes de los ríos anteriormente mencionados, y también aprovechan directamente del canal el cual es contaminado por los mismos residentes y animales domésticos. Muchos habitantes presentan enfermedades gastrointestinales producto de la presencia de bacterias y microorganismos que perjudican la salud de los consumidores. Sin embargo, existe la cuenca del río Mayo y el río Yuracyacu donde se podría captar directamente el agua por sistema de tubería hasta la ciudad de esta manera se estaría diseñando las líneas de captación, conducción y distribución para los centros poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo.

#### **1.1.2. Enunciado del problema**

¿Con el diseño de las estructuras de las líneas de captación, conducción y distribución para los centros poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo del Distrito de Nueva Cajamarca, Departamento San Martín se logrará distribuir el agua potable en óptimas condiciones de consumo a las viviendas de los pobladores?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Realizar el diseño de las estructuras de captación, línea de conducción y distribución del agua para centros poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo en el Distrito de Nueva Cajamarca, Departamento San Martín-2022 para distribuir el agua potable en óptimas condiciones de consumo a las viviendas de los pobladores.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona de estudio
- Realizar los análisis de agua
- Efectuar el análisis del suelo por donde se conducirá las líneas de captación, conducción y distribución
- Realizar el diseño estructural de la captación, línea de conducción y la red de distribución
- Efectuar la evaluación de impacto ambiental

## **1.3. Justificación de estudio**

**Académico**, la realización de la presente investigación da solución a la problemática de la contaminación los centros poblados: Campo Amor, La unión y Tahuantinsuyo. **En lo social**, el agua contaminada consumida por los pobladores de los centros poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo genera impactos negativos para la salud y el medio ambiente, causando una serie de enfermedades hídricas y malestares de sus habitantes, diseñando las estructuras de captación, conducción y distribución se beneficiarán todos los consumidores de dichos centros poblados. En lo **teórico**, los resultados variarían si es que se realizarían con normativas de otros países o reglamentos en base a otras realidades problemáticas. En lo **económico** el diseño de las estructuras de las líneas de captación, conducción y distribución reducirá los gastos de tratamientos causadas por las enfermedades hídricas.

## II. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes del estudio

#### INTERNACIONALES

- Sabogal (2019), en su investigación “Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de Fusagasugá: captación del río barro blanco, aducción, desarenador y línea de conducción principal” se enfocaron en el previo diagnóstico del estado del sistema de acueducto de la misma ciudad mencionada. El material del que está construida el sistema de aducción está prohibido según sus leyes de 1968 al 2019 (asbesto). Frente a esta realidad buscaron elaborar un nuevo diseño para tal línea de aducción teniendo como resultado optimizar el funcionamiento de la Planta de Pekin. También realizaron el diagnóstico de la conducción, desarenador y captación.

APORTE: Como aporte al presente proyecto de tesis la problemática de una incorrecta distribución del agua para consumo está vigente internacionalmente y como solución se apunta a opciones técnicas y económicas viables que se ajuste a la realidad de la zona. La finalidad de estas investigaciones son brindar un mejor servicio a la comunidad.

- Martínez (2020), en su tesis “Diseño de bocatoma y línea de conducción para garantizar el caudal del sistema de acueducto de la cabecera municipal de La Mesa, Cundinamarca” en tal investigación tuvo como principal finalidad la de ofrecer un mejor servicio de agua potable. La cantidad de agua al reservorio no es suficiente para poder abastecer a los pobladores por ende se buscó buscar otra fuente de agua (punto de captación) para así satisfacer el déficit de la dotación. Se tuvo en cuenta el análisis de las características demográficas y la del clima, de esta manera se tiene en cuenta como captación un lugar alejado de la contaminación por parte del hombre como de la naturaleza.

APORTE:

La contribución al presente proyecto son los antecedentes de que este problema tanto de como déficit de dotación como el tener un mal sistema de abastecimiento de agua potable es cada vez más común en el mundo. Sin embargo, no por ser más común dejara de existir, las características de la zona y el clima influyen bastante en los diseños.

- Castro (2021). En su tesis “Mejoramiento de la conducción y almacenamiento del sistema de agua potable del barrio El Mirador para mejorar la calidad sanitaria del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua”. En este proyecto se inició con una búsqueda bibliográfica con la finalidad de conocer aspectos como plan de ordenamiento, así como datos del Instituto Nacional de Censos (INEC). Se avalaron en la norma de diseños para sistema de abastecimiento. Consideraron análisis de precios unitarios, presupuestos, etc. Se beneficiarían 635 personas. Con una investigación profunda de las características que enmarcan la zona se pudo hacer un correcto diseño de la línea de conducción, así como del tanque propuesto para poder almacenar la nueva dotación.

APORTE:

Toda investigación parte desde una revisión para encontrar datos relevantes acerca de la zona de estudio. Es importante determinar la población futura ya que a partir de ella se podrá tener un diseño vigente y que perdure por varios años.

- Aguilar (2021). En su investigación “Diseño de la captación y línea de conducción en la Comuna Santa Clara de San Millán perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito”. Buscaron diseñar una obra de captación y línea de conducción teniendo en cuenta la normativa vigente para su país reemplazando el actual. Realizaron una evaluación estructural tanto de la captación como de la línea de conducción. Consideraron cámaras rompe presión y tomaron una captación de ladera. Hicieron la propuesta de 2 de diseños los cuales fueron comparados técnicamente y económicamente.

APORTE: Los diseños deben ser analizados de tal forma que no implique elevados costos de construcción. Es necesario que todo

diseño cumpla con las normativas ya que de esta manera se evitarían errores de cálculo y de funcionamiento si es que la etapa de construcción llegase.

- Espín (2019). En su tesis “Determinación de consumos y diseño de la línea de conducción río Puyo-Planta de tratamiento “La Palestina” de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza” la finalidad de su investigación recae en mejorar la calidad y la cobertura del sistema de redes de agua potable y alcantarillado. La red de distribución tiene 80 km de longitud las cuales no se ha determinado las dotaciones reales de la población. Mientras que la línea de conducción tiene 9km. El problema recae en la captación ya que usualmente es taponeado por las crecientes de río y sedimentos, originando un caudal menor y presiones mínimas las cuales afectan directamente al funcionamiento del sistema de agua potable.

APORTE: La existencia de un sedimentador en la cámara de la captación es de vital importancia para evitar que las rejillas se taponeen. Cada estructura debe tener mantenimiento periódicamente.

## NACIONALES

- Mariños (2019), en sus tesis “Diseño hidráulico de una captación, línea de conducción y planta de tratamiento de agua potable en la ciudad de Otuzco - la libertad, 2019” esta investigación nace con la necesidad de la ciudad de Otuzco por el agua potable en condiciones de consumo. Se realizaron ensayos microbiológicos de agua arrojando  $<1.8\text{NMP}/100\text{ ml}$  E.coli, la existencia del E.coli vuelve al agua en no consumible. Propusieron el diseño de un canal de mezcla rápida, floculador, así como el modelamiento de las estructuras hidráulicas. Tuvieron en cuenta las velocidades de tal manera que se encuentren dentro del rango operativo. Concluyeron que la planta de tratamiento diseñada cumple con los criterios requeridos para su óptimo funcionamiento según la zona de estudio.

APORTE: La planta de tratamiento cumple un rol importante potabilizar

el agua, si esta no funciona correctamente las vidas de los habitantes de una determinada zona correrían posibles riesgos de enfermedades hídricas o en el peor de los casos la muerte. Los diseños deben de obedecer al cumplimiento de las normativas y criterios básicos.

- Muñoz (2018), en su investigación “Diseño hidráulico de captación, línea de conducción y reservorio para el abastecimiento de agua potable del poblado rural de San José de la comunidad de Alto Marca, Espinar – Cusco”, su investigación da inicio con la confirmación si es que la oferta podrá cumplir con la demanda de agua proyectada, después de haber establecido la oferta y demanda de agua continuaron con diseños hidráulicos en base la normativa peruana. Tuvieron en cuenta la topografía, clima, accesibilidad, así como la calidad del agua captada. Eligieron un sistema por gravedad. Concluyeron recomendando la instalación de cámaras, válvulas de purga y aire.

APORTE: Se tomará en cuenta para la presente investigación parte de la metodología ya que todo proyecto de agua potable debe comenzar por la gran interrogante ¿La oferta podrá cumplir con la demanda de agua proyectada? Al ser un sistema por gravedad la presión toma un rol importante dentro del diseño del sistema de abastecimiento

- Alayo (2018), en su investigación “Simulación Hidráulica de la Línea de Conducción y Red de Distribución de Agua Potable Aplicando el Software Watercad en la Localidad de Laredo” busco simular la línea de conducción y la red de distribución de la localidad de Laredo, para ello utilizo el programa WaterCAD, realizaron 3 variables en el diseño base, en una simulación cambiaron el diámetro de las tuberías y en el último diseño en caso de ocurrir un incendio. Finalmente se comparo presiones, velocidades y diámetros de esta manera se pudo establecer las conclusiones de los 3 modelos.

APORTE: En las líneas de conducción y red de distribución la variabilidad de las presiones y velocidades de flujo dependen directamente del caudal y del diámetro de la tubería. El programa WaterCAD simula los sistemas hidráulicos evitando así los problemas

de funcionamiento, detectando los errores a tiempo.

- 
- Moncada (2020), en su investigación “Mejoramiento y rehabilitación de la captación, línea de conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el Caserío de Cucuyas, distrito de Suyo, Provincia de Ayabaca, Región Piura, Febrero – 2020” en este proyecto buscaron mejorar la captación, línea de conducción y la distribución todo correspondiente al sistema de abastecimiento de agua potable. Entre las propuestas para mejorar la calidad del agua son: proponer la incorporación de un hiperclorador de esta manera se eliminarán los coliformes totales. Es de vital importancia realizar el análisis físico químico y microbiológico ya que se necesita comprobar si es que el agua se encuentra en óptimas condiciones de consumo y si cumplen con la normativa técnica peruana.

APORTE: Como base para la investigación a desarrollarse se toma la importancia del análisis físico químico y microbiológico del agua para poder comprobar tanto la existencia de contaminación como la inexistencia de tal. Cabe resaltar que las enfermedades gastrointestinales producidas por el agua no tratada correctamente pueden llevar a la muerte de los consumidores.

- Córdoba (2021), en su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población, en el caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín – 2021” dieron solución a la inexistencia del sistema de abastecimiento de agua enfocándose en la línea de aducción y la red de distribución. La problemática del no contar en la totalidad de todos los componentes funcionando correctamente en el departamento de San Martín es cada vez más frecuente. Realizaron el cálculo de la población futura para 20 años. Se concluyó la investigación con los resultados de los diseños planteados en los objetivos específicos. La red de distribución se realizó con el programa waterCAD. Se recomendó la construcción de cercos perimétricos para evitar el acceso de los pobladores a las estructuras de captación.

## 2.2. Marco Teórico

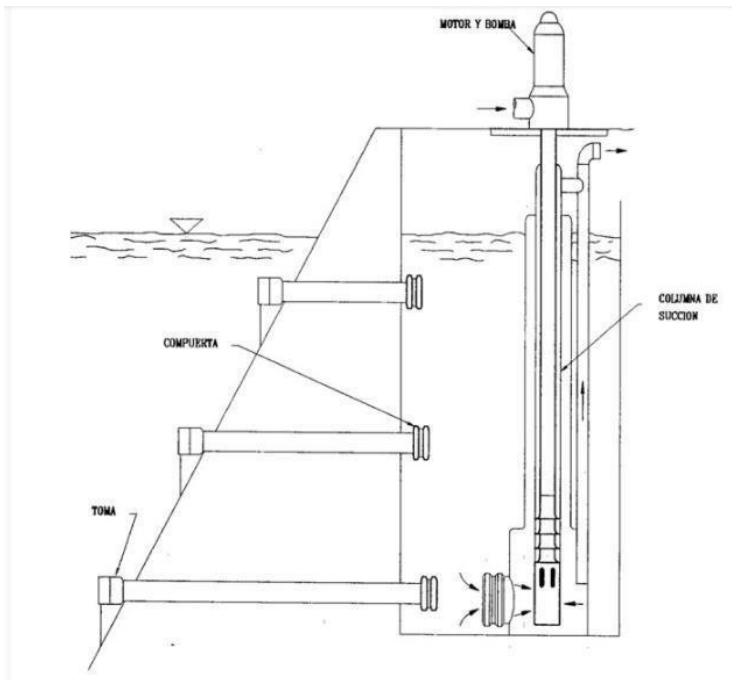
### OBRAS DE CAPTACION

Son estructuras que cumplen la función de captar, reunir para finalmente disponer correctamente el agua. Para la disposición y ubicación de ellas es necesario tener en cuenta la localización (lejos de la mano del hombre) y cantidad (caudal) para los fines que se disponga. Existiendo diversas tipo de captaciones como: Captaciones cuando se precisa el control de los niveles de la superficie (Figura N°01) esta se lleva a cabo cuando se tiene mucha diferencia en los niveles de superficie para lo cual se construye torres para poder captar el agua a diferentes niveles, Captaciones con canales de derivación con o sin desarenadores (Figura N°02) se requiere por opción este tipo de estructura cuando se tienen datos de posibles de crecidas así como compuertas que detienen el agua y el agua y cierran la toma, finalmente poseen un canal con vertedor el cual facilitara el regreso del agua excedente al río.

#### **Figura 1**

*Captación con control de niveles de superficie*

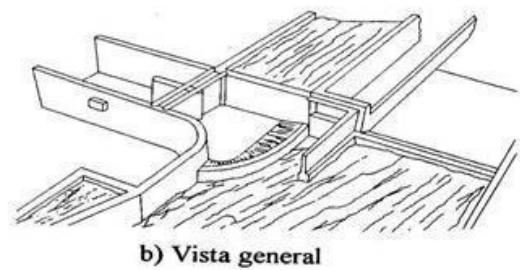
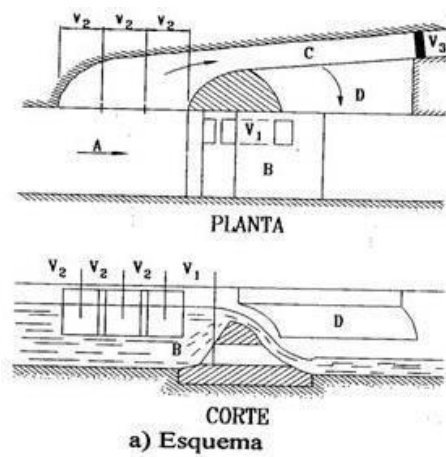




Fuente: Mallma, R. (2020)

## Figura 2

*Captaciones con canales de derivación con o sin desarenadores*



Fuente: Mallma, R. (2020)

## LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Consiste en realizar un estudio describiendo ciertas características ya sean físicas como el tipo de suelo, geográficas y/o geológicas. Para las obras de ingeniería es necesario realizar dicho estudio topográfico así se tendrá en cuenta las posibles interacciones del suelo con la estructura que se desee construir o implementar. Existen varios instrumentos que sirven para ejecutar un levantamiento topográfico Gps, teodolito, estación total, así como el uso de servidores en línea que ofrecen información geográfica de distintas partes del planeta. La diferencia recae en el margen de error que puede darse con cada uno de ellos. (Mallma, R. 2020).

#### CURVAS DE NIVEL

Consiste en una línea que ubicada en un mapa que relaciona a una altura en específica, mayormente se usa como referencia la altura del mar hacia la zona de estudio. Las curvas de nivel se van cerrando conforme llegan a una cima o punto más alto. De esta manera se tiene una idea de cómo es el relieve de la superficie del lugar a estudiar. (Mallma, R. 2020).

Existen muchos métodos para obtener curvas de nivel, se pueden extraer los datos desde la página del MINAM y luego exportarse a software como Qgis o Autocad Civil 3D para próximamente ser georreferenciadas y poder tener una visión más clara. El uso de Google Earth para su obtención de la misma manera es válido sin embargo ofrece cierto margen de error que deberá considerarse más adelante si desea hacer un diseño a partir de ellas. Existen servidores en línea que ofrecen información geográfica para los fines que se requiera. (Mallma, R. 2020).

#### ANALISIS DE AGUAS

Consiste en una serie de ensayos realizados a través de un laboratorio con la finalidad de medir la presencia de ciertos parámetros como: conductividad, pH, sólidos totales, DBO5, DQO y metales pesados. El cuerpo humano también necesita en pequeñas cantidades a los metales y estos se pueden encontrar en el agua tales como:

manganeso, zinc, hierro y cobalto que son favorables para la salud. Sin embargo, no todo metal es beneficioso para la salud, plomo y mercurio son desfavorables para la salud humana, esto se debe a que la eliminación de dichos metales pesados no es posible directamente por el propio organismo además la exposición frecuente a estos metales podría causar la muerte. (Ramírez, C. 2021).

## CONTAMINACION DEL AGUA

Denominado así a la exposición de agentes externos que pueden alterar la pureza del agua, existen contaminantes de tipo orgánicos e inorgánicos estos son originados por el hombre o la naturaleza. La presencia de dichos agentes conlleva microorganismos patógenos causando enfermedades hídricas a los consumidores. Microorganismos como el *Escherichia coli* (*E.coli*) causa gran daño al hombre el cual está presente en las heces de humanos como de animales. La fauna silvestre puede contaminar ocasionalmente las fuentes de agua. Para determinar la presencia de estos agentes externos peligrosos tales como el E.coli es necesario realizar ensayos en un laboratorio con la finalidad de analizar el agua y así poder determinar si es que se encuentra dentro de los estándares para consumo humano. (Rodríguez, J. 2010)

### 2.3. Marco conceptual

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), define:

Estudio de suelos: Determinar mediante ensayos de laboratorio las características físicas y químicas de una porción de suelo.

Conducción de agua: Acción mediante un sistema que permite el transporte del agua de un lugar a otro.

Captación: Son estructuras que cumplen la función de captar, reunir para finalmente disponer correctamente el agua.

Distribución de agua: Transporte de agua mediante un sistema previamente diseñado puede ser por tubería o canal.

#### 2.4. Sistema de hipótesis

##### 2.4.1. Hipótesis

El diseño de las estructuras de captación, línea de conducción y distribución del agua para centros poblados se ajusta a la realidad problemática de la zona y logra distribuir el agua potable en óptimas condiciones de consumo a las viviendas de los pobladores.

##### 2.4.2. Cuadro de Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Cuadro de operacionalización de variable independiente*

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>Diseño de las estructuras de captación, línea de conducción y distribución del agua</b>	Conformado por la variedad de análisis previos al diseño propiamente dicho para el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua cumpliendo los ECA (estándares de calidad ambiental)	Teniendo en cuenta la Norma OS. 010 Captación y conducción de agua para consumo humano y Opciones tecnologías de saneamiento para el ámbito rural, se procesa la data producida por los softwares Earth y son procesados tanto en Excel como en Autocad Civil 3D	Levantamiento topográfico	Área de estudio	Nominal
				Perfiles longitudinales	Nominal
				Curvas de nivel	Nominal
			Captación	Tipo	Nominal
				Caudal	Nominal
				Velocidad	Nominal
				Diámetro	Nominal
			Línea de conducción	Caudal	Nominal
				Pendiente	Nominal
				Velocidad	Nominal
				Diámetro	Nominal
				Presión	Nominal
			Reservorio de almacenamiento	Tipo	Nominal
				Caudal	Nominal
				Volumen	Nominal
			Línea de aducción	Caudal	Nominal
				Pendiente	Nominal
				Velocidad	Nominal
Diámetro	Nominal				
Presión	Nominal				
Red de distribución	Tipo	Nominal			
	Caudal	Nominal			
	Pendiente	Nominal			
	Velocidad	Nominal			
	Diámetro	Nominal			
				Presión	Nominal

Fuente: Elaboración propia

### **III. METODOLOGIA EMPLEADA**

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

##### 3.1.1. Tipo:

Básica

##### 3.1.2. Nivel:

Descriptiva

#### 3.2. Población y muestra de estudio

##### 3.2.1. Población:

La población corresponde a los pobladores del distrito de Nueva Cajamarca que la constituyen 42476 habitantes

##### 3.2.2. Muestra de estudio:

La muestra corresponde a los pobladores de los centros poblados de Campo Amor, La unión y Tahuantinsuyo que la constituyen 2010 habitantes

#### 3.3. Diseño de investigación

No experimental

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas:

- Levantamiento Topográfico, a través del software Google Earth Pro se extraerán las coordenadas para realizar las curvas de nivel con el software AutoCAD civil 3D. Finalmente se realizarán los planos correspondientes
- Recolección de datos del caudal de la fuente de agua (Manantial proveniente de la subcuenca del río Yuracyacu)
- Análisis de Suelos, se extraerá muestras de suelo para el diseño de la captación, la línea de conducción y el reservorio.
- Análisis estadístico de la población y proyecciones a mínimo 20 años

#### Instrumentos:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Materia bibliográfica, investigaciones (tesis)
- Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y programas como: Excel, AutoCAD, Civil 3D, WaterCAD, para los modelamientos de las redes de agua

#### 3.5. Procesamiento y análisis de datos

##### Técnicas de análisis

- Análisis de la mecánica de suelos: Se tendrá en cuenta la toma de muestras para la elaboración del perfil estratigráfico, determinación de la agresividad del suelo con los indicadores: pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales y determinar la capacidad portante del suelo de fundación y su módulo de elasticidad
- Para el levantamiento topográfico se realizará la toma de puntos desde el programa Google Earth.
- En el diseño de la línea de conducción se tendrá en cuenta el uso del AutoCAD Civil 3D

##### Procesamiento de datos:

- Hojas de cálculo
- Software WaterCAD para el diseño de la red de distribución
- Civil 3D para los perfiles longitudinales y las curvas de nivel
- Levantamiento topográfico para obtener el perfil del terreno

#### **IV. PRESENTACION DE RESULTADOS**

##### **4.1. Levantamiento topográfico**

Para conocer la zona de estudio se utilizó herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG). Con el programa Google Earth Pro se ubicó el punto de captación a 1449.96 m.s.n.m. y la ubicación de la planta de tratamiento a 849.54 m.s.n.m. Finalmente se localizó los 3 centros poblados: Campo Amor, Tahuantinsuyo y Unión. Se exportó la data con las coordenadas al Civil 3D para poder obtener las curvas de nivel. (Ver anexo)

##### **4.2. Análisis de suelo**

Para completar la presente investigación se tomó como referencia estudios de suelos de la tesis "SISTEMA DOYOO YOOKASOO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE RÍO SORITOR, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTÍN" las cuales compartían ubicación con la zona de estudio.

#### **Tabla 3**



## Resultados de Mecánica de Suelos

CALICATA N°	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	P - 1	P - 2	P - 3
<b>Muestra</b>	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1
<b>Profundidad (m)</b>	0.15 - 1.45	0.10 - 1.35	0.10 - 1.50	0.10 - 1.60	0.10 - 1.50	0.10 - 1.65	0.10 - 1.72
<b>% gravas</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>% arenas</b>	94.54	95.54	91.50	93.45	89.95	93.68	91.57
<b>% finos</b>	5.46	4.46	8.50	6.55	10.05	6.32	9.57
<b>Límite Líquido (%)</b>	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
<b>Límite Plástico (%)</b>	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
<b>Índice de Plasticidad (%)</b>	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
<b>% Menor al Tamiz N° 4</b>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<b>% Menor al Tamiz N° 10</b>	99.17	99.01	99.04	98.90	99.45	99.34	99.78
<b>% Menor al Tamiz N° 40</b>	84.98	79.90	82.15	81.45	86.23	84.49	80.45
<b>% Menor al Tamiz N° 200</b>	5.46	6.23	5.34	5.20	5.12	6.13	7.00
<b>Clasificación SUCS</b>	SP-SM	SP-SM	SP-SM	SP-SM	SP-SM	SP-SM	SP-SM
<b>Clasificación AASHTO</b>	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)
<b>Humedad (%)</b>	8.59	9.84	11.45	14.45	7.34	8.45	6.45
<b>Napa Freática (m)</b>	1.45	1.35	1.50	1.60	1.50	1.65	1.72

Fuente: Vera, E. 2019

### Tabla 4

#### Capacidades portantes

Calicata y Perforación Prof. (m)	Profundidad de cimentación Df (m)	Ancho (B) (m)	Tipo de Estructura Calicata	Capacidad Portante $Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Suelo SUCS	Agresividad del suelo a la cimentación	Utilizar el Cemento Portland
C - 01 0.00–1.45	1.50	1.00	Planta de Tratamiento de Aguas residuales (Colector)	0.86	SP-SM	Despreciable	Tipo I
C - 02 0.00–1.35	1.50	1.00	Planta de Tratamiento de Aguas residuales (Colector)	0.93	SP-SM	Despreciable	Tipo I
C - 03 0.00–1.50	1.50	1.00	Planta de Tratamiento de Aguas residuales (Emisario final)	0.63	SP-SM	Despreciable	Tipo I
C - 04 0.00–1.60	1.50	1.00	Planta de Tratamiento de Aguas residuales	0.86	SP-SM	Despreciable	Tipo I
P - 01 0.00–1.50	1.50	1.00		0.94	SP-SM	Despreciable	Tipo I
P - 02 0.00–1.65	1.50	1.00		0.93	SP-SM	Despreciable	Tipo I
P - 03 0.00–1.72	1.50	1.00		0.95	Despreciable	Despreciable	Tipo I

Fuente: Vera, E. 2019

#### 4.3. Población futura

##### 4.3.1. Población actual:

**Tabla 5**

*Población a beneficiarse*

Centro Poblado	Número de Habitantes
La Unión	1397
Campo Amor	235
Tahuantinsuyo	378

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

La tabla 5 muestra a los centros poblados con su respectivo número de habitantes según los datos del INEI conforme al último censo (2017)

#### 4.3.2. Población de diseño

Para el cálculo de la población de diseño se usó el método aritmético

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

Pf= Población futura

Pa= Población actual habitantes

r= tasa de crecimiento (%)

t= periodo de diseños, años

Se asumió una tasa de crecimiento anual de 2.00 % (según INEI), según las normas de diseño para proyectos de agua potable en zonas rurales.

El periodo de diseño asignado según el tipo de sistema que se implementara corresponde a 20 años

#### **Tabla 6**

*Periodo según el tipo de sistema*

<b>Sistema</b>	<b>Periodo (años)</b>
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES. 2009

**Tabla 7**

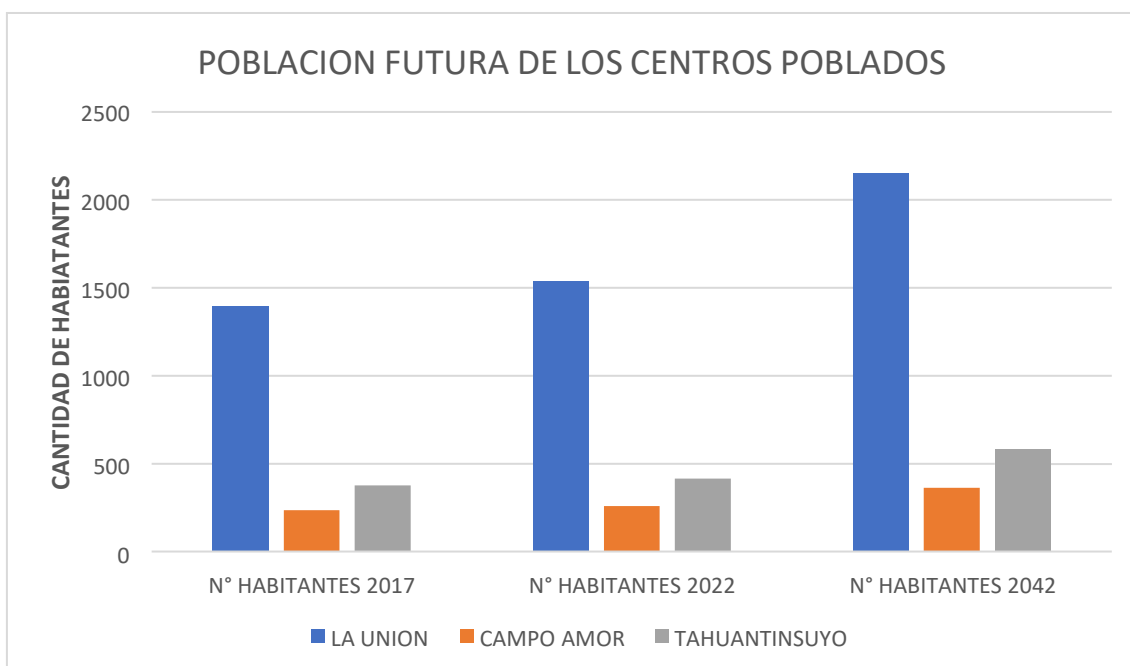
*Estimación de la población futura al año 2042*

Centro Poblado	Número de habitantes 2017	Número de habitantes 2022	Número de habitantes 2042
La Unión	1397	1537	2152
Campo Amor	235	259	363
Tahuantinsuyo	378	416	582
Total	2010	2211	3095

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1**

*Población futura*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Diseño de captación

##### 4.4.1. Determinación de la dotación de consumo

La población de diseño a usar es de 3095 habitantes (calculado en el punto 4.4.2) y con un periodo de diseño de 20 años

**Tabla 8**

*Dotación recomendada según la OMS*

Población	Clima	
	Frio	Cálido
Rural	100 lppd	100 lppd
2,000-10,000	100 lppd	150 lppd
10,000-50,000	150 lppd	200 lppd
50,000	200 lppd	250 lppd

Fuente: Organización Mundial de la Salud

Para este caso se consideró 150 lppd para clima cálido en zona rural

4.4.2. Determinación de variación de consumo

El Reglamento Nacional de Edificaciones, sostiene que los coeficientes de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual son en base a un análisis de información estadística. De no existir estos análisis estadísticos se puede optar por lo siguiente:

**Tabla 9**

*Coefficientes de variación de consumo*

COEFICIENTE		
DEMANDA DIARIA	"K <sub>1</sub> "=	1.30
DEMANDA HORARIA	"K <sub>2</sub> "=	2.50

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

4.4.2.1. Consumo promedio diario anual (Qp)

$$Qp = \frac{Dotacion * Poblacion}{86,400} = \frac{100 * 3097}{86,400} = 3.58 \text{ litros/segundo}$$

4.4.2.2. Consumo máximo diario (Qmax diario)

$$Qmax \text{ diario} = Qp * K1 = 3.58 * 1.3 = 4.66 \text{ litros/segundo}$$

4.4.2.3. Consumo máximo horario (Qmax horario)

$$Q_{max \text{ horario}} = Q_p * K_2 = 4.66 * 2.5 = 8.96 \text{ litros/segundo}$$

#### 4.4.3. Diseño de captación lateral de manantial

Se llevo a cabo el ensayo de aforo por flotador en el manantial de ladera cerca a la Cascada La Colca. La captación denominada La Colca se encuentra a 5.3 km de la ciudad de Nueva Cajamarca. Se cumplió con los requisitos para ser tomada como captación y esta se encuentra un poco alejada de las personas y libre de contaminación humana.

Caudal máximo: 6 lt/s

Caudal mínimo: 2 lt/s

Hallando Área de Tramos:

DATOS GENERALES DEL CAMPO AFORO CAUDAL POR METODO DE AFLOTADOR			
PROFUNDIDAD CADA METRO EN CM			PROMEDIA DE AREAS DE TRAMOS
TRAMO 1 (2LT/S) MINIMO	TRAMO 2 (6 LT/S) MAXIMO		AREA TRAMO 1
0.5	0.6	1	0.4 m <sup>2</sup>
0.4	0.2	2	AREA TRAMO 2
0.3	0.4	3	0.4 m <sup>2</sup>
0.4	0.4	4	PROMEDIA DE AREA: 0.40 m <sup>2</sup>
PROMEDIO	0.4	0.4	m <sup>2</sup>

Hallando Caudal Mínimo:

CALCULO DEL CAUDAL MINIMO		
MATERIAL: PELLOTA DE CAUCHO		DISTANCIA ENTRE A Y B: 12 metros
INTENTOS	TIEMPO (S)	PROMEDIO VELOCIDAD: 5 m/seg
1	4.9	CAUDAL: AREA X VELOCIDAD= 0.40 m <sup>2</sup> * 5 m/seg= m <sup>3</sup> /seg
2	4.6	
3	5.1	
4	5.2	
5	5	
PROMEDIO	5 SEGUNDOS	
CAUDAL MINIMO	2 lt/s	

Hallando Caudal Máximo:

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO		
MATERIAL: PELLOTA DE CAUCHO		DISTANCIA ENTRE A Y B: 12 metros
INTENTOS	TIEMPO (S)	PROMEDIO VELOCIDAD: 15.06 m/seg
1	14.7	CAUDAL: AREA X VELOCIDAD= 0.40 m <sup>2</sup> * 15 m/seg= 6 m <sup>3</sup> /seg
2	14.9	
3	15	
4	15.2	
5	15.2	
PROMEDIO	15 SEGUNDOS	
CAUDAL MINIMO	6 lt/s	

4.4.3.1. Cálculo de la velocidad de diseño (Vdiseño)

$$V = \sqrt{\frac{2gho}{1.56}} =$$

$$V = \sqrt{\frac{2 * 9.81 * 0.4}{1.56}} = 2.24m/s \approx 0.50m/s$$

ho= 0.40 metros (asumido)

g= 9.81 m/s<sup>2</sup> (aceleración de la gravedad)

4.4.3.2. Cálculo de la perdida de carga en el orificio (ho)

$$ho = 1.56 * \frac{V^2}{2g} = 1.56 * \frac{0.5^2}{2 * 9.81} = 0.020 \text{ metros}$$

4.4.3.3. Cálculo de la perdida de carga (Hf)

H=0.40 metros (asumido)

ho=0.020 metros

$$Hf = H - ho = 0.40 - 0.020 = 0.38 \text{ metros}$$

4.4.3.4. Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$L = \frac{Hf}{0.30} = \frac{0.380}{0.30} = 1.267 \text{ metros}$$

4.4.3.5. Cálculo del diámetro del orificio de la entrada (D)

*cd*





$$\text{Area de la entrada} = \frac{Q_{max}}{Cd * V} = \frac{6}{0.8 * 0.5} = 0.015 \text{ m}^2$$

Cd: coeficiente de descarga 0.6 a 0.8

$$\text{Diametro del orificio de la entrada} = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 13.82 \text{ cm}$$

*Diametro del orificio de la entrada = 5.44 = 5 pulgadas*

Sin embargo, se recomienda usar diámetros máximos de 2" para no aumentar el número de orificios

#### 4.4.3.6. Cálculo del número de orificios (NA)

$$NA = \left(\frac{D1}{D2}\right)^2 + 1 = \left(\frac{5}{1.5}\right)^2 + 1 = 12.11 = 12$$

Diámetro de diseño: 1.5"

12 orificios de 1 1/2"

#### 4.4.3.7. Cálculo del ancho de la pantalla (b)

D: 1 1/2 pulgadas

NA: 12

$$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1) = 2.17 \text{ metros}$$

Por lo tanto, se consideró 2.20 metros = b

#### 4.4.3.8. Altura de la cámara húmeda (Ht)

A= altura que permite la sedimentación= 10 cm (asumido)

B= mitad del diámetro de la canastilla de salida= 3.81 cm (1 1/2")

D= desnivel mínimo entre el ingreso del agua= 3.00 cm (asumido)

E=borde libre (10 a 30 cm) = 30.00 cm (asumido)

H= valor de la carga = 60.31 cm

$$Ht = A + B + D + E + H = 107.12 \text{ cm}$$

$$H = 1.56 \frac{Q_{maxdiario}^2}{2gA^2} = 1.56 \frac{0.003^2}{2(9.81)(0.001)} = 60.31 \text{ cm}$$

#### 4.4.3.9. Cálculo del diámetro (Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)

$$D_{canastilla} = 2Dc = 3 \text{ pulgadas}$$

$$\text{Recomendacion} = 3Dc \leq L \leq 6Dc = 11 \leq L \leq 23$$

Asumimos la longitud de la canastilla = 20 cm

$$\text{Area de la ranura} = 5 \text{ mm} * 7 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2 \text{ (valores asumidos)}$$

#### 4.4.3.10. Cálculo del área total de ranuras (At)

$Dc = 1 \frac{1}{2}$  pulgadas

$$Ac = \frac{\pi * Dc^2}{4} = 1.14E - 03m^2$$

$$At = 2Ac = 2.28E - 03m^2$$

*Recomendacion = At no debe ser mayor al 50% de Ag*

$$Ag = \text{area lateral de la granada} = 0.5 * Dg * L$$

$$Ag = 0.5 * 3 * 0.20 = 0.024 m^2$$

Si cumple.....

#### 4.4.3.11. Cálculo del número de ranuras

$$\text{Numero de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras (At)}}{\text{Area de ranuras (Ar)}} = 65.15 = 65$$

#### 4.4.3.12. Cálculo de rebose y limpieza

Diámetro de la tubería

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} = 3.39" = 3.00 \text{ pulgadas}$$

Q=6.00 litros/segundo

hf=0.015 m/m

#### 4.5. Diseño de la línea de conducción

El caudal que se usó para el diseño es el consumo máximo diario

(litros/segundo), calculado en el punto 4.5.2.2.

Los datos de la tabla 10 fueron extraídos del perfil longitudinal general de la línea de conducción con el programa Autocad Civil 3D y exportados al Excel para culminar el diseño.

### **Tabla 10**

*Cálculos de la línea de conducción*

TRAMO	CAUDAL Q <sub>md</sub> (l/s)	LONGITUD D L (m)	COTA DEL TERRENO (msnm)		DESNIVE L DEL TERRENO O (m)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE E hf (m/m)	DIAMETRO O D (pulg)	DIAMETRO COMERCIAL L (pulg)	VELOCIDAD D (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA		PRESION N (m)	
			INICIAL	FINAL						UNITARIA A hf (m/m)	TRAMO O Hf (m/m)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		
<b>0+000.00</b>	0+002.91	4.66	2.91	1449.96	1449.41	0.55	0.188	1.810	4.00	0.57	0.004	0.01	1449.96	1449.95	0.54
<b>0+002.91 m</b>	0+025.03 m	4.66	22.12	1449.41	1442.92	6.49	0.293	1.648	4.00	0.57	0.004	0.08	1449.41	1449.33	6.41
<b>0+025.03 m</b>	0+199.53 m	4.66	174.50	1442.92	1410.74	32.18	0.184	1.817	4.00	0.57	0.004	0.65	1442.92	1442.27	31.53
<b>0+199.53 m</b>	0+317.17 m	4.66	117.64	1410.74	1390.13	20.61	0.175	1.837	4.00	0.57	0.004	0.44	1410.74	1410.30	20.17
<b>0+317.17 m</b>	0+348.53 m	4.66	31.36	1390.13	1387.36	2.77	0.088	2.120	4.00	0.57	0.004	0.12	1390.13	1390.01	2.66
<b>0+348.53 m</b>	0+414.91 m	4.66	66.38	1387.36	1386.84	0.52	0.008	3.534	4.00	0.57	0.004	0.25	1387.36	1387.11	0.27
<b>0+414.91 m</b>	0+517.06 m	4.66	102.15	1387.84	1359.60	28.24	0.276	1.669	4.00	0.57	0.004	0.38	1387.84	1387.46	27.86
<b>0+517.06 m</b>	0+554.22 m	4.66	37.16	1359.60	1354.44	5.16	0.139	1.928	4.00	0.57	0.004	0.14	1359.60	1359.46	5.02
<b>0+554.22 m</b>	0+657.36 m	4.66	103.14	1354.44	1341.15	13.29	0.129	1.959	4.00	0.57	0.004	0.39	1354.44	1354.05	12.90
<b>0+657.36 m</b>	0+668.02 m	4.66	10.66	1341.15	1340.12	1.03	0.097	2.081	4.00	0.57	0.004	0.04	1341.15	1341.11	0.99
<b>0+668.02 m</b>	0+727.97 m	4.66	59.95	1340.12	1328.28	11.84	0.197	1.791	4.00	0.57	0.004	0.22	1340.12	1339.89	11.61
<b>0+727.97 m</b>	0+800.26 m	4.66	72.29	1328.28	1313.48	14.80	0.205	1.778	4.00	0.57	0.004	0.27	1328.28	1328.01	14.53
<b>0+800.26 m</b>	0+803.75 m	4.66	3.49	1313.48	1312.99	0.49	0.141	1.923	4.00	0.57	0.004	0.01	1313.48	1313.47	0.48
<b>0+803.75 m</b>	0+806.75 m	4.66	3.00	1312.99	1312.74	0.25	0.085	2.140	4.00	0.57	0.004	0.01	1312.99	1312.98	0.24

<b>0+806.75 m</b>	0+850.32 m	4.66	43.57	1312.74	1304.24	8.50	0.195	1.795	4.00	0.57	0.004	0.16	1312.7 4	1312.5 7	8.34
<b>0+850.32 m</b>	0+853.06 m	4.66	2.74	1304.24	1301.37	2.86	1.045	1.262	4.00	0.57	0.004	0.01	1304.2 4	1304.2 2	2.85
<b>0+853.06 m</b>	0+928.47 m	4.66	75.41	1305.37	1290.91	14.46	0.192	1.802	4.00	0.57	0.004	0.28	1305.3 7	1305.0 9	14.18
<b>0+928.47 m</b>	0+930.18 m	4.66	1.71	1290.91	1290.73	0.18	0.104	2.049	4.00	0.57	0.004	0.01	1290.9 1	1290.9 1	0.17
<b>0+930.18 m</b>	1+034.05 m	4.66	103.87	1290.73	1289.09	1.64	0.016	3.043	4.00	0.57	0.004	0.39	1290.7 3	1290.3 5	1.26
<b>1+034.05 m</b>	1+176.61 m	4.66	142.56	1289.09	1286.94	2.15	0.015	3.074	4.00	0.57	0.004	0.53	1289.0 9	1288.5 6	1.62
<b>1+176.61 m</b>	1+228.15 m	4.66	51.54	1286.94	1281.49	5.45	0.106	2.042	4.00	0.57	0.004	0.19	1286.9 4	1286.7 5	5.26
<b>1+228.15 m</b>	1+237.41 m	4.66	9.26	1281.49	1280.79	0.70	0.076	2.190	4.00	0.57	0.004	0.03	1281.4 9	1281.4 6	0.67
<b>1+237.41 m</b>	1+259.44 m	4.66	22.03	1280.79	1280.25	0.54	0.025	2.775	4.00	0.57	0.004	0.08	1280.7 9	1280.7 1	0.46
<b>1+259.44 m</b>	1+289.06 m	4.66	29.62	1280.25	1275.42	4.83	0.163	1.865	4.00	0.57	0.004	0.11	1280.2 5	1280.1 4	4.72
<b>1+289.06 m</b>	1+363.78 m	4.66	74.72	1275.42	1263.23	12.20	0.163	1.864	4.00	0.57	0.004	0.28	1275.4 2	1275.1 4	11.92
<b>1+363.78 m</b>	1+370.48 m	4.66	6.70	1263.23	1261.49	1.73	0.259	1.693	4.00	0.57	0.004	0.03	1263.2 3	1263.2 0	1.71
<b>1+370.48 m</b>	1+376.77 m	4.66	6.29	1261.49	1261.04	0.46	0.073	2.209	4.00	0.57	0.004	0.02	1261.4 9	1261.4 7	0.43
<b>1+376.77 m</b>	1+489.29 m	4.66	112.52	1261.04	1260.40	0.64	0.006	3.771	4.00	0.57	0.004	0.42	1261.0 4	1260.6 2	0.22
<b>1+489.29 m</b>	1+500.01 m	4.66	10.72	1260.40	1259.27	1.13	0.105	2.043	4.00	0.57	0.004	0.04	1260.4 0	1260.3 6	1.09
<b>1+500.01 m</b>	1+606.87 m	4.66	106.86	1259.27	1248.06	11.20	0.105	2.046	4.00	0.57	0.004	0.40	1259.2 7	1258.8 7	10.80
<b>1+606.87 m</b>	1+623.04 m	4.66	16.17	1248.06	1241.07	6.99	0.432	1.519	4.00	0.57	0.004	0.06	1248.0 6	1248.0 0	6.93
<b>1+623.04 m</b>	1+675.86 m	4.66	52.82	1241.07	1231.31	9.76	0.185	1.816	4.00	0.57	0.004	0.20	1241.0 7	1240.8 7	9.57
<b>1+675.86 m</b>	1+695.13 m	4.66	19.27	1231.31	1229.50	1.81	0.094	2.094	4.00	0.57	0.004	0.07	1231.3 1	1231.2 3	1.73
<b>1+695.13 m</b>	1+702.55 m	4.66	7.42	1232.50	1231.48	1.02	0.137	1.933	4.00	0.57	0.004	0.03	1232.5 0	1232.4 7	0.99
<b>1+702.55 m</b>	1+818.58 m	4.66	116.03	1231.48	1213.42	18.06	0.156	1.883	4.00	0.57	0.004	0.43	1231.4 8	1231.0 5	17.63
<b>1+818.58 m</b>	1+819.63 m	4.66	1.05	1213.42	1212.96	0.46	0.435	1.517	4.00	0.57	0.004	0.00	1213.4 2	1213.4 2	0.45

<b>1+819.63 m</b>	1+822.04 m	4.66	2.41	1212.96	1212.08	0.88	0.367	1.572	4.00	0.57	0.004	0.01	1212.9 6	1212.9 5	0.88
<b>1+822.04 m</b>	1+836.27 m	4.66	14.23	1212.08	1210.42	1.66	0.116	2.001	4.00	0.57	0.004	0.05	1212.0 8	1212.0 2	1.60
<b>1+836.27 m</b>	1+900.66 m	4.66	64.39	1210.42	1198.45	11.97	0.186	1.814	4.00	0.57	0.004	0.24	1210.4 2	1210.1 8	11.73
<b>1+900.66 m</b>	1+918.15 m	4.66	17.49	1198.45	1195.20	3.26	0.186	1.813	4.00	0.57	0.004	0.07	1198.4 5	1198.3 9	3.19
<b>1+918.15 m</b>	2+005.66 m	4.66	87.51	1195.20	1182.61	12.59	0.144	1.914	4.00	0.57	0.004	0.33	1195.2 0	1194.8 7	12.26
<b>2+005.66 m</b>	2+162.23 m	4.66	156.57	1182.61	1174.80	7.81	0.050	2.391	4.00	0.57	0.004	0.59	1182.6 1	1182.0 2	7.23
<b>2+162.23 m</b>	2+179.69 m	4.66	17.46	1174.80	1172.00	2.80	0.160	1.871	4.00	0.57	0.004	0.07	1174.8 0	1174.7 3	2.73
<b>2+179.69 m</b>	2+185.19 m	4.66	5.50	1172.00	1171.55	0.44	0.081	2.160	4.00	0.57	0.004	0.02	1172.0 0	1171.9 8	0.42
<b>2+185.19 m</b>	2+218.58 m	4.66	33.39	1171.55	1165.64	5.92	0.177	1.832	4.00	0.57	0.004	0.12	1171.5 5	1171.4 3	5.79
<b>2+218.58 m</b>	2+275.27 m	4.66	56.69	1165.64	1160.17	5.47	0.097	2.082	4.00	0.57	0.004	0.21	1165.6 4	1165.4 2	5.26
<b>2+275.27 m</b>	2+295.11 m	4.66	19.84	1160.17	1154.40	5.77	0.291	1.651	4.00	0.57	0.004	0.07	1160.1 7	1160.0 9	5.69
<b>2+295.11 m</b>	2+304.79 m	4.66	9.68	1154.40	1152.66	1.74	0.180	1.827	4.00	0.57	0.004	0.04	1154.4 0	1154.3 6	1.70
<b>2+304.79 m</b>	2+308.20 m	4.66	3.41	1152.66	1151.82	0.84	0.245	1.711	4.00	0.57	0.004	0.01	1152.6 6	1152.6 5	0.82
<b>2+308.20 m</b>	2+360.41 m	4.66	52.21	1151.82	1148.98	2.84	0.054	2.348	4.00	0.57	0.004	0.20	1151.8 2	1151.6 3	2.64
<b>2+360.41 m</b>	2+438.97 m	4.66	78.56	1156.98	1155.60	1.38	0.018	2.977	4.00	0.57	0.004	0.29	1156.9 8	1156.6 9	1.09
<b>2+438.97 m</b>	2+663.22 m	4.66	224.25	1155.60	1151.64	3.96	0.018	2.974	4.00	0.57	0.004	0.84	1155.6 0	1154.7 6	3.12
<b>2+663.22 m</b>	2+720.15 m	4.66	56.93	1151.64	1144.28	7.37	0.129	1.957	4.00	0.57	0.004	0.21	1151.6 4	1151.4 3	7.15
<b>2+720.15 m</b>	2+742.13 m	4.66	21.98	1144.28	1141.83	2.45	0.111	2.020	4.00	0.57	0.004	0.08	1144.2 8	1144.1 9	2.37
<b>2+742.13 m</b>	2+743.80 m	4.66	1.67	1141.83	1141.44	0.38	0.230	1.735	4.00	0.57	0.004	0.01	1141.8 3	1141.8 2	0.38
<b>2+743.80 m</b>	2+746.69 m	4.66	2.89	1141.44	1140.04	1.40	0.486	1.483	4.00	0.57	0.004	0.01	1141.4 4	1141.4 3	1.39
<b>2+746.69 m</b>	2+748.97 m	4.66	2.28	1140.04	1138.56	1.47	0.646	1.396	4.00	0.57	0.004	0.01	1140.0 4	1140.0 3	1.47
<b>2+748.97 m</b>	2+755.26 m	4.66	6.29	1138.56	1136.03	2.53	0.402	1.542	4.00	0.57	0.004	0.02	1138.5 6	1138.5 4	2.51

<b>2+755.26 m</b>	2+772.05 m	4.66	16.79	1136.03	1129.05	6.99	0.416	1.532	4.00	0.57	0.004	0.06	1136.0 3	1135.9 7	6.92
<b>2+772.05 m</b>	2+804.06 m	4.66	32.01	1129.05	1126.03	3.02	0.094	2.091	4.00	0.57	0.004	0.12	1129.0 5	1128.9 3	2.90
<b>2+804.06 m</b>	2+853.63 m	4.66	49.57	1132.03	1130.98	1.05	0.021	2.865	4.00	0.57	0.004	0.19	1132.0 3	1131.8 4	0.86
<b>2+853.63 m</b>	2+861.68 m	4.66	8.05	1130.98	1128.00	2.98	0.371	1.569	4.00	0.57	0.004	0.03	1130.9 8	1130.9 5	2.95
<b>2+861.68 m</b>	2+899.21 m	4.66	37.53	1128.00	1119.23	8.77	0.234	1.729	4.00	0.57	0.004	0.14	1128.0 0	1127.8 6	8.63
<b>2+899.21 m</b>	2+986.73 m	4.66	87.52	1119.23	1116.46	2.77	0.032	2.630	4.00	0.57	0.004	0.33	1119.2 3	1118.9 0	2.45
<b>2+986.73 m</b>	3+009.77 m	4.66	23.04	1127.46	1117.77	9.69	0.420	1.528	4.00	0.57	0.004	0.09	1127.4 6	1127.3 7	9.60
<b>3+009.77 m</b>	3+027.82 m	4.66	18.05	1117.77	1115.72	2.04	0.113	2.013	4.00	0.57	0.004	0.07	1117.7 7	1117.7 0	1.98
<b>3+027.82 m</b>	3+154.40 m	4.66	126.58	1117.72	1104.05	13.67	0.108	2.033	4.00	0.57	0.004	0.47	1117.7 2	1117.2 5	13.20
<b>3+154.40 m</b>	3+211.84 m	4.66	57.44	1104.05	1098.94	5.11	0.089	2.117	4.00	0.57	0.004	0.21	1104.0 5	1103.8 4	4.90
<b>3+211.84 m</b>	3+217.94 m	4.66	6.10	1098.94	1097.37	1.57	0.258	1.693	4.00	0.57	0.004	0.02	1098.9 4	1098.9 2	1.55
<b>3+217.94 m</b>	3+283.79 m	4.66	65.85	1097.37	1089.13	8.24	0.125	1.971	4.00	0.57	0.004	0.25	1097.3 7	1097.1 2	7.99
<b>3+283.79 m</b>	3+379.83 m	4.66	96.04	1089.13	1064.41	24.72	0.257	1.694	4.00	0.57	0.004	0.36	1089.1 3	1088.7 7	24.36
<b>3+379.83 m</b>	3+384.00 m	4.66	4.17	1064.41	1063.10	1.31	0.314	1.625	4.00	0.57	0.004	0.02	1064.4 1	1064.4 0	1.29
<b>3+384.00 m</b>	3+388.77 m	4.66	4.77	1063.10	1062.35	0.75	0.157	1.879	4.00	0.57	0.004	0.02	1063.1 0	1063.0 8	0.73
<b>3+388.77 m</b>	3+393.93 m	4.66	5.16	1063.35	1062.97	0.39	0.075	2.194	4.00	0.57	0.004	0.02	1063.3 5	1063.3 3	0.37
<b>3+393.93 m</b>	3+426.71 m	4.66	32.78	1062.97	1061.64	1.33	0.041	2.497	4.00	0.57	0.004	0.12	1062.9 7	1062.8 4	1.21
<b>3+426.71 m</b>	3+459.94 m	4.66	33.23	1064.64	1063.69	0.95	0.029	2.689	4.00	0.57	0.004	0.12	1064.6 4	1064.5 1	0.82
<b>3+459.94 m</b>	3+530.39 m	4.66	70.45	1066.69	1065.02	1.67	0.024	2.797	4.00	0.57	0.004	0.26	1066.6 9	1066.4 2	1.40
<b>3+530.39 m</b>	3+555.01 m	4.66	24.62	1071.02	1068.91	2.12	0.086	2.133	4.00	0.57	0.004	0.09	1071.0 2	1070.9 3	2.02
<b>3+555.01 m</b>	3+574.30 m	4.66	19.29	1068.91	1064.63	4.28	0.222	1.748	4.00	0.57	0.004	0.07	1068.9 1	1068.8 4	4.21
<b>3+574.30 m</b>	3+614.38 m	4.66	40.08	1064.63	1054.84	9.78	0.244	1.713	4.00	0.57	0.004	0.15	1064.6 3	1064.4 8	9.63



<b>3+614.38 m</b>	3+641.01 m	4.66	26.63	1054.84	1048.03	6.82	0.256	1.696	4.00	0.57	0.004	0.10	1054.8 4	1054.7 4	6.72
<b>3+641.01 m</b>	3+715.29 m	4.66	74.28	1048.03	1039.53	8.50	0.114	2.008	4.00	0.57	0.004	0.28	1048.0 3	1047.7 5	8.22
<b>3+715.29 m</b>	3+732.46 m	4.66	17.17	1039.53	1035.12	4.40	0.257	1.695	4.00	0.57	0.004	0.06	1039.5 3	1039.4 6	4.34
<b>3+732.46 m</b>	3+772.74 m	4.66	40.28	1035.12	1030.73	4.40	0.109	2.028	4.00	0.57	0.004	0.15	1035.1 2	1034.9 7	4.25
<b>3+772.74 m</b>	3+778.88 m	4.66	6.14	1030.73	1028.81	1.92	0.312	1.627	4.00	0.57	0.004	0.02	1030.7 3	1030.7 0	1.90
<b>3+778.88 m</b>	3+800.38 m	4.66	21.50	1028.81	1019.46	9.35	0.435	1.517	4.00	0.57	0.004	0.08	1028.8 1	1028.7 3	9.27
<b>3+800.38 m</b>	3+822.40 m	4.66	22.02	1019.46	1018.22	1.24	0.056	2.331	4.00	0.57	0.004	0.08	1019.4 6	1019.3 8	1.16
<b>3+822.40 m</b>	3+832.75 m	4.66	10.35	1026.22	1024.31	1.90	0.184	1.818	4.00	0.57	0.004	0.04	1026.2 2	1026.1 8	1.87
<b>3+832.75 m</b>	3+952.93 m	4.66	120.18	1027.31	1011.98	15.34	0.128	1.963	4.00	0.57	0.004	0.45	1027.3 1	1026.8 6	14.89
<b>3+952.93 m</b>	4+059.05 m	4.66	106.12	1011.98	1004.43	7.55	0.071	2.219	4.00	0.57	0.004	0.40	1011.9 8	1011.5 8	7.16
<b>4+059.05 m</b>	4+076.09 m	4.66	17.04	1004.43	999.43	4.99	0.293	1.649	4.00	0.57	0.004	0.06	1004.4 3	1004.3 6	4.93
<b>4+076.09 m</b>	4+096.81 m	4.66	20.72	999.43	998.11	1.33	0.064	2.268	4.00	0.57	0.004	0.08	999.43	999.36	1.25
<b>4+096.81 m</b>	4+116.99 m	4.66	20.18	998.11	995.65	2.46	0.122	1.982	4.00	0.57	0.004	0.08	998.11	998.03	2.38
<b>4+116.99 m</b>	4+130.10 m	4.66	13.11	995.65	993.33	2.31	0.177	1.834	4.00	0.57	0.004	0.05	995.65	995.60	2.26
<b>4+130.10 m</b>	4+132.55 m	4.66	2.45	993.33	992.49	0.84	0.345	1.593	4.00	0.57	0.004	0.01	993.33	993.32	0.84
<b>4+132.55 m</b>	4+143.88 m	4.66	11.33	992.49	989.04	3.45	0.304	1.635	4.00	0.57	0.004	0.04	992.49	992.45	3.41
<b>4+143.88 m</b>	4+191.82 m	4.66	47.94	989.04	974.41	14.64	0.305	1.634	4.00	0.57	0.004	0.18	989.04	988.86	14.46
<b>4+191.82 m</b>	4+209.46 m	4.66	17.64	974.41	965.74	8.67	0.491	1.479	4.00	0.57	0.004	0.07	974.41	974.34	8.60
<b>4+209.46 m</b>	4+222.11 m	4.66	12.65	965.74	961.25	4.49	0.355	1.583	4.00	0.57	0.004	0.05	965.74	965.69	4.44
<b>4+222.11 m</b>	4+263.69 m	4.66	41.58	961.25	959.30	1.95	0.047	2.423	4.00	0.57	0.004	0.16	961.25	961.09	1.79
<b>4+263.69 m</b>	4+290.30 m	4.66	26.61	961.30	960.39	0.91	0.034	2.587	4.00	0.57	0.004	0.10	961.30	961.20	0.81
<b>4+290.30 m</b>	4+404.56 m	4.66	114.26	961.39	959.76	1.62	0.014	3.112	4.00	0.57	0.004	0.43	961.39	960.96	1.20

<b>4+404.56 m</b>	4+428.87 m	4.66	24.31	961.76	953.26	8.51	0.350	1.588	4.00	0.57	0.004	0.09	961.76	961.67	8.42
<b>4+428.87 m</b>	4+432.52 m	4.66	3.65	953.26	953.04	0.21	0.058	2.314	4.00	0.57	0.004	0.01	953.26	953.24	0.20
<b>4+432.52 m</b>	4+433.35 m	4.66	0.83	953.04	952.88	0.16	0.190	1.805	4.00	0.57	0.004	0.00	953.04	953.04	0.15
<b>4+433.35 m</b>	4+456.16 m	4.66	22.81	953.88	949.82	4.06	0.178	1.830	4.00	0.57	0.004	0.09	953.88	953.80	3.98
<b>4+456.16 m</b>	4+569.18 m	4.66	113.02	949.82	934.91	14.91	0.132	1.949	4.00	0.57	0.004	0.42	949.82	949.40	14.49
<b>4+569.18 m</b>	4+672.48 m	4.66	103.30	934.91	924.47	10.44	0.101	2.061	4.00	0.57	0.004	0.39	934.91	934.52	10.06
<b>4+672.48 m</b>	4+850.43 m	4.66	177.95	924.47	900.95	23.52	0.132	1.949	4.00	0.57	0.004	0.67	924.47	923.80	22.85
<b>4+850.43 m</b>	4+887.99 m	4.66	37.56	900.95	898.63	2.32	0.062	2.285	4.00	0.57	0.004	0.14	900.95	900.81	2.18
<b>4+887.99 m</b>	4+922.11 m	4.66	34.12	898.63	892.33	6.29	0.184	1.817	4.00	0.57	0.004	0.13	898.63	898.50	6.17
<b>4+922.11 m</b>	5+005.63 m	4.66	83.52	892.33	880.68	11.66	0.140	1.926	4.00	0.57	0.004	0.31	892.33	892.02	11.35
<b>5+005.63 m</b>	5+458.32 m	4.66	452.69	880.68	860.65	20.02	0.044	2.452	4.00	0.57	0.004	1.69	880.68	878.98	18.33
<b>5+458.32 m</b>	5+483.61 m	4.66	25.29	860.65	859.98	0.67	0.027	2.730	4.00	0.57	0.004	0.09	860.65	860.56	0.58
<b>5+483.61 m</b>	5+496.24	4.66	12.63	859.98	859.69	0.29	0.023	2.820	4.00	0.57	0.004	0.05	859.98	859.93	0.24
<b>5+496.24</b>	5+502.63	4.66	6.39	859.69	859.50	0.19	0.030	2.665	4.00	0.57	0.004	0.02	859.69	859.67	0.17
<b>5+502.63</b>	5+513.86	4.66	11.23	859.50	859.20	0.31	0.027	2.713	4.00	0.57	0.004	0.04	859.50	859.46	0.26
<b>5+513.86</b>	5+615.49	4.66	101.63	859.20	856.72	2.48	0.024	2.780	4.00	0.57	0.004	0.38	859.20	858.82	2.09
<b>5+615.49</b>	5+757.99	4.66	142.50	856.72	853.65	3.07	0.022	2.851	4.00	0.57	0.004	0.53	856.72	856.19	2.54
<b>5+757.99</b>	5+814.42	4.66	56.43	853.65	852.09	1.56	0.028	2.705	4.00	0.57	0.004	0.21	853.65	853.44	1.35
<b>5+814.42</b>	5+872.82	4.66	58.40	852.09	850.47	1.62	0.028	2.706	4.00	0.57	0.004	0.22	852.09	851.87	1.40
<b>5+872.82</b>	5+954.82	4.66	82.00	850.47	849.54	0.93	0.011	3.265	4.00	0.57	0.004	0.31	850.47	850.16	0.62

#### 4.6. Diseño de reservorio

Reservorio circular:

##### 4.6.1. Geometría:

<b><math>\gamma_{agua}</math></b> =	1000	kg/m <sup>3</sup>
<b><math>f'c</math></b> =	210	kg/cm <sup>2</sup>
<b><math>fy</math></b> =	4200	kg/cm <sup>2</sup>
<b><math>fs</math></b> =	1000	kg/cm <sup>2</sup>
<b><math>\sigma_f</math></b> =	1.8	kg/cm <sup>2</sup>
<b><math>b</math></b> =	100	Cm
<b><math>r</math></b> =	3	Cm
<b><math>VOL</math></b> =	100	M <sup>3</sup>
<b><math>t</math></b> =	0.15	M
<b><math>Bl</math></b> =	0.3	M
<b><math>h_{agua}</math></b> =	3	M
<b><math>\varphi</math></b> =	0.85	
<b><math>HT</math></b> =	3.3	M
<b><math>Ri</math></b> =	3.257	M
<b><math>Di</math></b> =	6.515	M

##### 4.6.2. Calculo de la pared cilíndrica

Tensiones Horizontales:

<b><math>F</math></b> =	11.14
<b><math>F</math></b> =	12.00
<b><math>Cmax</math></b> =	0.633
<b><math>T</math></b> =	6804.27858 kg/m

$$T = C * W * H * R$$

**Tabla 11**

*Coefficientes en el punto horizontales*

	<b>C</b>	<b>H(m)</b>	<b>T(kg/m)</b>
<b>0.00 H</b>	0.0050	0	53.746
<b>0.10 H</b>	0.0970	0.33	1042.678
<b>0.20 H</b>	0.2020	0.66	2171.350
<b>0.30 H</b>	0.3120	0.99	3353.768
<b>0.40 H</b>	0.4290	1.32	4611.431
<b>0.50 H</b>	0.5430	1.65	5836.846
<b>0.60 H</b>	0.6280	1.98	6750.532
<b>0.70 H</b>	0.6330	2.31	6804.279
<b>0.80 H</b>	0.4940	2.64	5310.132
<b>0.90 H</b>	0.2110	2.97	2268.093

*Fuente: Elaboración propia*

4.6.3. Cálculo del acero

<b>As =</b>	6.80	cm <sup>2</sup> /ml
<b>As min =</b>	3.75	cm <sup>2</sup> /ml

$$As = T/fs$$

$$Amin = .0025 * b * t$$

Análisis del acero y el que se usara:

<b>#3</b>	0.7097	cm <sup>2</sup>
<b>S =</b>	10.430	cm
3/8"	@ 10.43	cm
<b>#4</b>	1.29	cm <sup>2</sup>
<b>S =</b>	18.959	cm
1/2"	@ 18.96	cm

Analizando para un espaciamiento máximo **As\_min**:

<b>#4</b>	1.29	cm <sup>2</sup>
<b>S =</b>	34	cm
1/2"	@ 34.4	cm

#### 4.6.4. Cálculo de momentos verticales

<b>F</b>	<b>Cmax+</b>	<b>Cmax-</b>		
12.00	0.0026	-0.0104		
<b>M =</b>	93.4362	-373.7448	<i>kg</i>	
<b>Mu =</b>	140.1543	-560.6172	<i>kg.m/m</i>	
<b>d =</b>	11.6			
coef_C =	0.006	0.023		
$\omega$	0.0178	0.0285	As_min	
<b>As =</b>	1.0324	1.653	1.74	<i>cm<sup>2</sup>/m</i>
<b>#3</b>	0.7097	3/8"		<i>cm<sup>2</sup></i>
<b>S=</b>	68.74	42.93	40.79	<i>cm</i>
S_max	45			<i>cm</i>

**Tabla 12**

*Coefficientes en el punto (verticales)*

	<b>C</b>	<b>H(m)</b>	<b>M(kg.m/m)</b>
<b>0.10 H</b>	0.0000	0.33	0.000
<b>0.20 H</b>	0.0000	0.66	0.000
<b>0.30 H</b>	0.0001	0.99	3.594
<b>0.40 H</b>	0.0002	1.32	7.187
<b>0.50 H</b>	0.0003	1.65	10.781
<b>0.60 H</b>	0.0013	1.98	46.718
<b>0.70 H</b>	0.0023	2.31	82.655
<b>0.80 H</b>	0.0026	2.64	93.436
<b>0.90 H</b>	-0.0005	2.97	-17.969
<b>1.00 H</b>	-0.0104	3.3	-373.745

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13**

*Coeficiente  $\omega$*

	0.01	0.02
<b>0.000</b>	0.0099	0.0197
<b>0.001</b>	0.0109	0.0207
<b>0.002</b>	0.0119	0.0217
<b>0.003</b>	0.0129	0.0226
<b>0.004</b>	0.0139	0.0236
<b>0.005</b>	0.0149	0.0248
<b>0.006</b>	0.0159	0.0258
<b>0.007</b>	0.0168	0.0266
<b>0.008</b>	0.0178	0.0275
<b>0.009</b>	0.0188	0.0285

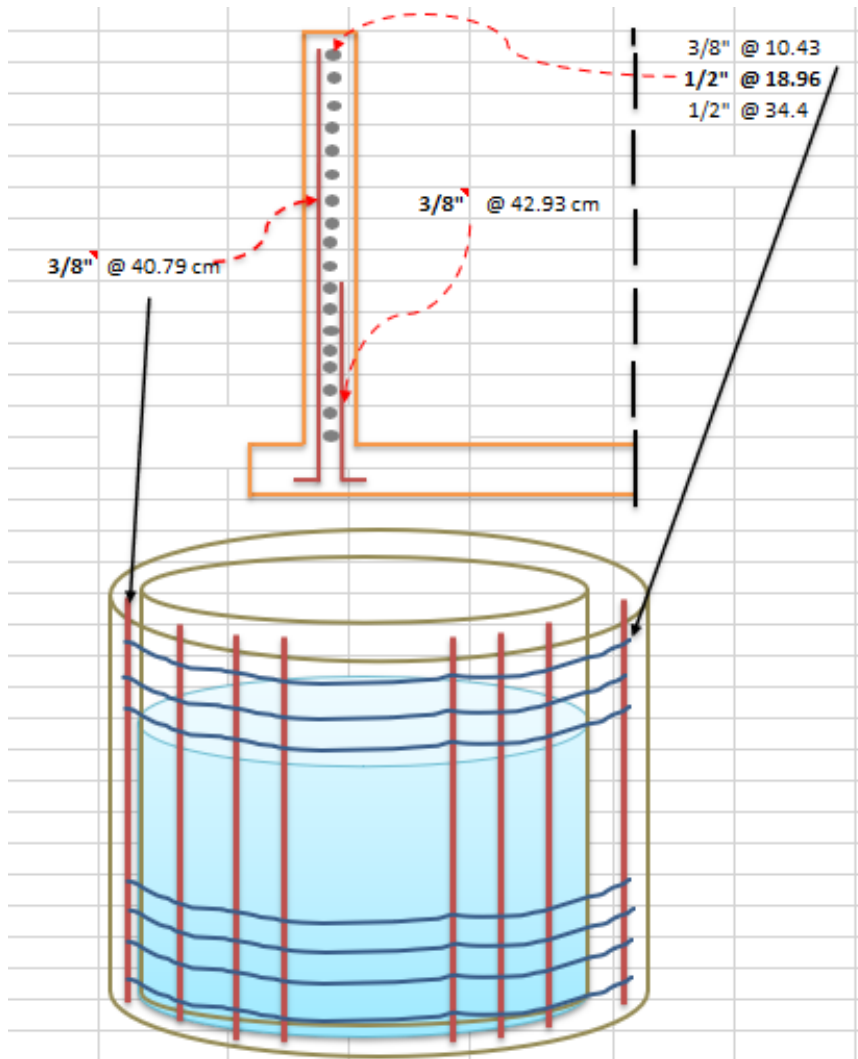
Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.5. Cálculo de cortante máximo

<b>F =</b>	12
<b>Coef =</b>	<b>0.145</b>
<b>V =</b>	1579.05
<b>vu =</b>	2368.575
<b>Vv =</b>	2.042
<b>Vuc =</b>	6.528

**Figura 3**

*Sección típica del reservorio*



Fuente: Elaboración propia

4.7. Red de distribución con el programa WaterCad

**Tabla 14**

*Datos de las tuberías de la red de distribución*

N°	Tubería	longitud (m)	Nodo inicial	Nodo final	Diámetro mm	Material	Hazen y Williams	Velocidad (L/s)
1	P-247	615	T-2	J-165	101.6	PVC	130	0.57
2	P-248	228	J-165	J-166	101.6	PVC	130	0.57
3	P-249	342	J-166	J-167	101.6	PVC	130	0.57
4	P-250	1092	J-167	J-168	101.6	PVC	130	0.57

5	P-251	340	J-168	J-169	101.6	PVC	130	0.57
6	P-252	106	J-169	J-170	101.6	PVC	130	0.57
7	P-253	75	J-170	J-171	101.6	PVC	130	0.57
8	P-254	107	J-171	J-172	101.6	PVC	130	0.57
9	P-255	123	J-172	J-173	101.6	PVC	130	0.57
10	P-256	122	J-173	J-186	101.6	PVC	130	0.57
11	P-257	112	J-186	J-187	101.6	PVC	130	0.57
12	P-258	109	J-187	J-188	101.6	PVC	130	0.57
13	P-259	77	J-188	J-189	101.6	PVC	130	0.57
14	P-260	110	J-189	J-190	101.6	PVC	130	0.57
15	P-261	118	J-190	J-191	101.6	PVC	130	0.57
16	P-262	76	J-191	J-192	101.6	PVC	130	0.57
17	P-263	114	J-192	J-193	101.6	PVC	130	0.57
18	P-264	124	J-171	J-174	101.6	PVC	130	0.57
19	P-265	121	J-174	J-185	101.6	PVC	130	0.57
20	P-266	109	J-185	J-188	101.6	PVC	130	0.57
21	P-267	117	J-170	J-175	101.6	PVC	130	0.57
22	P-268	120	J-175	J-184	101.6	PVC	130	0.57
23	P-269	110	J-184	J-189	101.6	PVC	130	0.57
24	P-270	121	J-169	J-176	101.6	PVC	130	0.57
25	P-271	119	J-176	J-183	101.6	PVC	130	0.57
26	P-272	107	J-183	J-190	101.6	PVC	130	0.57
27	P-273	106	J-173	J-174	101.6	PVC	130	0.57
28	P-274	76	J-174	J-175	101.6	PVC	130	0.57
29	P-275	111	J-175	J-176	101.6	PVC	130	0.57
30	P-276	121	J-176	J-177	101.6	PVC	130	0.57
31	P-277	77	J-177	J-178	101.6	PVC	130	0.57
32	P-278	104	J-178	J-179	101.6	PVC	130	0.57
33	P-279	112	J-179	J-180	101.6	PVC	130	0.57
34	P-280	107	J-180	J-193	101.6	PVC	130	0.57
35	P-281	0	J-193	J-246	101.6	PVC	130	0.57
36	P-282	111	J-178	J-181	101.6	PVC	130	0.57
37	P-283	109	J-181	J-192	101.6	PVC	130	0.57
38	P-284	117	J-177	J-182	101.6	PVC	130	0.57
39	P-285	102	J-182	J-191	101.6	PVC	130	0.57
40	P-286	106	J-186	J-185	101.6	PVC	130	0.57
41	P-287	73	J-185	J-184	101.6	PVC	130	0.57
42	P-288	117	J-184	J-183	101.6	PVC	130	0.57
43	P-289	118	J-183	J-182	101.6	PVC	130	0.57
44	P-291	71	J-182	J-181	101.6	PVC	130	0.57
45	P-292	112	J-181	J-180	101.6	PVC	130	0.57
46	P-293	1291	J-168	J-194	101.6	PVC	130	0.57
47	P-294	34	J-194	J-195	101.6	PVC	130	0.57
48	P-295	68	J-195	J-196	101.6	PVC	130	0.57
49	P-296	108	J-196	J-197	101.6	PVC	130	0.57



50	P-297	110	J-197	J-198	101.6	PVC	130	0.57
51	P-298	114	J-198	J-199	101.6	PVC	130	0.57
52	P-299	111	J-199	J-200	101.6	PVC	130	0.57
53	P-300	74	J-200	J-213	101.6	PVC	130	0.57
54	P-301	111	J-198	J-201	101.6	PVC	130	0.57
55	P-302	74	J-201	J-214	101.6	PVC	130	0.57
56	P-303	110	J-214	J-216	101.6	PVC	130	0.57
57	P-304	111	J-197	J-202	101.6	PVC	130	0.57
58	P-305	75	J-202	J-215	101.6	PVC	130	0.57
59	P-306	110	J-215	J-217	101.6	PVC	130	0.57
60	P-307	109	J-196	J-203	101.6	PVC	130	0.57
61	P-308	76	J-203	J-218	101.6	PVC	130	0.57
62	P-309	105	J-218	J-219	101.6	PVC	130	0.57
63	P-310	102	J-195	J-204	101.6	PVC	130	0.57
64	P-311	74	J-204	J-220	101.6	PVC	130	0.57
65	P-312	109	J-220	J-221	101.6	PVC	130	0.57
66	P-313	110	J-195	J-205	101.6	PVC	130	0.57
67	P-314	112	J-205	J-207	101.6	PVC	130	0.57
68	P-315	109	J-207	J-209	101.6	PVC	130	0.57
69	P-316	109	J-209	J-212	101.6	PVC	130	0.57
70	P-317	119	J-212	J-211	101.6	PVC	130	0.57
71	P-318	117	J-209	J-210	101.6	PVC	130	0.57
72	P-319	110	J-207	J-208	101.6	PVC	130	0.57
73	P-320	109	J-205	J-206	101.6	PVC	130	0.57
74	P-321	76	J-206	J-222	101.6	PVC	130	0.57
75	P-322	107	J-222	J-223	101.6	PVC	130	0.57
76	P-323	183	J-208	J-224	101.6	PVC	130	0.57
77	P-324	110	J-200	J-201	101.6	PVC	130	0.57
78	P-325	110	J-201	J-202	101.6	PVC	130	0.57
79	P-326	110	J-202	J-203	101.6	PVC	130	0.57
80	P-327	69	J-203	J-204	101.6	PVC	130	0.57
81	P-328	116	J-204	J-206	101.6	PVC	130	0.57
82	P-329	108	J-206	J-208	101.6	PVC	130	0.57
83	P-330	108	J-208	J-210	101.6	PVC	130	0.57
84	P-331	104	J-210	J-211	101.6	PVC	130	0.57
85	P-332	103	J-213	J-214	101.6	PVC	130	0.57
86	P-333	111	J-214	J-215	101.6	PVC	130	0.57
87	P-334	116	J-215	J-218	101.6	PVC	130	0.57
88	P-335	67	J-218	J-220	101.6	PVC	130	0.57
89	P-336	110	J-220	J-222	101.6	PVC	130	0.57
90	P-337	112	J-216	J-217	101.6	PVC	130	0.57
91	P-338	113	J-217	J-219	101.6	PVC	130	0.57
92	P-339	70	J-219	J-221	101.6	PVC	130	0.57
93	P-340	105	J-221	J-223	101.6	PVC	130	0.57
94	P-341	105	J-223	J-224	101.6	PVC	130	0.57

95	P-342	1867	J-217	J-225	101.6	PVC	130	0.57
96	P-343	1282	J-225	J-226	101.6	PVC	130	0.57
97	P-344	67	J-226	J-227	101.6	PVC	130	0.57
98	P-345	72	J-227	J-232	101.6	PVC	130	0.57
99	P-346	69	J-232	J-238	101.6	PVC	130	0.57
100	P-347	184	J-238	J-239	101.6	PVC	130	0.57
101	P-348	108	J-239	J-241	101.6	PVC	130	0.57
102	P-349	84	J-241	J-243	101.6	PVC	130	0.57
103	P-350	90	J-243	J-245	101.6	PVC	130	0.57
104	P-351	158	J-232	J-233	101.6	PVC	130	0.57
105	P-352	54	J-233	J-235	101.6	PVC	130	0.57
106	P-353	77	J-235	J-236	101.6	PVC	130	0.57
107	P-354	152	J-227	J-229	101.6	PVC	130	0.57
108	P-355	54	J-229	J-231	101.6	PVC	130	0.57
109	P-356	78	J-231	J-237	101.6	PVC	130	0.57
110	P-357	22	J-237	J-242	101.6	PVC	130	0.57
111	P-358	94	J-242	J-244	101.6	PVC	130	0.57
112	P-359	150	J-226	J-228	101.6	PVC	130	0.57
113	P-360	49	J-228	J-230	101.6	PVC	130	0.57
114	P-361	22	J-239	J-240	101.6	PVC	130	0.57
115	P-362	55	J-240	J-233	101.6	PVC	130	0.57
116	P-363	28	J-233	J-234	101.6	PVC	130	0.57
117	P-364	44	J-234	J-229	101.6	PVC	130	0.57
118	P-365	62	J-229	J-228	101.6	PVC	130	0.57
119	P-366	66	J-235	J-231	101.6	PVC	130	0.57
120	P-367	65	J-231	J-230	101.6	PVC	130	0.57
121	P-368	69	J-241	J-236	101.6	PVC	130	0.57

12 2	P-369	69	J-236	J-237	101.6	PVC	130	0.57
12 3	P-370	152	J-243	J-242	101.6	PVC	130	0.57
12 4	P-371	147	J-245	J-244	101.6	PVC	130	0.57

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15**

*Demandas en cada nodo*

N°	Etiqueta	Elevación (m)	Demand	Presión (m H2O)
1	J-165	1394.16	0.8	19
2	J-166	1686.6	0.1	7
3	J-167	1096.35	0.79	9
4	J-168	1283.32	0.04	12
5	J-169	851.67	0.04	8
6	J-170	850.97	0.05	5
7	J-171	851.26	0.04	8
8	J-172	852.51	0.04	15
9	J-173	869.99	0.04	13
10	J-174	850.57	0.04	16
11	J-175	850	0.04	16
12	J-176	850.92	0.06	15
13	J-177	851.81	0.06	12
14	J-178	851.39	0.05	12
15	J-179	853.64	0.05	12
16	J-180	852.28	0.04	15
17	J-181	852.07	0.04	20
18	J-182	850	0.05	26
19	J-183	850	0.06	30
20	J-184	850	0.05	9
21	J-185	850	0.04	12
22	J-186	851.13	0.03	8
23	J-187	851.34	0.05	5
24	J-188	850	0.03	8
25	J-189	857.28	0.04	15
26	J-190	852.41	0.04	13
27	J-191	853.59	0.03	16
28	J-192	854.54	0.03	16
29	J-193	851.18	0.05	15
30	J-194	850.03	0.03	12

31	J-195	850	0.03	13
32	J-196	850	0.03	13
33	J-197	850.3	0.04	14
34	J-198	850.3	0.03	14
35	J-199	850.36	0.04	15
36	J-200	850.21	0.04	16
37	J-201	850	0.03	14
38	J-202	850	0.03	18
39	J-203	850	0.05	17
40	J-204	850	0.03	19
41	J-205	850	0.03	12
42	J-206	850.08	0.03	22
43	J-207	850.18	0.04	15
44	J-208	851.44	0.04	22
45	J-209	850.2	0.04	21
46	J-210	850	0.03	25
47	J-211	850.18	0.03	9
48	J-212	853.16	0.05	15
49	J-213	850.2	0.03	14
50	J-214	850.28	0.03	10
51	J-215	853.6	0.03	19
52	J-216	851.16	0.04	22
53	J-217	850	0.04	22
54	J-218	850.37	0.04	23
55	J-219	850	0.03	21
56	J-220	854.51	0.03	20
57	J-221	850	0.05	19
58	J-222	853.29	0.03	19
59	J-223	850	0.03	18
60	J-224	850	0.03	18
61	J-225	850	0.04	17
62	J-226	849.87	0.03	16
63	J-227	849.71	0.03	15
64	J-228	849.66	0.04	18
65	J-229	850	0.03	18
66	J-230	849.8	0.03	19
67	J-231	849.89	0.03	20
68	J-232	848.51	0.04	21
69	J-233	850	0.04	22
70	J-234	849.08	0.03	18
71	J-235	850	0.03	21

72	J-236	850	0.05	14
73	J-237	849.87	0.03	21
74	J-238	847.64	0.03	23
75	J-239	849.36	0.03	25
76	J-240	850	0.04	29
77	J-241	849.75	0.03	28
78	J-242	849.95	0.04	25
79	J-243	850.22	0.03	21
80	J-244	849.72	0.04	18
81	J-245	849.89	0.04	16
82	J-246	851.18	0.03	23

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11 y 12 muestran los resultados de la red de abastecimiento por WaterCad. La elevación fue designada de manera automática por el programa colocando una plantilla de curvas de nivel de la zona de estudio. La asignación de demandas de agua también fue asignada por el programa mediante el programa Qgis para poder elaborar los polígonos de Thiessen.

#### 4.8. Impacto Ambiental

##### **Tabla 16**

*Matriz de Leopold- Análisis cualitativo*

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	OBRAS PROVISIONALES			TRABAJOS PRELIMARES			MOVIMIENTO DE TIERRAS		OBRAS DE CONCRETO ARMADO		INSTALACION DE TUBERIAS Y ACABADOS					
			CARTEL DE OBRA	CASETA DE GUARDIANIA	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO DE LA OBRA	EXCAVACION MANUAL	EXCAVACION CON MAQUINARIA	DESBORCE Y LIMPIEZA	TRANSPORTE DEL MATERIAL	CONSTRUCCION DE LA CAPTACION Y RESERVORIO	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	TARRAJEO PARA LA CAPTACION Y RESERVORIO	APLICACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE EN EL RESERVORIO	IMPLEMENTACION DE CASETA DE VALVULAS- RESERVORIO	INSTALACION DE TUBERIAS PARA LAS LINEAS DE CONDUCCION	INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LA RED DE DISTRIBUCION	
FISICO	AGUA	Contaminación del agua	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO	
	SUELO	Contaminación del suelo	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
	PAISAJE	Alteración del paisaje	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	
	AIRE	Alteración de la calidad del aire por partículas	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
		Alteración de la calidad de aire por combustión	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		Alteración de la calidad de aire por ruidos	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
BIOLOGICO	FLORA	Afectación a la flora	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	

SOCIO CULTURAL	SALUD	Afectación a la salud del trabajador	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	CULTURAL	Generación de empleo	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SOCIAL	Calidad de vida	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia







**Tabla 18***Calificación para impactos negativos*

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Fuente: Conesa, 20170. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental

**Tabla 19***Calificación para impactos positivos*

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional	10

Fuente: Conesa, 2017. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental

## Análisis e interpretación de resultados

### - Levantamiento topográfico:

La topografía de Nueva Cajamarca origina dificultades para realizar una conducción por gravedad. Las curvas de nivel fueron elaboradas cada 5 y 25 metros, con alturas variadas de entre 1449.96 a 850.47 metros. La ubicación de la captación con latitud -5.889, longitud -77.385 y elevación 1449.96 m.s.n.m. El terreno posee poca pendiente en la zona de los 3 centros poblados: Campo Amor, La unión y Tahuantinsuyo.

### - Análisis de suelos:

Según el resultado de las calicatas el suelo de la zona de estudio presente un mayor porcentaje suelo arenoso. La capacidad portante admisible del suelo no es buena ya que sus valores son menores a 1 en todos los ensayos. No presenta plasticidad. El índice plástico se reporta como No Plástico.

### - Diseño de las líneas de captación, conducción y distribución

Con una tasa de crecimiento del 2% anual para poblaciones rurales se diseñó para un periodo de diseño a 20 años, la población de los centros poblados será de 3095 habitantes por lo tanto el sistema de abastecimiento de agua debe satisfacer a esa cantidad personas. Según la fuente de agua (manantial) se optó por el diseño de una captación de ladera manantial. Según los datos proporcionados por las autoridades locales se obtuvo el caudal máximo y mínimo (6 y 2 litros/segundo respectivamente). El diámetro del orificio de entrada calculado fue de 5 “sin embargo se optó por tomar 2” por motivos de evitar el mayor número de orificios. Se obtuvo 12 orificios de 1 ½”.

Según la topografía y los resultados del caudal máximo diario se calcularon las variables como pérdida de carga unitaria, diámetro,

velocidad y datos importantes como cota piezométrica y presión. La longitud de la línea de conducción es de 5 954.82 metros (5+954.82 metros de tubería). Los valores del diámetro calculado varían entre 1.5 “ y 4” pese a ello se optó por uniformizar el diámetro de todos los tramo a 4 pulgadas. La velocidad se encuentra dentro del rango permitido 0.57, mayor a 0.3 y menor a 5 m/s. La pérdida de carga unitaria varía en función del caudal y del diámetro de tubería, mientras que la pérdida de carga por tramo está en función de la pérdida de carga unitaria y la longitud del tramo. La asignación de elevación y demandas de agua aminora el porcentaje de errores al momento de estimar la velocidad, presión y la misma demanda de agua. La velocidad permisible es de 0.30 a 2.0 m/s. En la red de distribución se tiene 0.57 m/s, aceptable se encuentra dentro del rango. Las presiones en m H<sub>2</sub>O (metros por columna de agua) se encuentran dentro del rango mayor a 5 y menor a 50 m. Las tuberías de PVC soportan hasta 50 metros de presión. Finalmente, para el diseño del reservorio se tuvo en cuenta un diseño para satisfacer la demanda de 100 m<sup>3</sup> de agua. El modelo a diseñar fue de un reservorio circular.

- Impacto ambiental:

En la tabla 16 se identificaron las actividades a realizarse en la construcción de los diseños establecidos en esta investigación, así como los medios, factores e impactos que puedan atentar contra el medio ambiente. En la tabla 17 se muestra la puntuación asignada para cada factor, se utilizó el color amarillo para la magnitud y la azul para la importancia. Se encontraron valores negativos tanto como positivos. El factor más afectado es el aire con un valor de -90. Los factores como calidad de vida y empleo obtuvieron valores altos.

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

### 5.1. Levantamiento topográfico

Los problemas originados a causa de la topografía del terreno se deben a la realidad misma de la zona, las alturas varían entre 1449.96 y 850.47 metros. Las presiones de las tuberías se ven afectadas a causa de que en los centros poblados el terreno es casi plano. Para el óptimo funcionamiento de las tuberías debe tener como mínimo 5 hasta 50 metros. El área de estudio abarca 5594.07 Ha y perímetro 34876 metros.

### 5.2. Análisis de suelos

El comportamiento de suelos según Vera (2019) indico que en base a los estudios el suelo de Nuevo Cajamarca no posee una buena capacidad portante admisible, esto se debe al tipo de suelo arenoso. La capacidad portante es de 0.80 kg/cm<sup>2</sup> en su mayoría de calicatas siendo menor a 1 lo cual indica un suelo malo para construcciones. Con respecto a los límites plásticos no posee ya que al ser un suelo en su mayor parte arenoso el límite es demasiado ínfimo.

### 5.3. Diseño de las líneas de captación, conducción y distribución

La población de estudio para los 3 centros poblados al último censo del 2017 fue 2010 habitantes. Los habitantes de la zona rural poseen 2% como tasa de crecimiento anual y por ende aumentarían al año 2042 con 3095 habitantes. La zona de estudio por sus recursos y al estar en pleno desarrollo la población decide no emigrar. El periodo de diseño fue elegido según las condiciones de la zona y con mínimo 20 años. El caudal máximo diario es de 4.66 litros/segundo, esto indica que es la cantidad de agua necesaria para abastecer a la población, el caudal captado varía entre 6 y 2 litros/segundo, esto abastecería a la población de los 3 centros poblados.

Los resultados del dimensionamiento de la captación varían en función del caudal máximo y mínimo de la fuente. El área de entrada fue de 0.015 m<sup>2</sup> el cual como se mencionó está en función del caudal máximo. La velocidad de diseño se optó por 0.50 m/s que es lo recomendable según los criterios para diseño de captaciones.

La longitud total de la tubería es de 5 954.82 metros de 4". Se optó por uniformizar el diámetro y así garantizar la velocidad del flujo en 0.57 metros/segundo. Los desniveles entre tramos varían entre 0.18 y 28.29 metros debido a las curvas de nivel. La pérdida de carga unitaria es de 0.004 m/m en todos los tramos ya que cuentan con el mismo diámetro de tubería y velocidad de flujo. La pérdida de carga por tramo varía entre 0.01 y 0.67 m/m por la diferencia de longitudes entre los tramos. Finalmente, la presión nunca debe de ser negativa de ser así se debe replantear. La presión debe ser mayor a 5 m y menor a 50 para garantizar el óptimo funcionamiento de la conducción.

La velocidad del flujo en el sistema de la red de distribución varía en función del diámetro de la tubería y del caudal de diseño (consumo máximo diario). El material elegido para el sistema es de PVC debido a las condiciones climáticas estará expuesto a humedad siempre. Las presiones en cada nodo del sistema varían por la elevación propia de ellas.

La capacidad del reservorio fue calculada según el periodo de diseño y la población a futuro a 20 años.

#### 5.4. Impacto Ambiental:

Como paso previo para la Valoración Cualitativa del proyecto se realizó una matriz de Identificación de Impactos y el desglose de actividades. En la matriz de identificación se obtuvo que el factor aire y paisajes son los más afectados, pues todas las actividades implican una contaminación del mismo mediante la generación de basura, la erosión y la alteración del relieve. Siendo el agua el menos afectado ya que las actividades no conllevan a generar contaminación relevantea dichas fuentes de agua.

Por otra parte, las actividades que afectan un mayor número de factores son el movimiento de tierras y las que implicación la utilización

de concreto armado, debido principalmente al gran número de insumos y procesos en estas tareas.

## CONCLUSIONES

- Se efectuó el levantamiento topográfico a través de Google Earth. Se obtuvieron curvas de nivel cada 5 y 25 metros. Las ubicaciones del punto de agua para la captación y la de los 3 centros poblados fueron localizadas.
- Según los estudios de suelos el suelo predominante es el arenoso en casi el 90%. No posee límite plástico. Su capacidad portante admisible es de 0.80 kg/cm<sup>2</sup>.
- La población futura con un diseño a 20 años y con la tasa de crecimiento anual de 2% es de 3095 habitantes para los 3 centros poblados. El caudal del ingreso a la captación puede variar entre 6 y 2 litros/segundo lo cual satisfará a la población futura. El diseño de la captación responde a los criterios para diseño de captaciones. El diseño de la línea de conducción dio lugar a una longitud total de 5954.84 metros. La tubería de la línea de conducción es de 4". La velocidad se encuentra dentro del rango permisible 0.57 metros/segundo. El tipo de tubería para este diseño es de PVC. Se realizó satisfactoriamente el diseño a través del programa WaterCad para la población futura de 3095 habitantes. El diámetro de tubería asignado es de 4". La demanda total es de 4.66 litros/segundo la cual fue repartida en los nodos por el programa. El diseño de la red de distribución cumple con las normativas de obras de saneamiento del Perú. El diseño del reservorio se realizó para un volumen total de 100 m<sup>3</sup>.
- El impacto ambiental producido por el proceso de la construcción de la captación, reservorio e implementación de la línea de conducción y distribución corresponde 205 unidades dentro de las cuales el impacto el valor de las unidades de impacto positivas fueron mayores a las negativas por ende el daño considerado no es relevante a los beneficios del presente proyecto.



## RECOMENDACIONES

- Los sistemas de información geográfica (SIG) son de mucha ayuda para las investigaciones sin embargo también presenta errores que comparados a los levantamientos topográficos de campo son mayores. La zona de estudio presenta ríos, fauna y flora que puede atentar contra la vida de los investigadores por tal motivo se optó por Google Earth. Sin embargo, se recomienda para futuras investigaciones el uso de levantamiento topográfico por gps.
- Para la construcción de estructuras como captaciones, reservorios o plantas de tratamiento es necesario mejorar el suelo. Los análisis de suelos indican una mayor presencia de arena. Si se desea construir sobre estos suelos se recomienda una losa de cimentación.
- Se recomienda tener en cuenta las presiones máximas y mínimas en el sistema de conducción por tubería de ser el caso cambiar a tuberías de hierro dúctil o el tipo de material que más se adapte a la zona.
- Antes de la ejecución de cualquier proyecto que conlleve a afectar los factores biológicos, físicos, ambientales, culturales y sociales se debe determinar el impacto producido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Castro, K. (2021). Mejoramiento de la conducción y almacenamiento del sistema de agua potable del barrio El Mirador para mejorar la calidad sanitaria del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil). Ecuador

Conesa, V. (2017). Guía metodológica para evaluar el impacto ambiental. España

Córdova, F. (2019). Diseño de la línea de aducción y red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de barro blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San Martín–2018.

Mallma, R. (2020). Análisis comparativo del método fotogramétrico y convencional para el levantamiento topográfico de la Av. Ferrocarril–Pachacamac.

Martínez, D. (2020). Diseño de bocatoma y línea de conducción para garantizar el caudal del sistema de acueducto de la cabecera municipal de La Mesa, Cundinamarca. Colombia

Moncada, G. (2020). Mejoramiento y rehabilitación de la captación, línea de

conducción y red de distribución del sistema de agua potable en el Caserío de Cucuyas, distrito de Suyo, Provincia de Ayabaca, Región Piura, Febrero–2020”. Perú

Vera, E. (2019). Sistema Doyoo Yookasoo para el tratamiento de aguas residuales en la localidad de San Juan de Río Soritor, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín.

Pimienta, J. (1980). La captación de aguas subterráneas. Reverte. España

Ramírez, C. A. S. (2021). Calidad del agua: evaluación y diagnóstico. Ediciones de la U.

Rodríguez, J. (2010). Contaminación del agua. Contaminación ambiental en Colombia Bogotá: Fundación en causa por el desarrollo humano. (págs. 255-300).

Sabogal, N. (2019). Diagnóstico y mejoramiento del sistema de acueducto del municipio de Fusagasugá: captación del río barro blanco, aducción, desarenador y línea de conducción principal. Cundinamarca, Colombia.

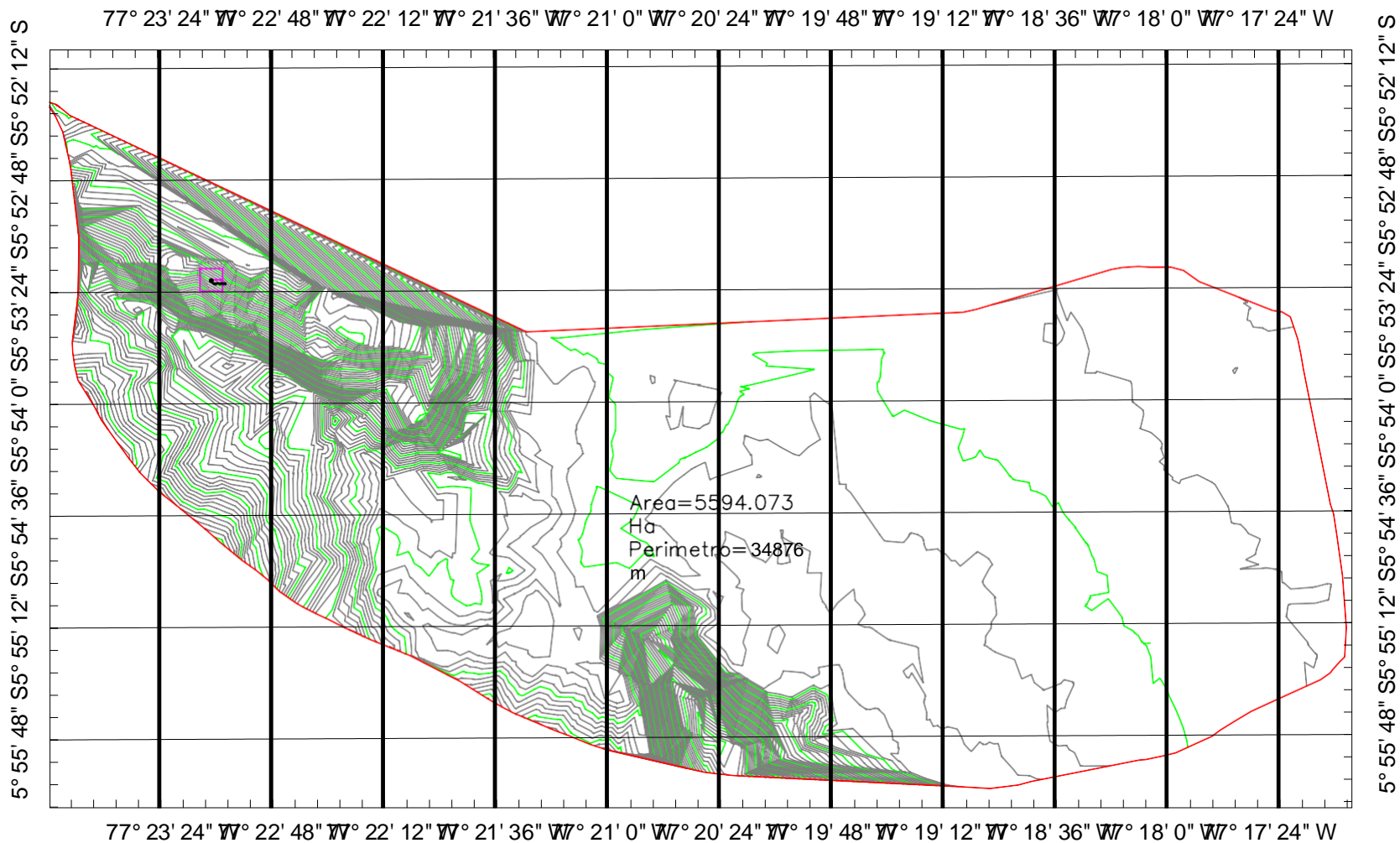
## REGLAMENTOS

Norma Técnica I.S. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones la dotación de agua para viviendas


Reglamento Nacional de Edificaciones 2018

Especificaciones técnicas para el diseño de captaciones por gravedad de aguas superficiales, Centro Panamericano de la Salud, 2018. Lima

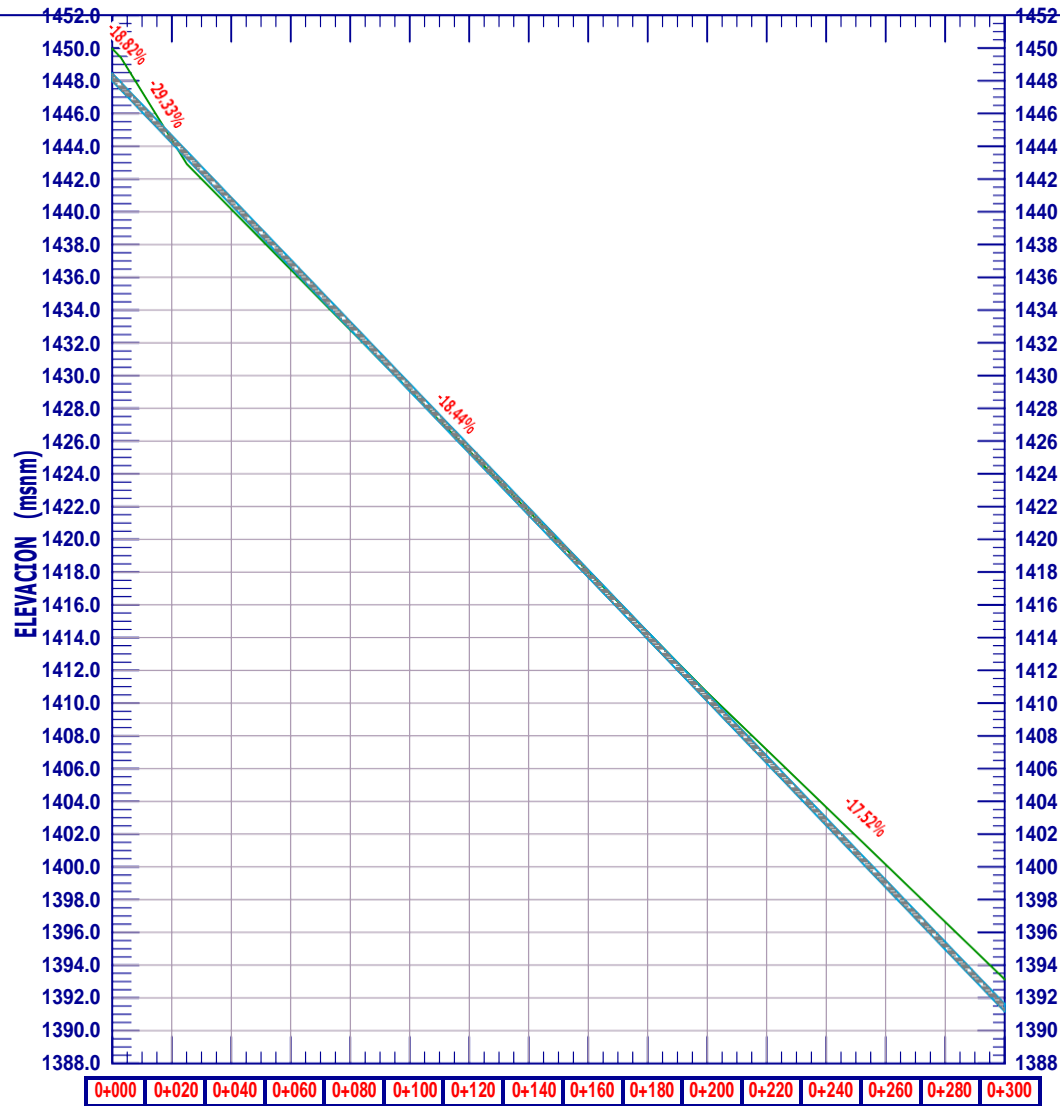
Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas, 2005, Sedapal, Perú



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
.....	Borde	ROJO
—	Cota principal	VERDE
—	Cota secundaric	PLOMO
—	Captacion	MAGENTA

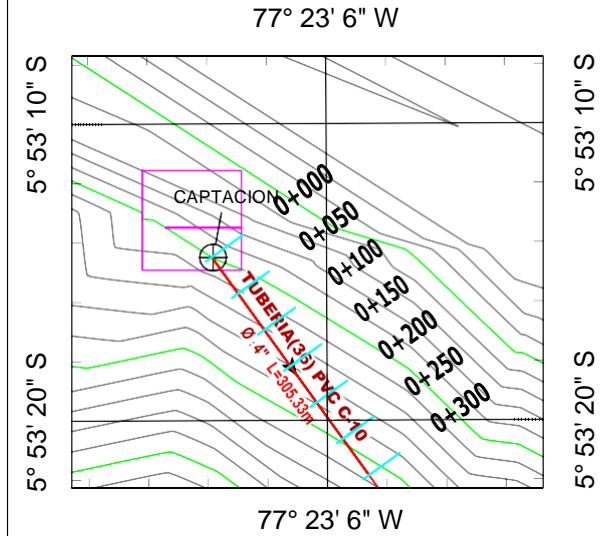
		<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
		<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>	
<b>TESIS</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS P OBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUY O EN EL DIS TRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022			
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:	
PLANO: TOPOGRAFICO	ASESOR: MS. HARVAEZ ARANDA, RICARDO	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 24px; font-weight: bold;">01</span> </div>	
	FECHA: MARZO - 2022		
	ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM 84 - 17s	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 0+000 A 0+300 KM



0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300

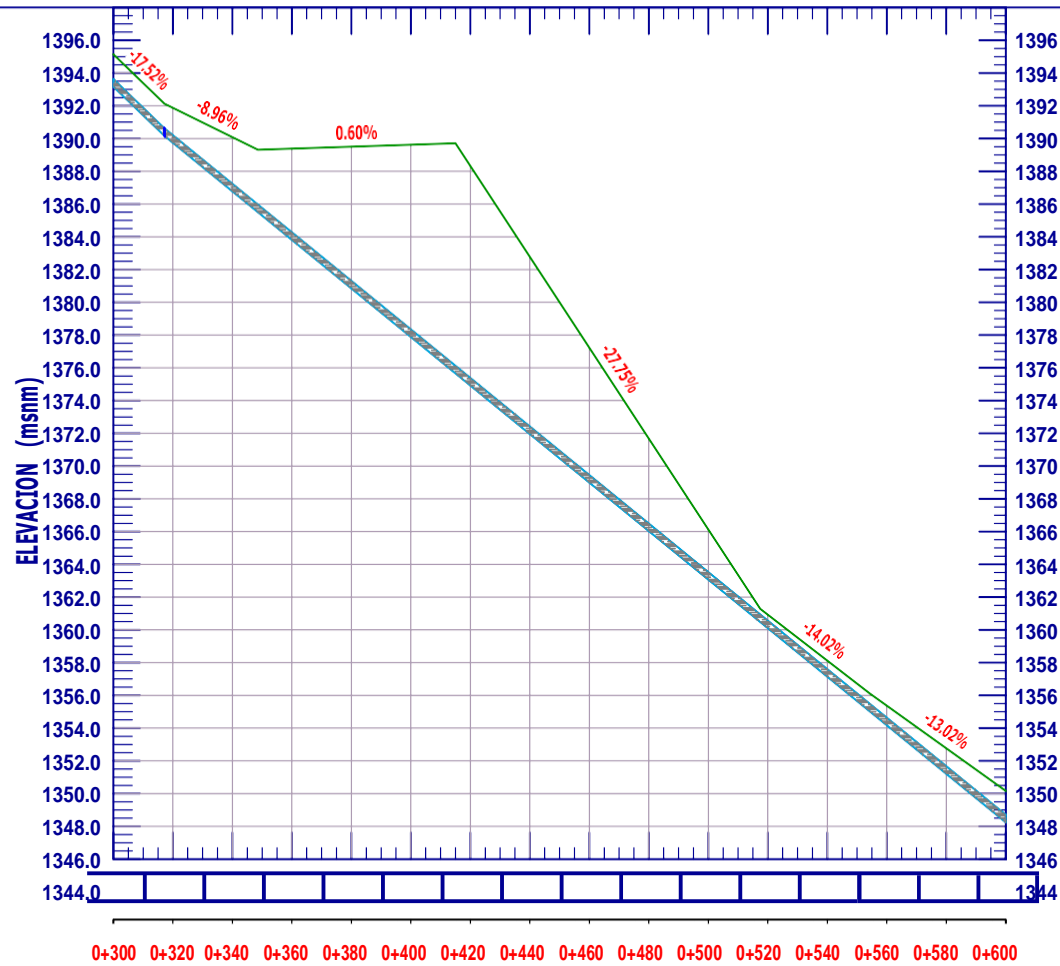
	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300
<b>COTA TERRENO</b>	1449.96	1444.40	1440.16	1436.47	1432.78	1429.09	1425.41	1421.72	1418.03	1414.34	1410.65	1407.15	1403.65	1400.14	1396.64	1393.14
<b>COTA RASANTE</b>	1449.96	1444.40	1440.16	1436.47	1432.78	1429.09	1425.41	1421.72	1418.03	1414.34	1410.65	1407.15	1403.65	1400.14	1396.64	1393.14
<b>LINEA GRADIENTE</b>	1449.96	1444.40	1440.16	1436.47	1432.78	1429.09	1425.41	1421.72	1418.03	1414.34	1410.65	1407.15	1403.65	1400.14	1396.64	1393.14



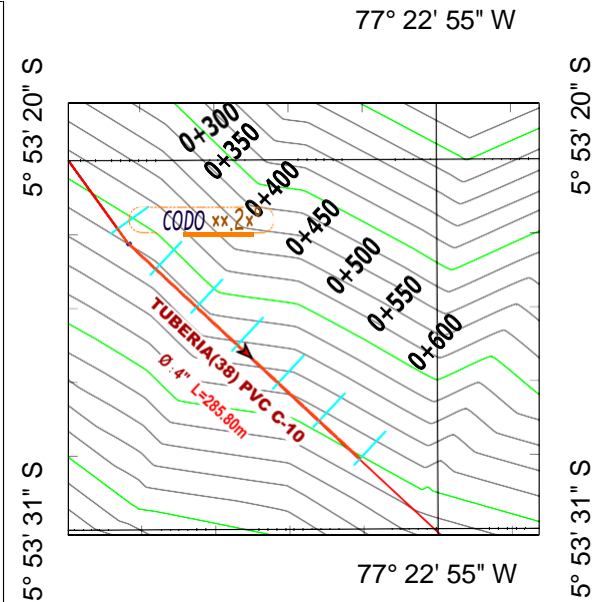
LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Captacion	MAGENTA

	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA PLAN O: LINEA DE CONDUCCION TRAMO 0+000 A 0+300 KM ESCALA: 1:1000	ASesor: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO FECHA: MARZO - 2022 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM PROYECTO: WGS84-17N	PLAN O N°: 02


# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 0+300 A 0+600 KM



	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600
<b>COTA TERRENO</b>	1393.14	1389.88	1388.08	1387.38	1387.50	1387.62	1386.33	1380.78	1375.23	1369.68	1364.13	1358.92	1356.12	1353.37	1350.77	1348.16
<b>COTA RASANTE</b>	1393.14	1389.88	1388.05	1387.38	1387.50	1387.62	1386.33	1380.78	1375.23	1369.68	1364.13	1358.92	1356.12	1353.37	1350.77	1348.16
<b>ALTURA CORTE</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>LINEA GRADIENTE</b>	1393.14	1389.88	1388.08	1387.38	1387.50	1387.62	1386.33	1380.78	1375.23	1369.68	1364.13	1358.92	1356.12	1353.37	1350.77	1348.16



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25° 4"	AZUL

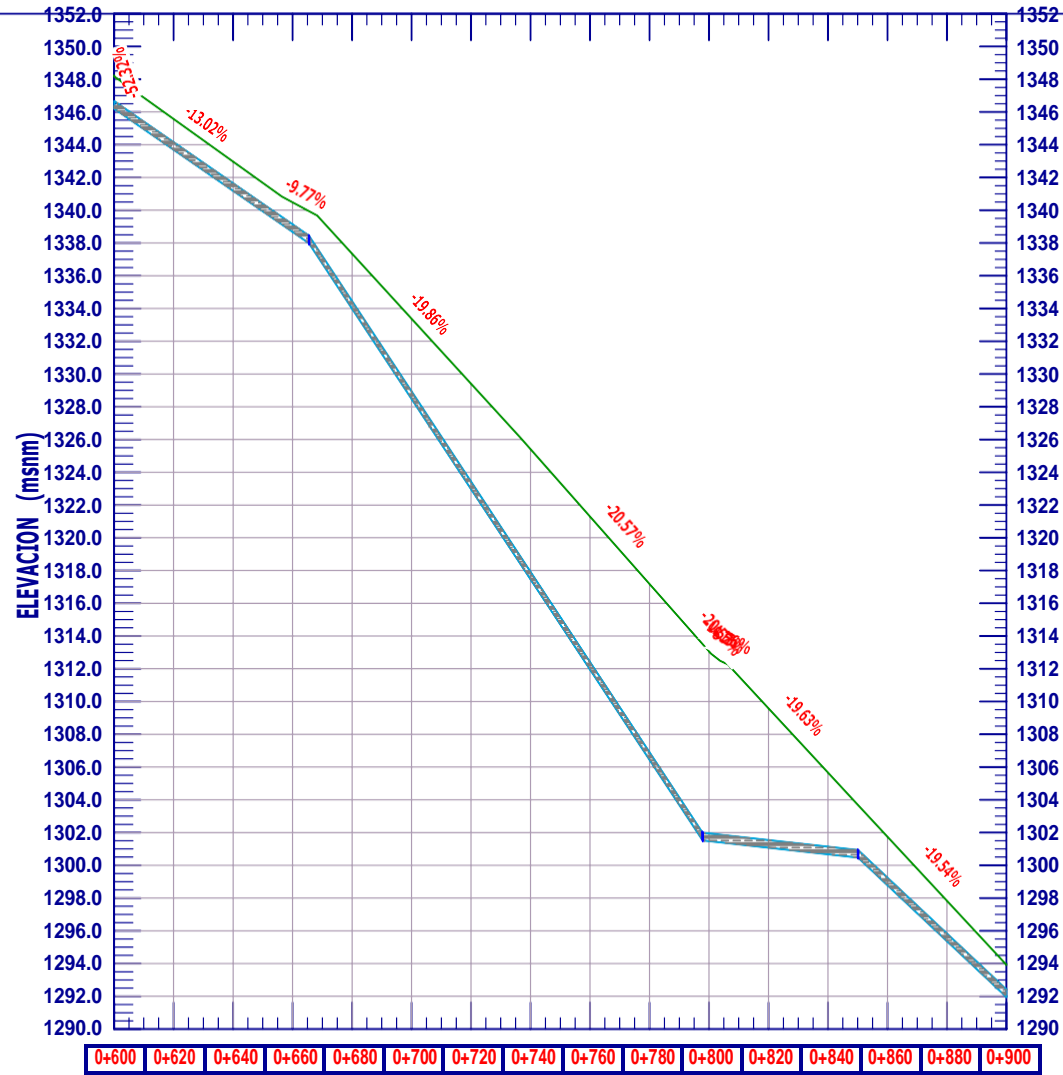


**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS:  
**DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022**

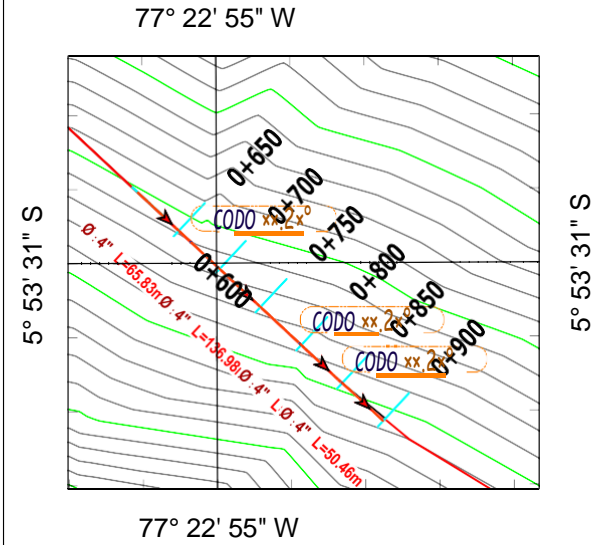
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SAN CHEZ AVILAOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO ZQUIERO, MOISES ARZU	PLANO N°:
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	<b>03</b>
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 0+300 A 0+600 KM	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84 - UTM	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 0+600 A 0+900 KM



0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740 0+760 0+780 0+800 0+820 0+840 0+860 0+880 0+900

<b>COTA TERRENO</b>	1346.22	1345.57	1342.97	1340.48	1337.35	1333.37	1329.40	1325.41	1321.29	1317.18	1313.06	1309.58	1305.66	1301.74	1297.83	1293.93
<b>COTA RASANTE</b>	1346.22	1345.57	1342.97	1340.48	1337.35	1333.37	1329.40	1325.41	1321.29	1317.18	1313.06	1309.58	1305.66	1301.74	1297.83	1293.93
<b>LINEA GRADIENTE</b>	1346.22	1345.57	1342.97	1340.48	1337.35	1333.37	1329.40	1325.41	1321.29	1317.18	1313.06	1309.58	1305.66	1301.74	1297.83	1293.93



5° 53' 31" S

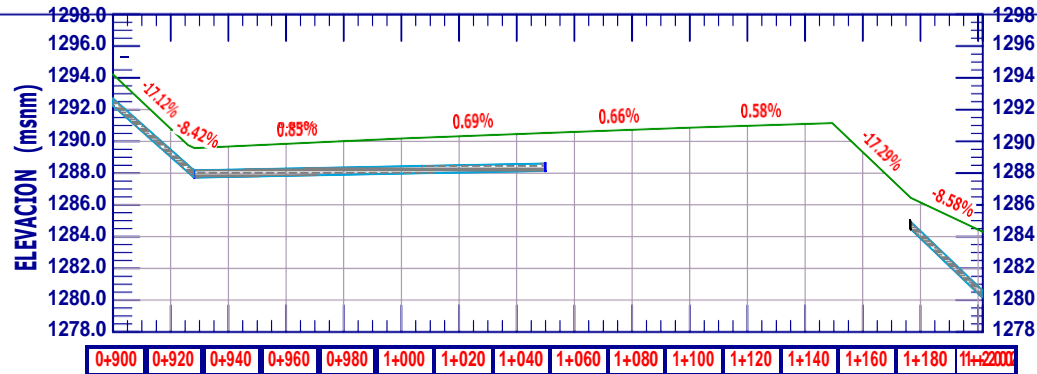
5° 53' 31" S

LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
-----	Tub. de conduccion 4"	ROJO
-----	Cota principal	VERDE
-----	Cota secundaria	PLOMO
-----	Codo 11.25° 4"	AZUL

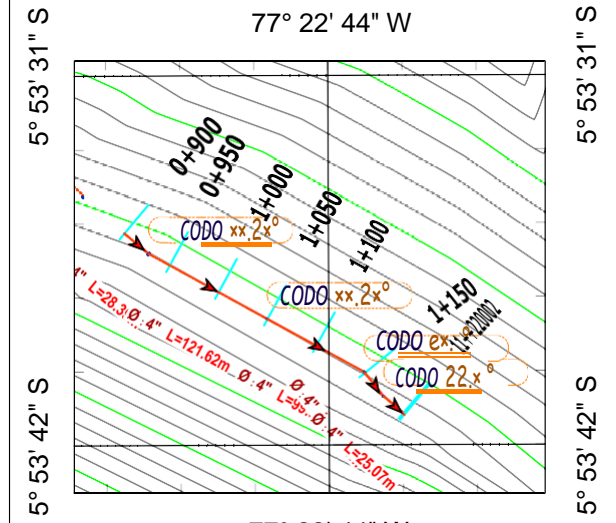
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
<b>TESIS:</b> <b>DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022</b>			
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTIAN TENORIO, EQUIBERTO, MOISES ARZU	PLAN O N°: 04	
PLAN O: LINEA DE CONDUCCION TRAMO 0+600 A 0+900 KM	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	FECHA: MARZO 01, 2022	ESCALA: 1:1000
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS84-17N			



# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 0+900 A 1+200 KM



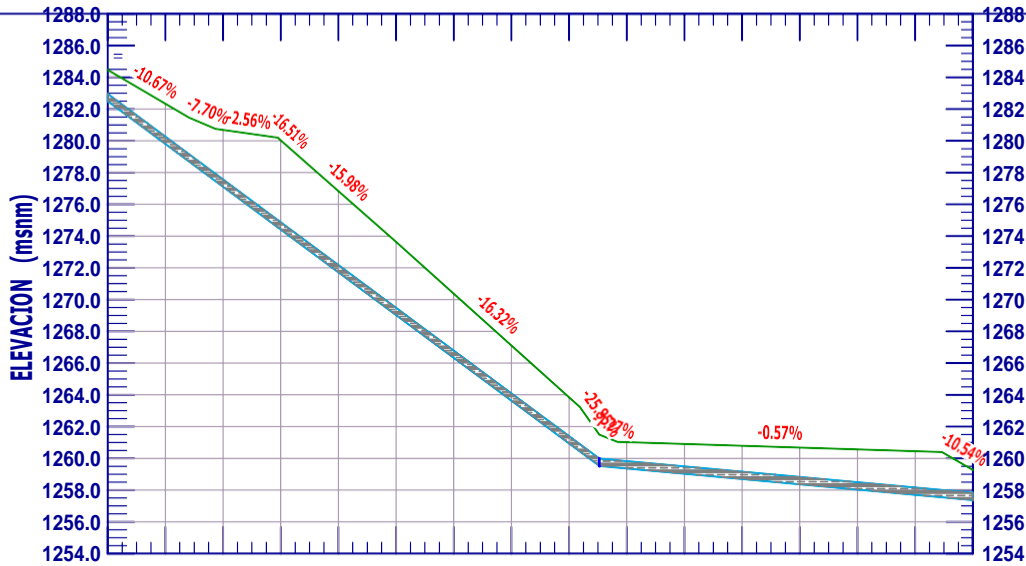
	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200
<b>COTA TERRENO</b>	1294.22	1290.79	1289.68	1289.85	1290.02	1290.19	1290.32	1290.46	1290.60	1290.73	1290.86	1290.98	1291.10	1289.32	1286.16	1284.36
<b>COTA RASANTE</b>	1294.22	1290.79	1289.68	1289.85	1290.02	1290.19	1290.32	1290.46	1290.60	1290.73	1290.86	1290.98	1291.10	1289.32	1286.16	1284.36
<b>LINEA GRADIENTE</b>	1294.22	1290.79	1289.68	1289.85	1290.02	1290.19	1290.32	1290.46	1290.60	1290.73	1290.86	1290.98	1291.10	1289.32	1286.16	1284.36



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50°, 45.0° ..... 4"	AZUL

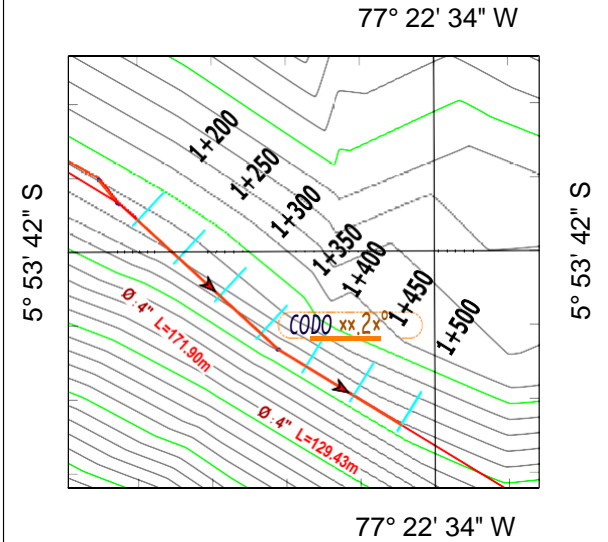
	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTIAN TENORIO ZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	<b>05</b>
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 0+900 A 1+200 KM	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	FECHA DE COPIA DE M.S.D: 10/11/2022	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1+200 A 1+500 KM



1+200 1+220 1+240 1+260 1+280 1+300 1+320 1+340 1+360 1+380 1+400 1+420 1+440 1+460 1+480 1+500

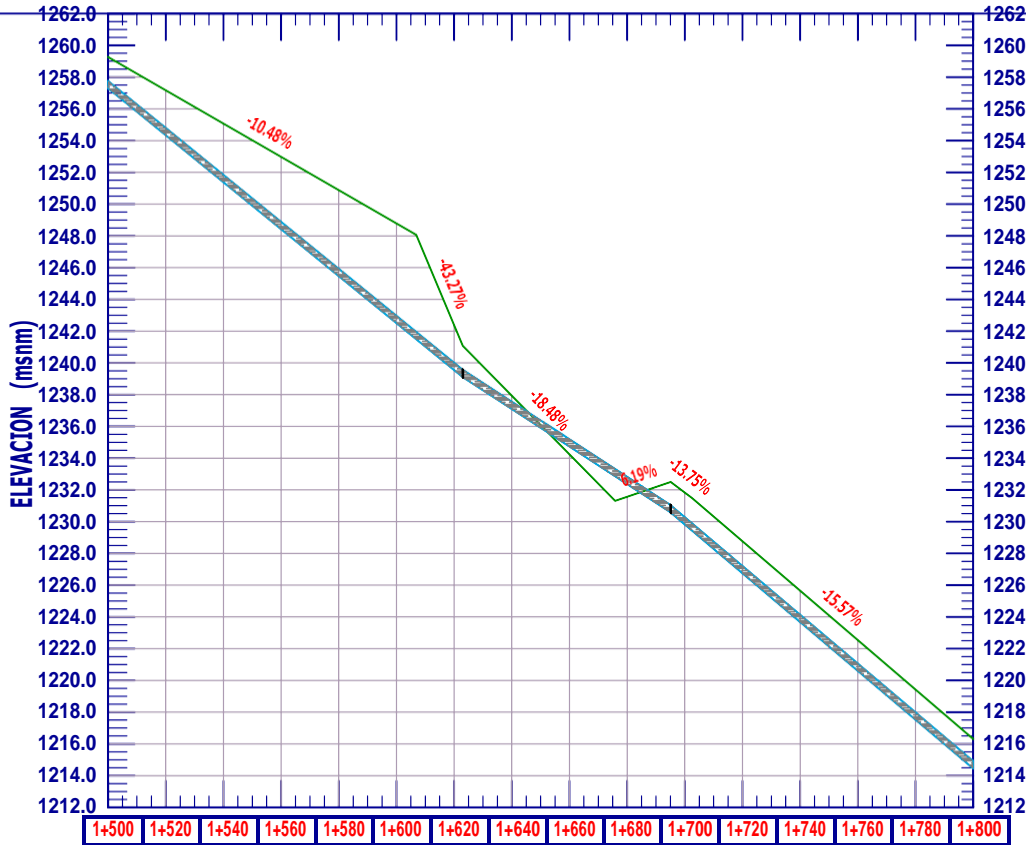
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	LINEA GRADIENTE
1+200	1284.47	1284.47	1284.47
1+220	1282.33	1282.33	1282.33
1+240	1280.69	1280.69	1280.69
1+260	1280.03	1280.03	1280.03
1+280	1276.83	1276.83	1276.83
1+300	1273.64	1273.64	1273.64
1+320	1270.37	1270.37	1270.37
1+340	1267.11	1267.11	1267.11
1+360	1263.84	1263.84	1263.84
1+380	1261.02	1261.02	1261.02
1+400	1260.90	1260.90	1260.90
1+420	1260.79	1260.79	1260.79
1+440	1260.68	1260.68	1260.68
1+460	1260.56	1260.56	1260.56
1+480	1260.45	1260.45	1260.45
1+500	1259.27	1259.27	1259.27



SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50° 45.0° .....4"	AZUL

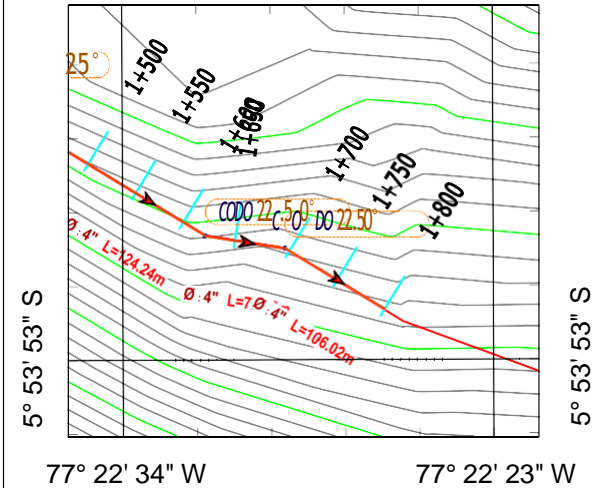
 <b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TESIS: <b>DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022</b>			
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:	
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	<b>06</b>	
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 1+200A 1+500KM	FECHA: MARZO - 2022		
Escala: 1:1000		Hoja 8 de 10	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1+500 A 1+800 KM



Estación (km)	COTA TERRENO	COTA RASANTE	LINEA GRADIENTE
1+500	1259.27	1259.27	1259.27
1+520	1257.17	1257.17	1257.17
1+540	1255.07	1255.07	1255.07
1+560	1252.98	1252.98	1252.98
1+580	1250.88	1250.88	1250.88
1+600	1248.78	1248.78	1248.78
1+620	1242.38	1242.38	1242.38
1+640	1237.93	1237.93	1237.93
1+660	1234.24	1234.24	1234.24
1+680	1231.56	1231.56	1231.56
1+700	1231.83	1231.83	1231.83
1+720	1228.76	1228.76	1228.76
1+740	1225.65	1225.65	1225.65
1+760	1222.54	1222.54	1222.54
1+780	1219.42	1219.42	1219.42
1+800	1216.31	1216.31	1216.31

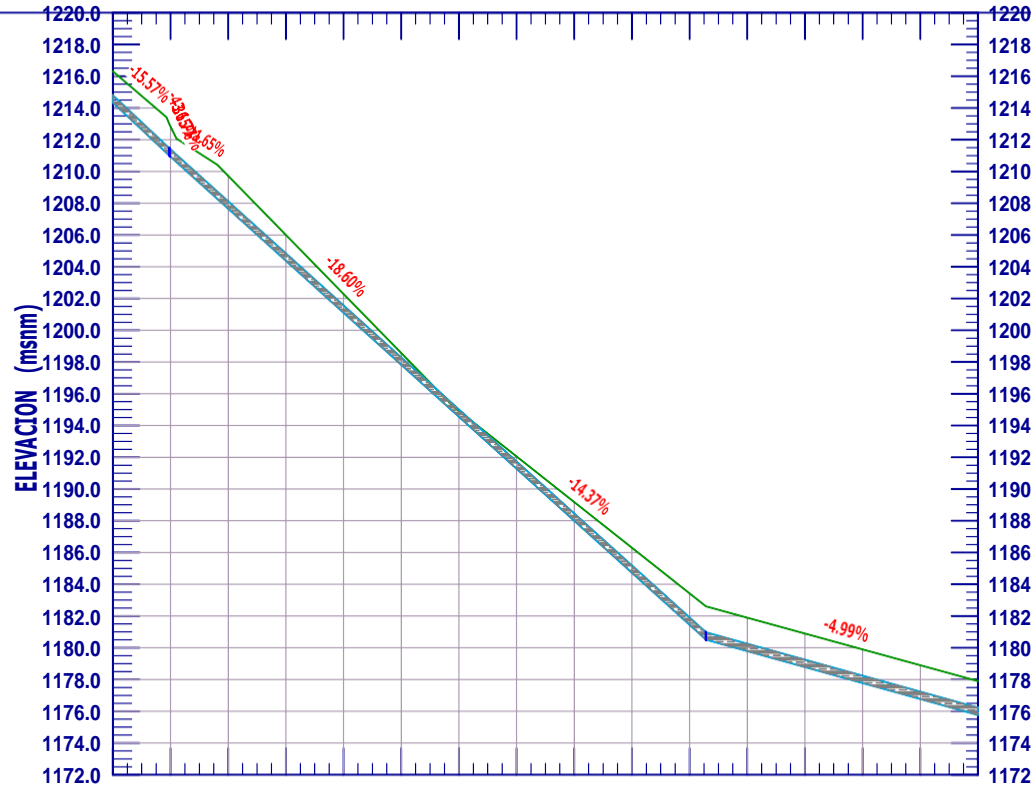
77° 22' 34" W 77° 22' 23" W



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
-----	Tub. de conduccion 4"	ROJO
-----	Cota principal	VERDE
-----	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50°, 45.0°.....4"	AZUL

<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
<b>TESIS:</b> <b>DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022</b>			
UBICACION:	BACH SLERES:	SAN CHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTIAN TENORIO ZQUIERO, MOISES ARZU	
PLAN O:	ASESOR:	MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 1+500 A 1+800 KM		FECHA:	MARZO - 2022
ESCALA:	1:1000	<small>11731 2 001 026 011</small> <small>02 14 - 08</small>	
			07

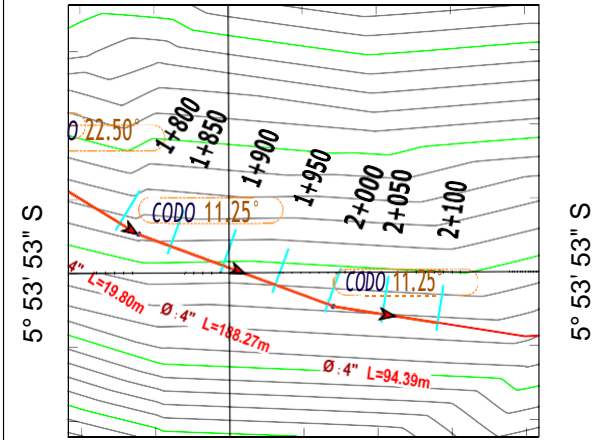
# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1+800 A 2+100 KM



1+800 1+820 1+840 1+860 1+880 1+900 1+920 1+940 1+960 1+980 2+000 2+020 2+040 2+060 2+080 2+100

	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100
<b>COTA TERRENO</b>	1216.31	1212.83	1209.73	1206.01	1202.28	1198.56	1194.92	1192.05	1189.17	1186.30	1183.42	1181.89	1180.90	1179.90	1178.90	1177.90
<b>COTA RASANTE</b>	1216.31	1212.83	1209.73	1206.01	1202.28	1198.56	1194.92	1192.05	1189.17	1186.30	1183.42	1181.89	1180.90	1179.90	1178.90	1177.90
<b>LINEA GRADIENTE</b>	1216.31	1212.83	1209.73	1206.01	1202.28	1198.56	1194.92	1192.05	1189.17	1186.30	1183.42	1181.89	1180.90	1179.90	1178.90	1177.90

77° 22' 23" W



77° 22' 23" W

5° 53' 53" S

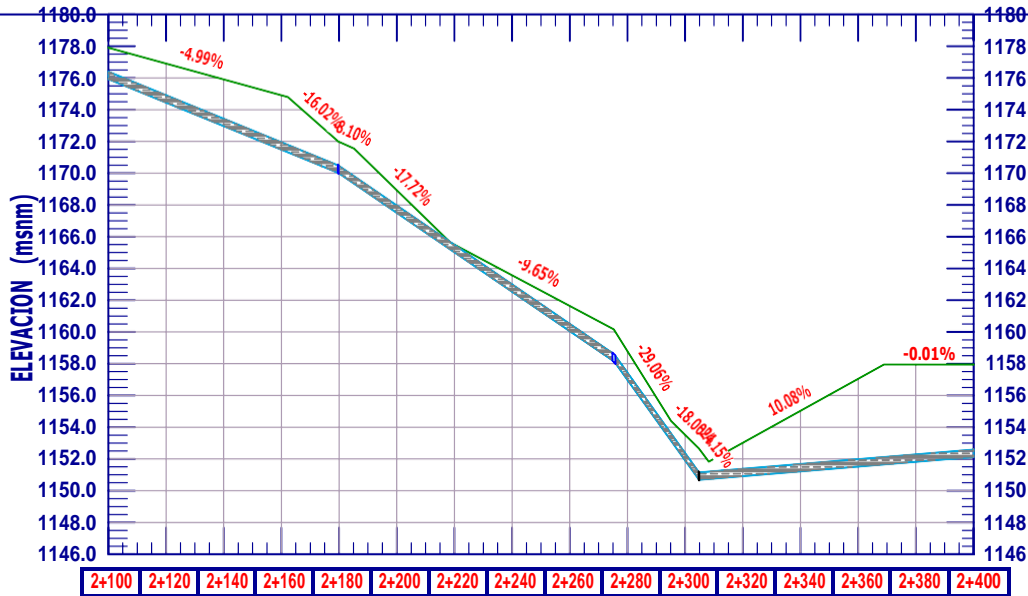
5° 53' 53" S

## LEYENDA

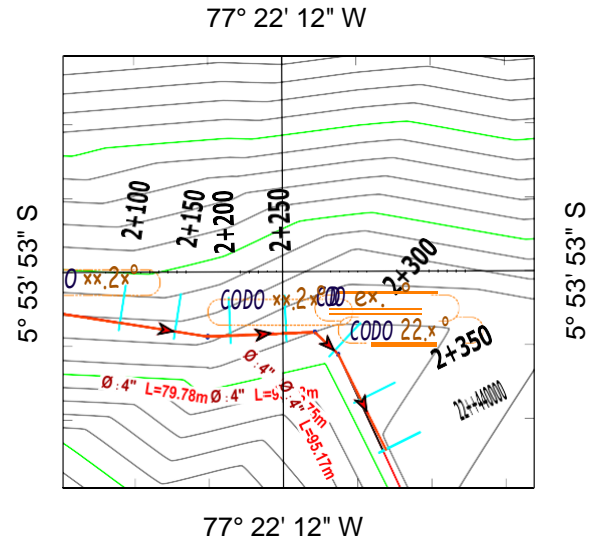
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
---	Tub. de conduccion 4"	ROJO
—	Cota principal	VERDE
---	Cota secundaria	PLOMO
∩	Codo 11.25°, 22.50° 45.0° .....4"	AZUL

		UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
		FACULTAD DE INGENIERIA	
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022			
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:	
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	08	
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 1+800A 2+100KM	FECHA: MARZO - 2022		
EGRAMA:	1:1000	MS E4-1N	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2+100 A 2+400 KM



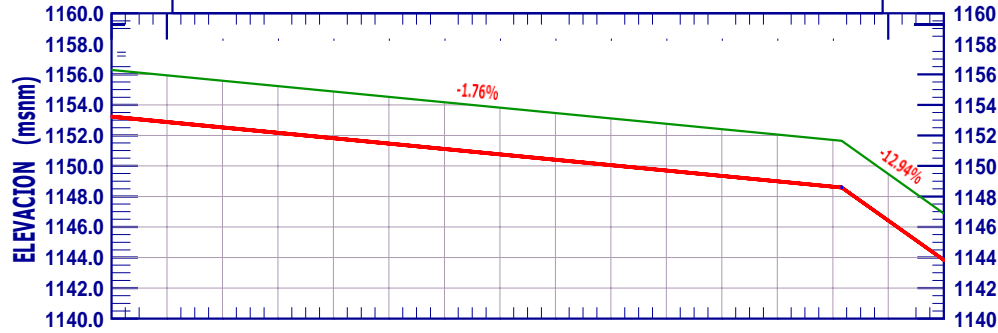
Station (km)	COTA TERRENO	COTA RASANTE	LINEA GRADIENTE
2+100	1177.90	1177.90	1177.90
2+120	1176.90	1176.90	1176.90
2+140	1175.90	1175.90	1175.90
2+160	1174.91	1174.91	1174.91
2+180	1171.97	1171.97	1171.97
2+200	1168.93	1168.93	1168.93
2+220	1165.50	1165.50	1165.50
2+240	1163.57	1163.57	1163.57
2+260	1161.64	1161.64	1161.64
2+280	1158.79	1158.79	1158.79
2+300	1153.52	1153.52	1153.52
2+320	1153.02	1153.02	1153.02
2+340	1155.03	1155.03	1155.03
2+360	1157.05	1157.05	1157.05
2+380	1157.95	1157.95	1157.95
2+400	1157.95	1157.95	1157.95



SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50° 45.0°.....4"	AZUL

	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO ZUQUERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	09
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 2+100 A 2+400 KM	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	FECHA DE COPIA DE IMPRESION: 10/11/2022	

# PERFIL LONGITUDINAL



Estación	Cota Terreno (msnm)	Cota Rasante (msnm)
2+400	1156.29	1156.29
2+420	1155.93	1155.93
2+440	1155.58	1155.58
2+460	1155.23	1155.23
2+480	1154.88	1154.88
2+500	1154.52	1154.52
2+520	1154.17	1154.17
2+540	1153.82	1153.82
2+560	1153.46	1153.46
2+580	1153.11	1153.11
2+600	1152.76	1152.76
2+620	1152.41	1152.41
2+640	1152.05	1152.05
2+660	1151.70	1151.70
2+680	1149.47	1149.47
2+700	1146.88	1146.88

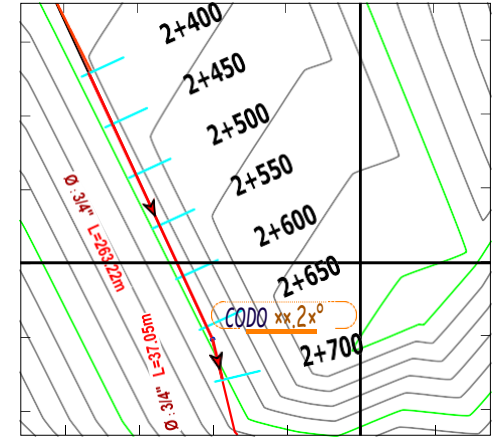
COTA TERRENO

COTA RASANTE

LINEA GRADIENTE

77° 22' 1" W

5° 54' 4" S



5° 54' 4" S

77° 22' 1" W

## LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50° 45.0°.....4"	AZUL



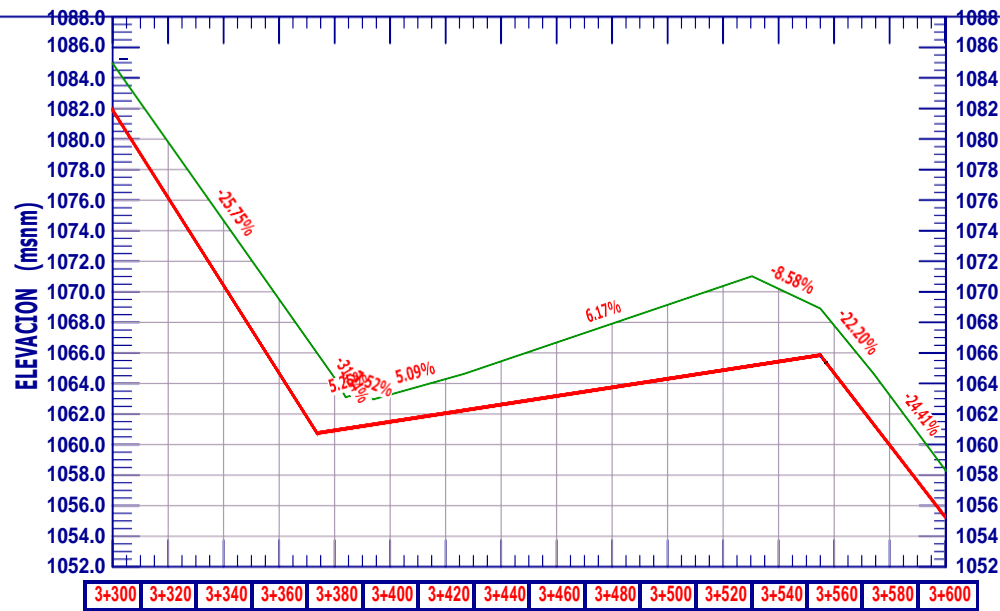
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022

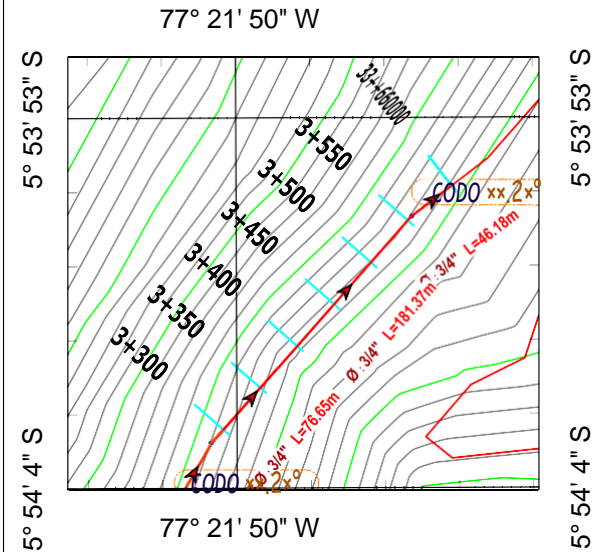
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AYALDOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO IZQUIERDO, MIGUEL ARZU	PLANO N°:
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	10
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 2+400A 2+700KM	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	SITIO N°: 020 126 N 241	

UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCH TENOR
PLANO:  LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3+000 A 3+300 KIM	ASESOR: MS. NAR
	FECHA: MARZO
	ESCALA: 1:1000

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 3+300 A 3+600 KM



COTA TERRENO	COTA RASANTE	LINEA GRADIENTE
1084.96	1084.96	1084.96
1079.81	1079.81	1079.81
1074.66	1074.66	1074.66
1069.51	1069.51	1069.51
1064.35	1064.35	1064.35
1063.27	1063.27	1063.27
1064.29	1064.29	1064.29
1065.45	1065.45	1065.45
1066.68	1066.68	1066.68
1067.91	1067.91	1067.91
1069.15	1069.15	1069.15
1070.38	1070.38	1070.38
1070.20	1070.20	1070.20
1067.80	1067.80	1067.80
1063.23	1063.23	1063.23
1058.28	1058.28	1058.28

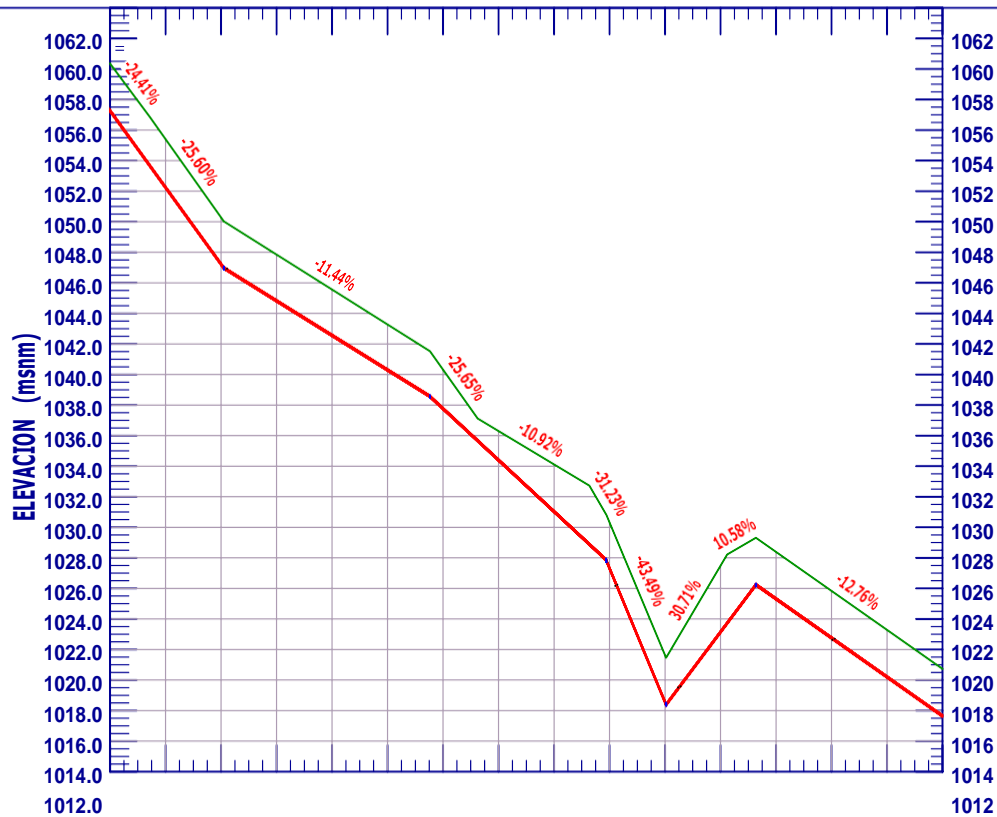


LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50° 45.0° .....4"	AZUL

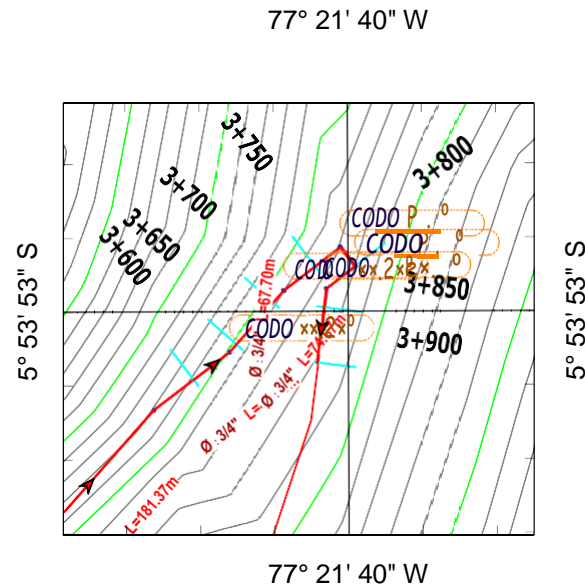
	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO ZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	13
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3+300 A 3+600 KM	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	FECHA DE COPIA DE DISEÑO: 10/11/20	



# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 3+600 A 3+900



3+600	3+620	3+640	3+660	3+680	3+700	3+720	3+740	3+760	3+780	3+800	3+820	3+840	3+860	3+880	3+900
1058.35	1058.40	1048.29	1048.85	1048.56	1044.28	1038.32	1038.30	1038.12	1028.32	1018.62	1025.48	1028.39	1028.84	1021.29	1018.73
1058.35	1058.40	1048.29	1048.85	1048.56	1044.28	1038.32	1038.30	1038.12	1028.32	1018.62	1025.48	1028.39	1028.84	1021.29	1018.73
1058.35	1058.40	1048.29	1048.85	1048.56	1044.28	1038.32	1038.30	1038.12	1028.32	1018.62	1025.48	1028.39	1028.84	1021.29	1018.73



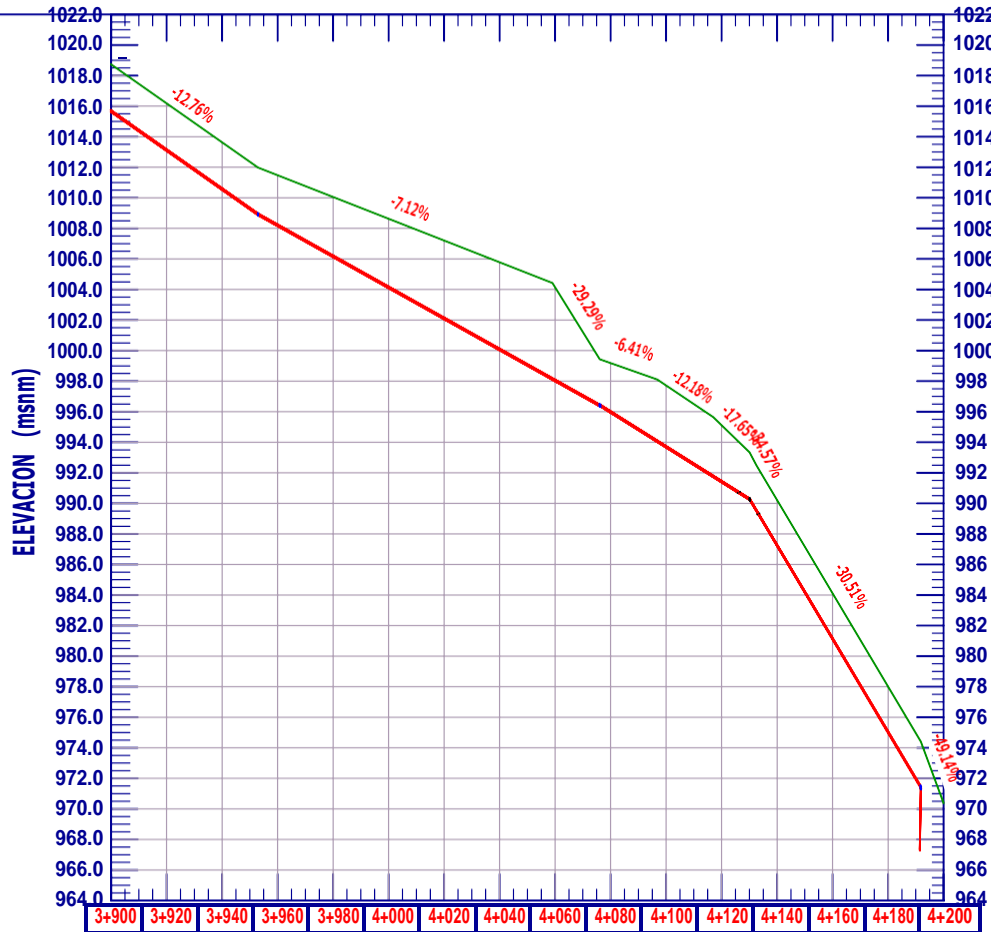
LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
<span style="color: red;">---</span>	Tub. de conduccion 4"	ROJO
<span style="color: green;">---</span>	Cota principal	VERDE
<span style="color: grey;">---</span>	Cota secundaria	PLOMO
<span style="color: blue;">---</span>	Codo 11.25°, 22.50° 45.0°.....4"	AZUL



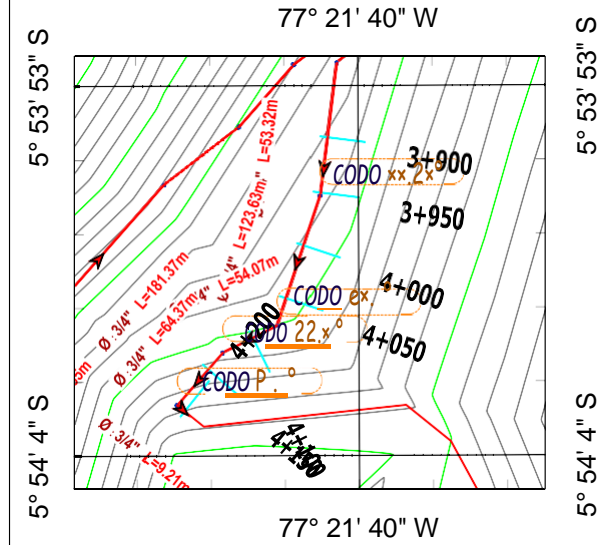
COTA TERRENO
COTA RASANTE
LINEA GRADIENTE

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO		
FACULTAD DE INGENIERIA		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS:		
DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:
PLAN O: LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3+600 A 3+900 KM	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	14
	FECHA: MARZO - 2022	
	ESCALA: 1:1000	
		LISTA N° DE COPIAS ELABORADAS: MS 5 64 176

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 3+900 A 4+200 KM



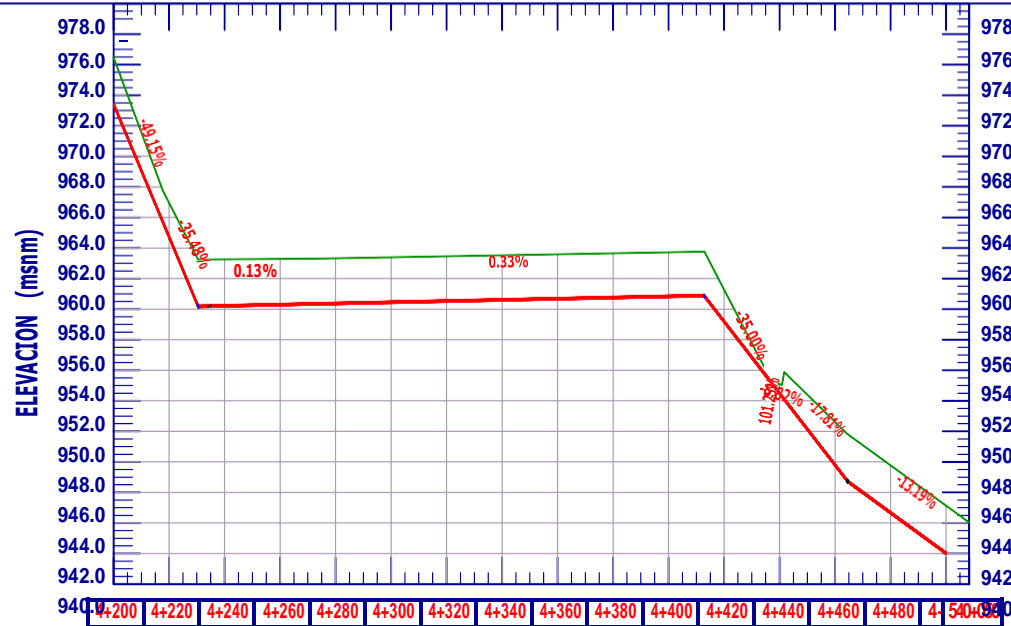
COTA TERRENO	COTA RASANTE	LINEA GRADIENTE
1018.73	1018.73	1018.73
1016.18	1016.18	-1016.18
1013.63	1013.63	-1013.63
1011.48	1011.48	-1011.48
1010.05	1010.05	-1010.05
1008.63	1008.63	-1008.63
1007.20	1007.20	-1007.20
1005.78	1005.78	-1005.78
1004.15	1004.15	-1004.15
999.18	999.18	999.18
997.72	997.72	997.72
995.12	995.12	995.12
990.21	990.21	990.21
984.11	984.11	984.11
978.01	978.01	978.01
970.38	970.38	970.38



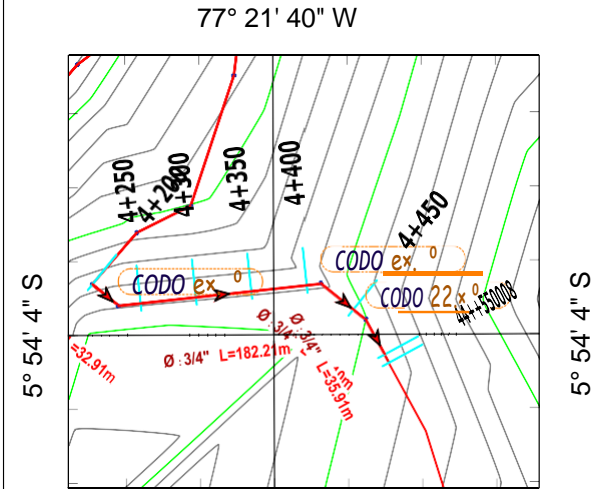
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
-----	Tub. de conduccion 4"	ROJO
-----	Cota principal	VERDE
-----	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50°, 45.0°.....4"	AZUL

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
TESIS: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLAN O N°: 15
PLAN O: LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3+900 A 4+200 KM	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	
	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: 80 114 - 15	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 4+200 A 4+500 KM



	4+200	4+220	4+240	4+260	4+280	4+300	4+320	4+340	4+360	4+380	4+400	4+420	4+440	4+460	4+480	4+500
<b>COTA TERRENO</b>	974.48	964.95	961.26	961.28	961.33	961.39	961.46	961.52	961.59	961.65	961.72	959.28	953.09	950.62	947.78	945.14
<b>COTA RASANTE</b>	974.48	964.95	961.26	961.28	961.33	961.39	961.46	961.52	961.59	961.65	961.72	959.28	953.09	950.62	947.78	945.14
<b>LINEA GRADIENTE</b>	974.48	964.95	961.26	961.28	961.33	961.39	961.46	961.52	961.59	961.65	961.72	959.28	953.09	950.62	947.78	945.14

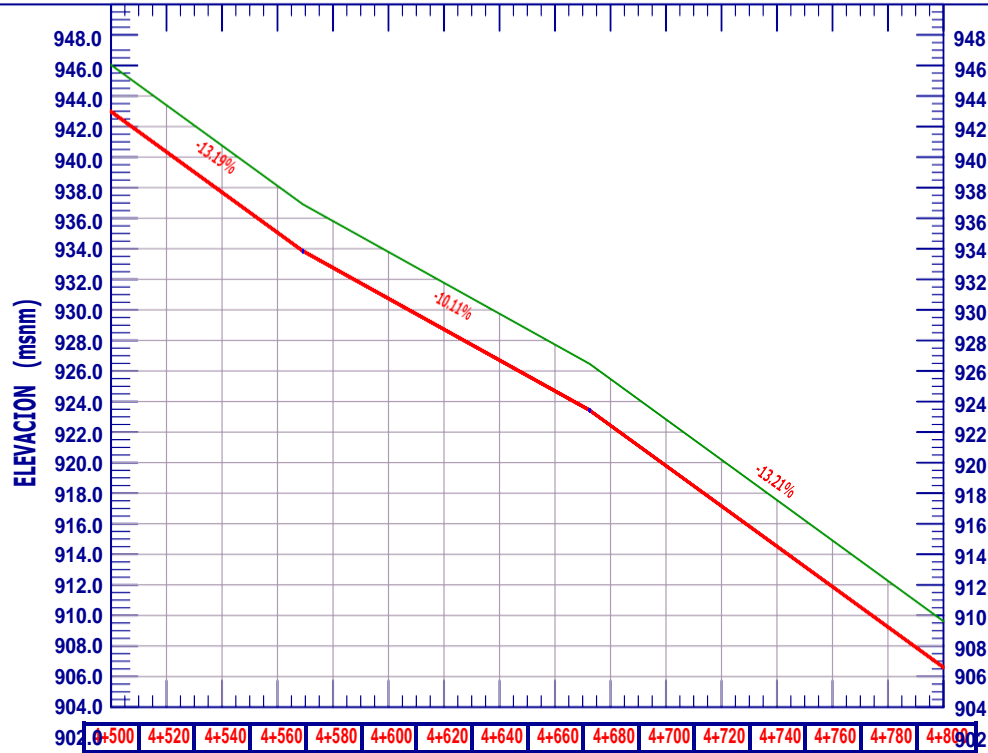


77° 21' 40" W

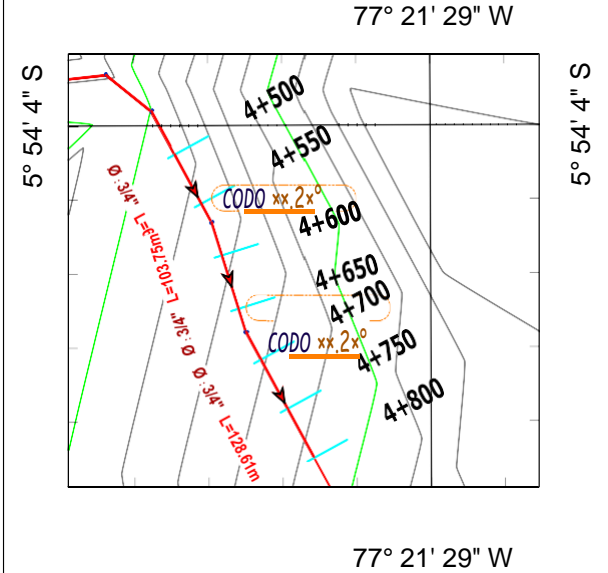
LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
<span style="color: red;">-----</span>	Tub. de conduccion 4"	ROJO
<span style="color: green;">-----</span>	Cota principal	VERDE
<span style="color: blue;">-----</span>	Cota secundaria	PLOMO
<span style="color: blue;">-----</span>	Codo 11.25°, 22.50° 45.0°	AZUL

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b>	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:
PLAN O:	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	<b>16</b>
LINEA DE CONDUCCION TRAMO 4+200 A 4+500 KM	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84-17N	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 4+500 A 4+800 KM



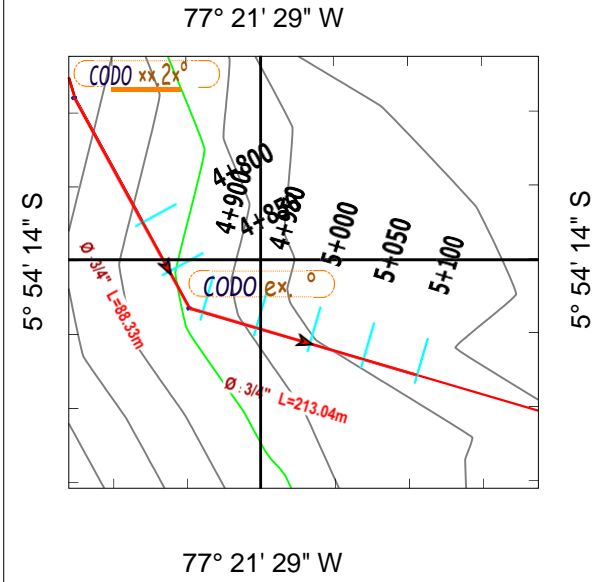
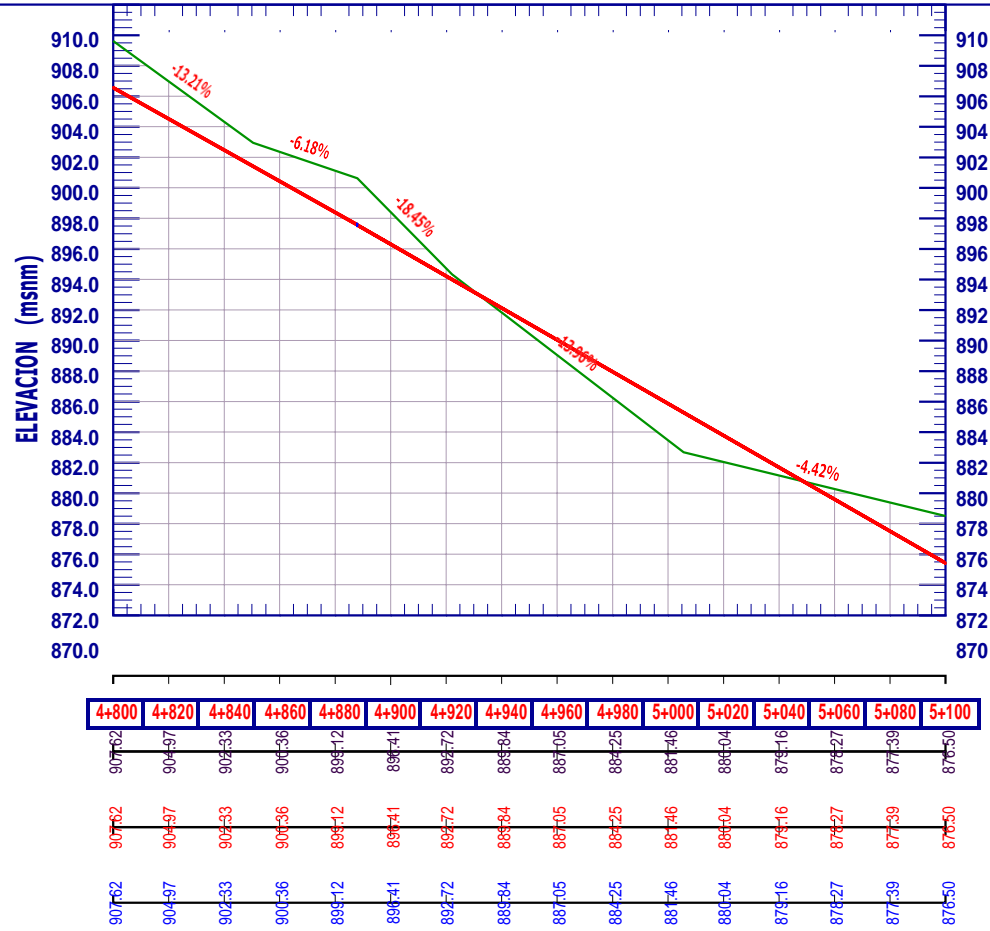
Estación (km)	944.04	941.40	938.76	936.12	933.82	931.79	929.77	927.75	925.73	923.47	920.83	918.19	915.54	912.90	910.26	907.62
COTA TERRENO	944.04	941.40	938.76	936.12	933.82	931.79	929.77	927.75	925.73	923.47	920.83	918.19	915.54	912.90	910.26	907.62
COTA RASANTE	944.04	941.40	938.76	936.12	933.82	931.79	929.77	927.75	925.73	923.47	920.83	918.19	915.54	912.90	910.26	907.62
LINEA GRADIENTE	944.04	941.40	938.76	936.12	933.82	931.79	929.77	927.75	925.73	923.47	920.83	918.19	915.54	912.90	910.26	907.62



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50° 45.0° .....4"	AZUL


<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>		
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AYALDE, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO ZOUJIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°: 17
PLAN O: LINEA DE CONDUCCION TRAMO 4+500 A 4+800 KM	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO FECHA: MARZO, 2022	
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM 18 S 11 N	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 4+800 A 5+100 KM

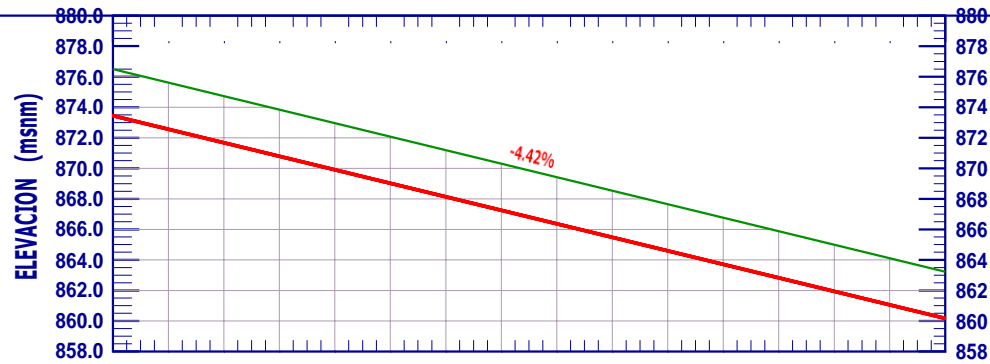


LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Codo 11.25°, 22.50° 45.0°.....4"	AZUL

<b>COTA TERRENO</b>
<b>COTA RASANTE</b>
<b>LINEA GRADIENTE</b>

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO</b>	
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>	
<b>TESIS:</b>		
<b>DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022</b>		
<b>UBICACION:</b>	<b>BACHILLERES:</b>	<b>PLANO N°:</b>
NUEVA CAJAMARCA	SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORNO LEONARDO, MOISES ARZU	
<b>PLAN O:</b>	<b>ASESOR:</b>	
	MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	
<b>LINEA DE CONDUCCION TRAMO 4+800 A 5+100 KM</b>	<b>FECHA:</b>	<b>18</b>
	MARZO - 2022	
	<b>ESCALA:</b>	
1:1000	<b>TIPO DE COPIA DE MAQUETA:</b>	
	NO BASTA	

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 5+100 A 5+400 KM

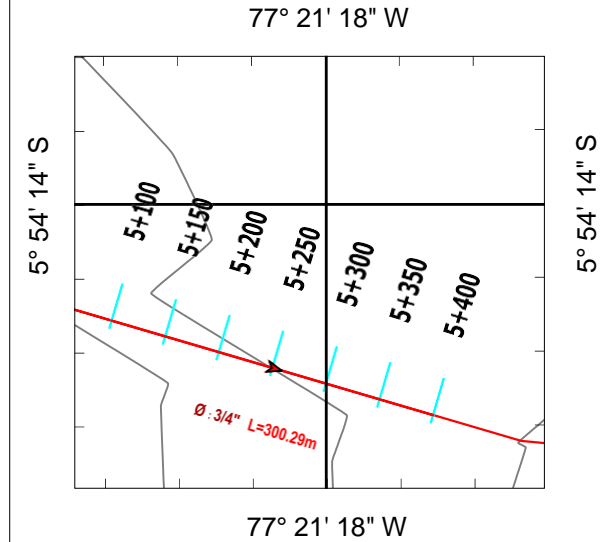


Estación	5+100	5+120	5+140	5+160	5+180	5+200	5+220	5+240	5+260	5+280	5+300	5+320	5+340	5+360	5+380	5+400
COTA TERRENO	876.50	875.62	874.73	873.85	872.96	872.08	871.19	870.31	869.42	868.54	867.66	866.77	865.89	865.00	864.12	863.23
COTA RASANTE	876.50	875.62	874.73	873.85	872.96	872.08	871.19	870.31	869.42	868.54	867.66	866.77	865.89	865.00	864.12	863.23
LÍNEA GRADIENTE	876.50	875.62	874.73	873.85	872.96	872.08	871.19	870.31	869.42	868.54	867.66	866.77	865.89	865.00	864.12	863.23

**COTA TERRENO**

**COTA RASANTE**

**LÍNEA GRADIENTE**

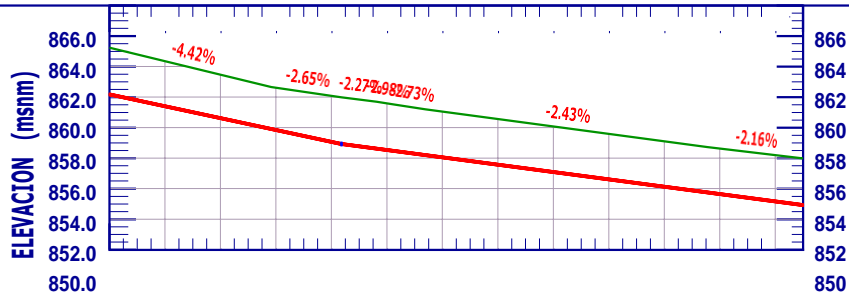


LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
-----	Tub. de conduccion 4"	ROJO
-----	Cota principal	VERDE
-----	Cota secundaria	PLOMO
-----	Codo 11.25°, 22.50° 45.0°.....4"	AZUL

	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACH ILERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°: 19
PLAN O: LINEA DE CONDUCCION TRAMO 5+100 A 5+400 KM	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	FECHA: MARZO - 2022
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS84-17N	

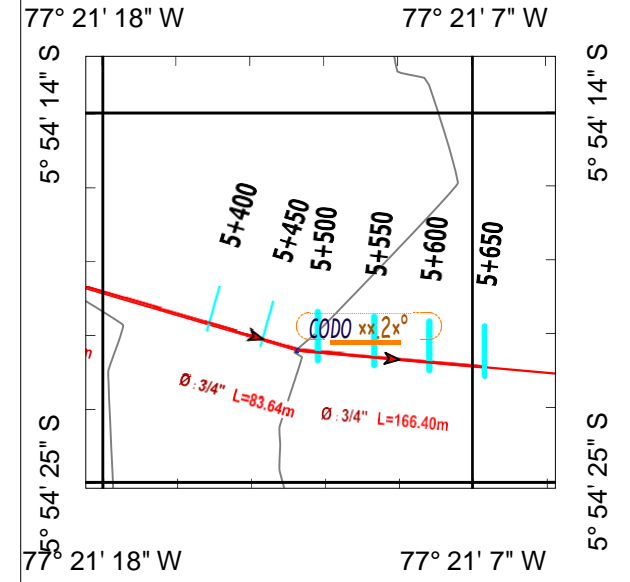


# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 5+400 A 5+650 KM



5+400	5+420	5+440	5+460	5+480	5+500	5+520	5+540	5+560	5+580	5+600	5+620	5+650
867.23	867.35	867.46	867.61	867.08	867.58	867.05	867.56	867.07	867.59	867.10	867.63	867.19
867.23	867.35	867.46	867.61	867.08	867.58	867.05	867.56	867.07	867.59	867.10	867.63	867.19
867.23	867.35	867.46	867.61	867.08	867.58	867.05	867.56	867.07	867.59	867.10	867.63	867.19

COTA TERRENO
COTA RASANTE
LINEA GRADIENTE



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
-----	Tub. de conduccion 4"	ROJO
-----	Cota principal	VERDE
-----	Cota secundaria	PLOMO
-----	Codo 11.25°, 22.50°, 45.0°.....4"	AZUL

	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACH ILÉRÉS: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLAN N°: _____
PLAN O: _____	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	FECHA: MARZO - 2022
LINEA DE CONDUCCION		20

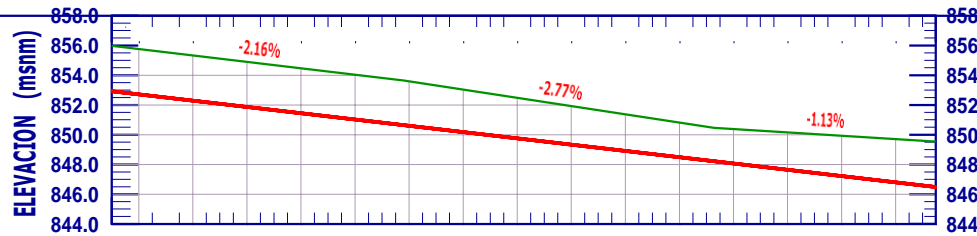
TRAMO 5+400 A 5+650 KM

ESCALA:

1:1000

HETERO: 010 830 00 000  
WGS84-UTM

# PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 5+650 A 5+955 KM

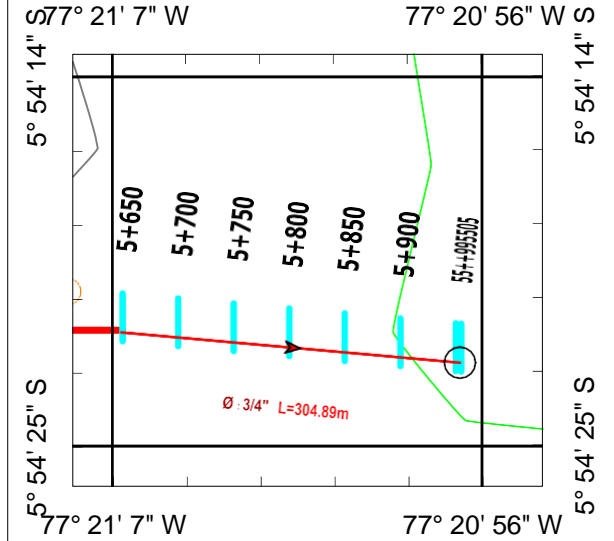


5+650	5+660	5+680	5+700	5+720	5+740	5+760	5+780	5+800	5+820	5+840	5+860	5+880	5+900	5+920	5+940	5+955
855.98	855.76	855.33	854.90	854.47	854.04	853.59	853.04	852.49	851.93	851.38	850.82	850.39	850.16	849.94	849.71	849.54
855.98	855.76	855.33	854.90	854.47	854.04	853.59	853.04	852.49	851.93	851.38	850.82	850.39	850.16	849.94	849.71	849.54
855.98	855.76	855.33	854.90	854.47	854.04	853.59	853.04	852.49	851.93	851.38	850.82	850.39	850.16	849.94	849.71	849.54

COTA TERRENO

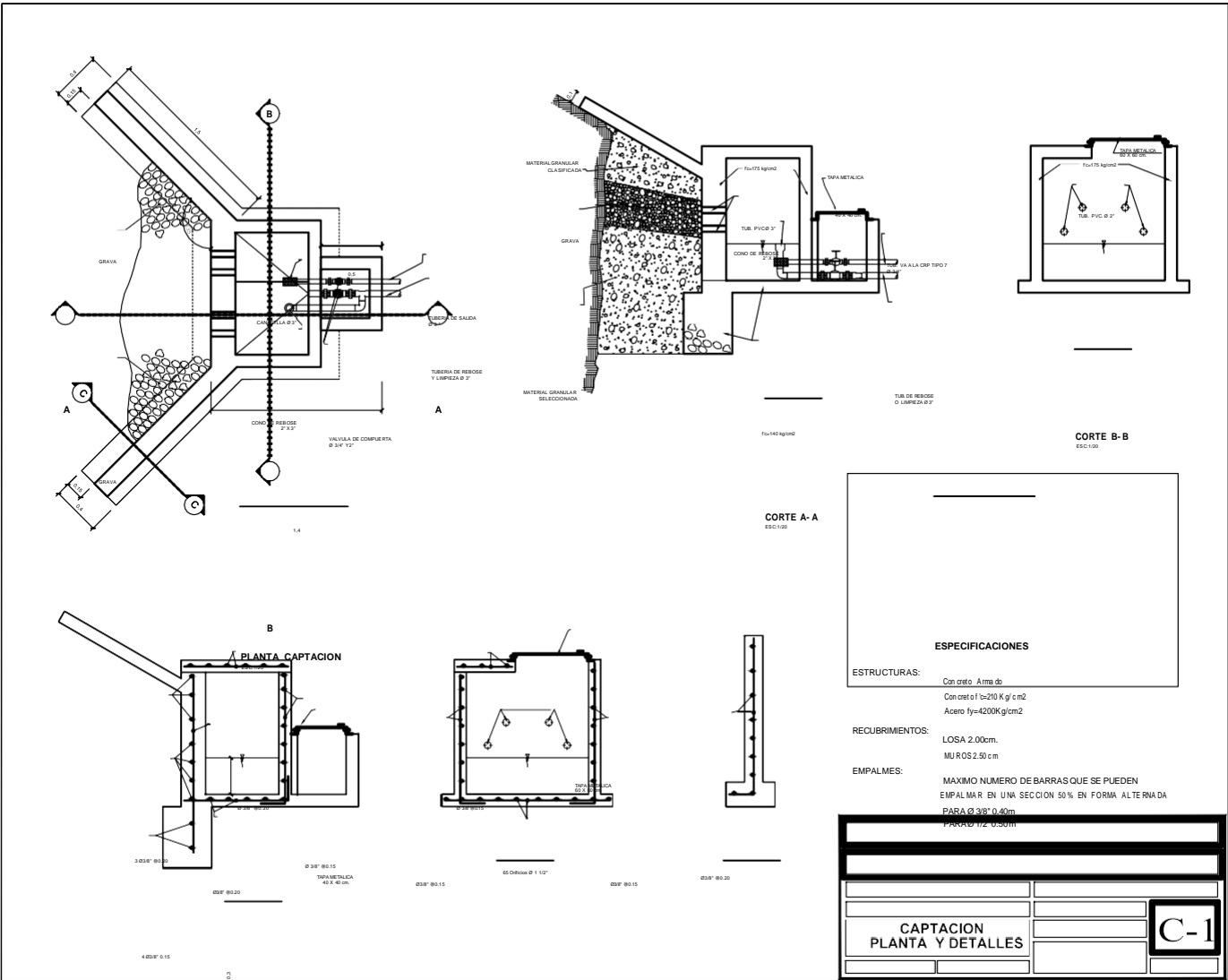
COTA RASANTE

LINEA GRADIENTE



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	COLOR
	Tub. de conduccion 4"	ROJO
	Cota principal	VERDE
	Cota secundaria	PLOMO
	Planta de Tratamiento	NEGRO

	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO	
	FACULTAD DE INGENIERIA	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022		
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACH ILERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO LOPEZ, MOISES ARZU	PLAN O N°:  
PLAN O: LINEA DE CONDUCCION TRAMO 5+650 A 5+955 KM	ASESOR: MS. NARVAEZ ARANDA, RICARDO	FECHA: MARZO - 2022
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS84-17N	21



2 038" Ø 20

Ø 33" Ø 0.15

Ø 33" Ø 0.15

Ø 33" Ø 0.15

Ø 33" Ø 0.15

Ø 33" Ø 0.15

PROYECTO DE ESTRUCTURA DE RECOPILACION, LINEA DE CONDUCCION Y DE DISTRIBUCION DEL AGUA PARA A CENTRO DE FOMENTO, CAMPO ANIBAL, SA. UNIBO Y TABACONERO EN EL DISTRITO DE NEIVA CALAHUAS, A. DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN, 2022

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO

CORTE B-B  
ESC:1/50

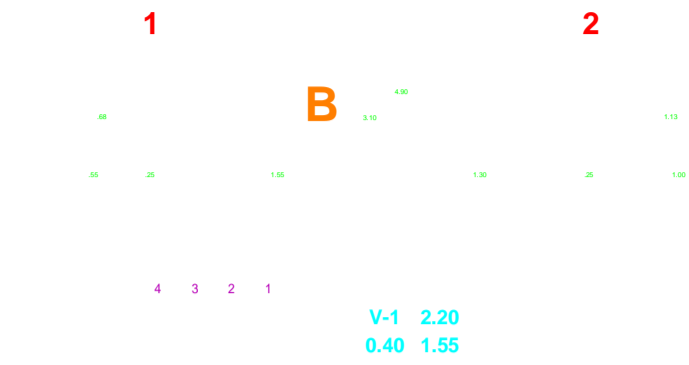
CORTE B-B  
ESC:1/50

CORTE A-A



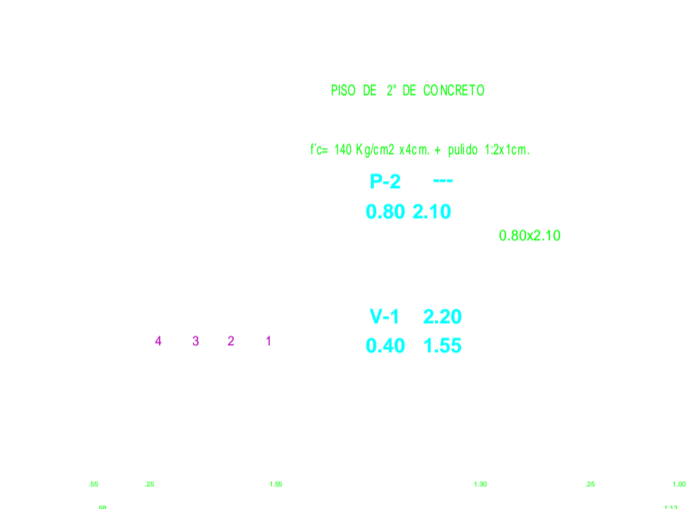
INGRESO AL RESERVORIO

ESCALERA MARINERA  
TUBO P<sup>2</sup> GALV Ø 1.1/2 CON  
PELDAÑO DE Ø3/4" a 0.25m



TUBO DE VENT. Ø150mm ACERO  
PROYECCION  
ARTESA DE REBOSE

CASETA DE VALVULAS



PLANTE DE RESERVORIO  
ESCALA: 1/25



TUB. DE VENTILACION

ZONA DE ENSANCHO GRADUAL  
2.000



TARRAJEO FROTACHADO LISO  
PINTADO CON LATEX

CASETA DE VALVULAS



CORTE B-B  
ESCALA: 1/25



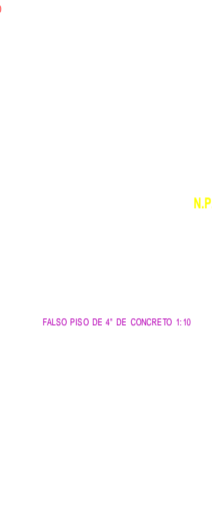
TUB. DE VENTILACION

ZONA DE ENSANCHO GRADUAL  
2.000

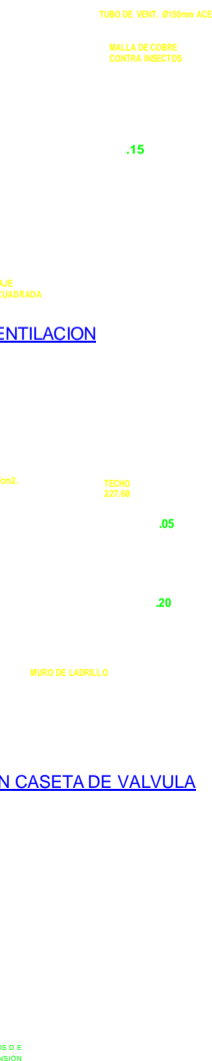


TARRAJEO FROTACHADO LISO  
PINTADO CON LATEX

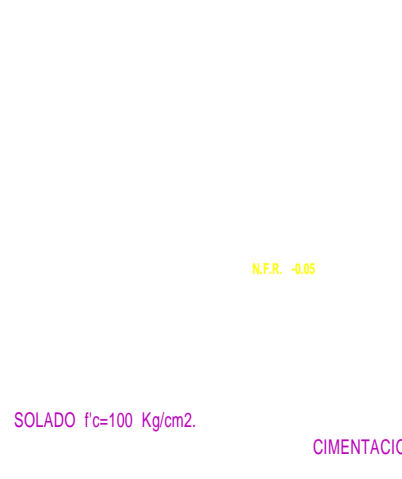
CASETA DE VALVULAS



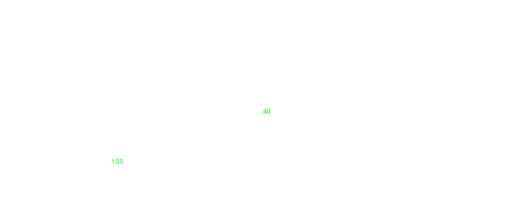
SECCION 1-1  
ESCALA: 1/25



RESERVORIO PROYECTADO  
V = 100. m<sup>3</sup>

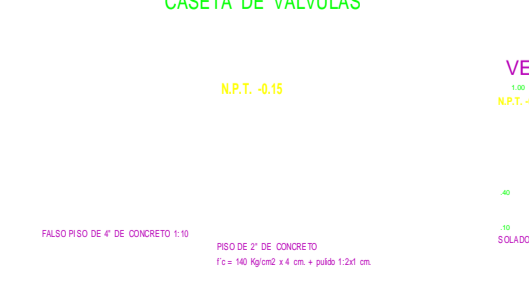


VER DETALLE DE VENTANA METALICA



TARRAJEO FROTACHADO LISO  
PINTADO CON LATEX

CASETA DE VALVULAS



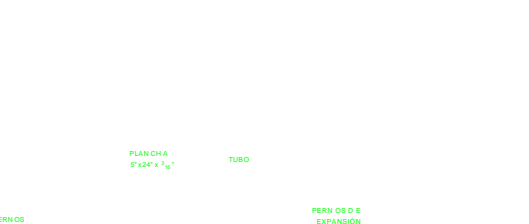
DETALLE TUBO DE VENTILACION  
ESCALA: 1/20



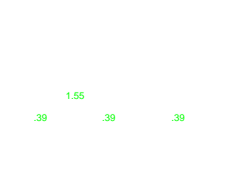
DETALLE DE ACCESO A RESERVORIO  
ESCALA: 1/20



DETALLE ACABADO DE TECHO EN CASETA DE VALVULA  
ESCALA: 1/20



SECC. 3-3  
ESCALA: 1/20



UNIVERSIDAD PRIVADA  
ANTENOR ORREGO

FACULTAD: INGENIERIA

ESCUELA: INGENIERIA  
CIVIL

TESIS: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION,  
LINEA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DEL AGUA  
PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION  
Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA  
CAJAMARCA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2022

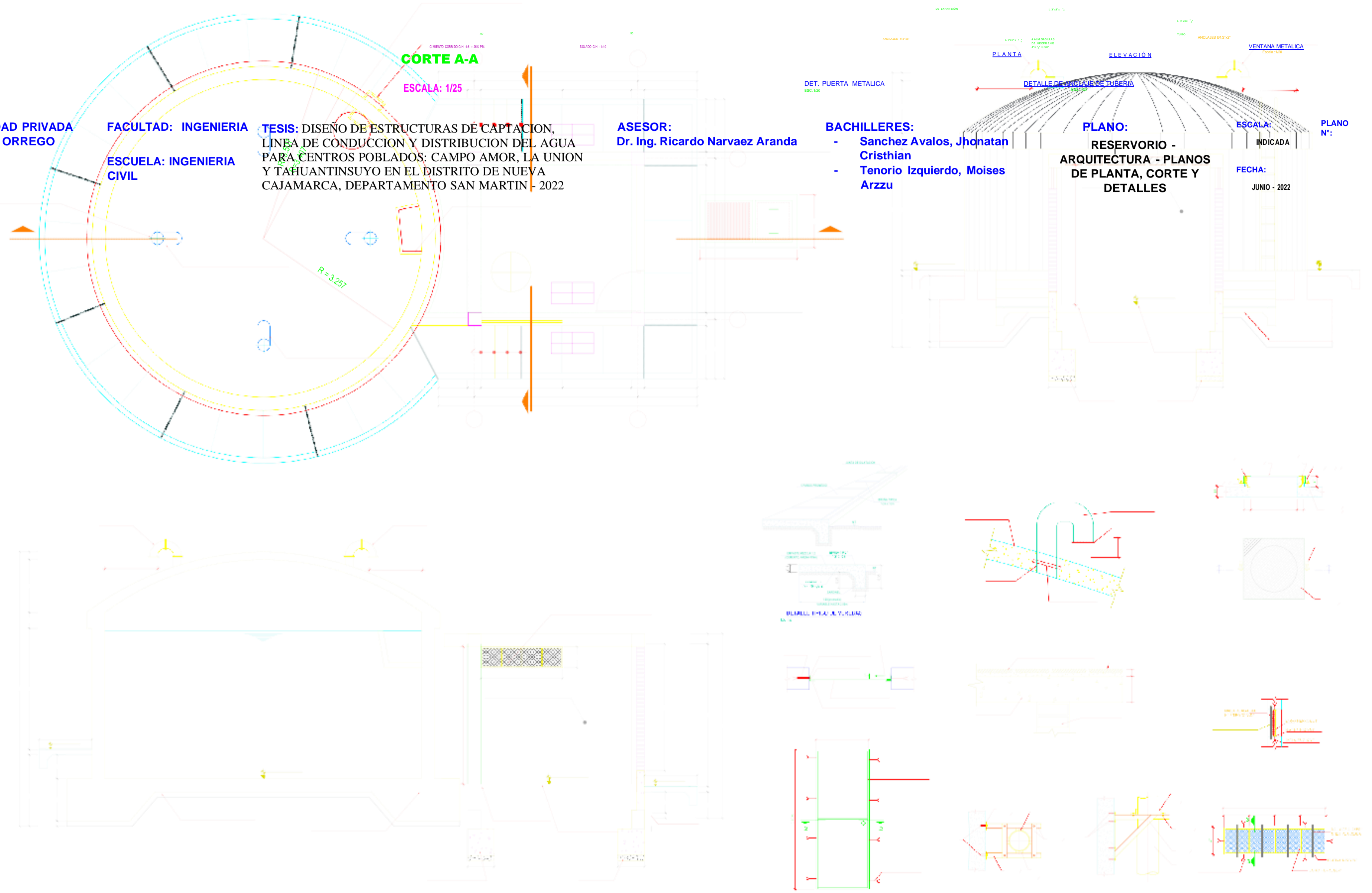
ASESOR:  
Dr. Ing. Ricardo Narvaez Aranda

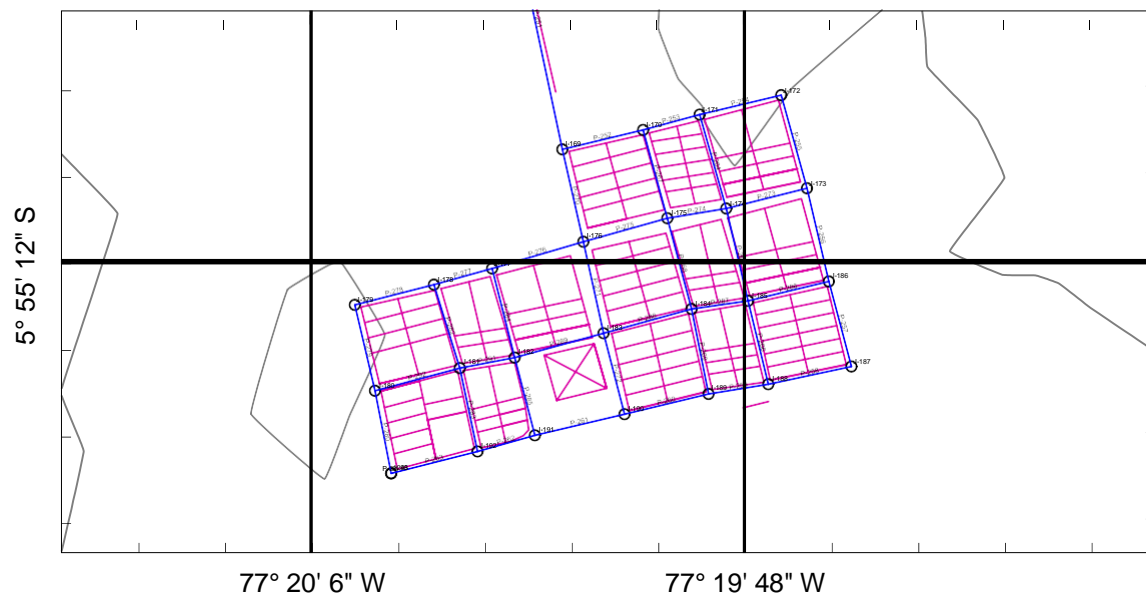
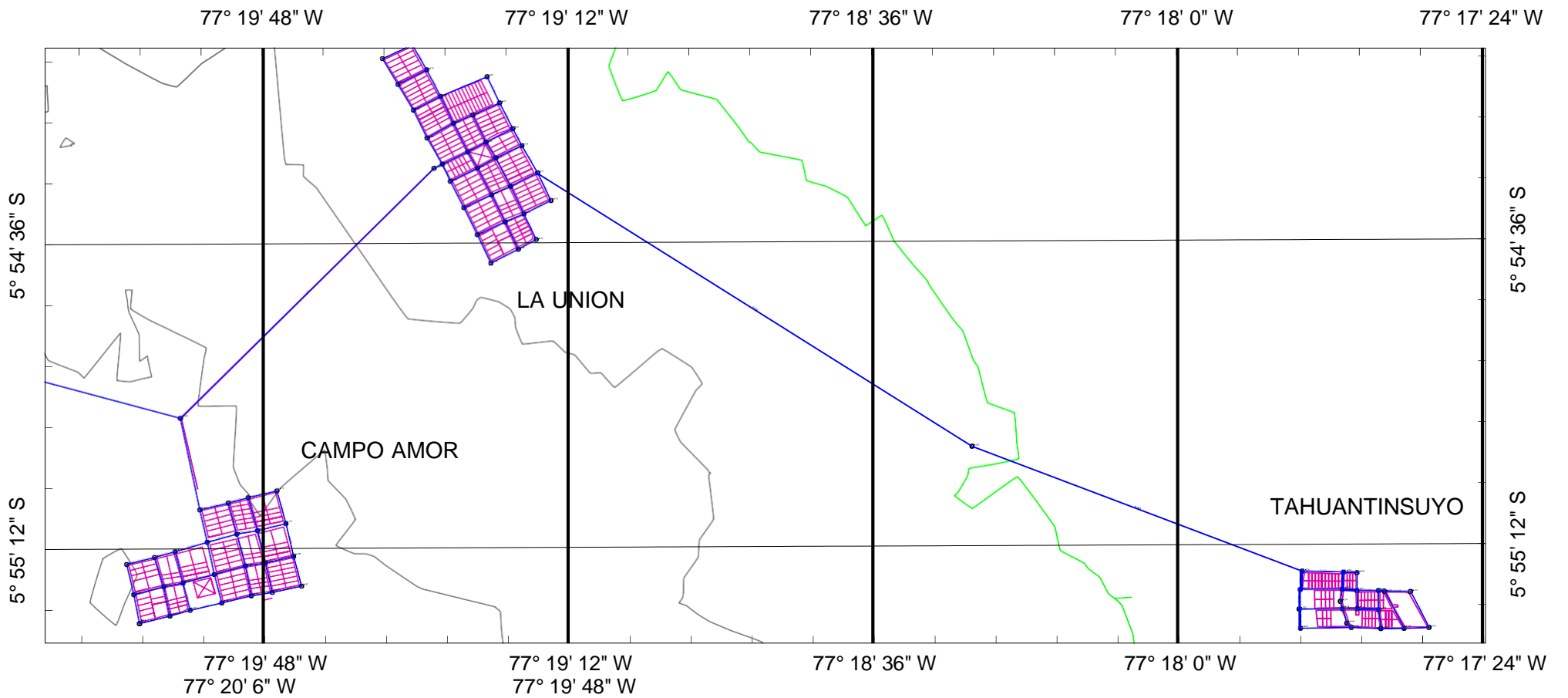
BACHILLERES:  
- Sanchez Avalos, Jhonatan  
Cristhian  
- Tenorio Izquierdo, Moises  
Arzzu

PLANO:  
RESERVORIO -  
ARQUITECTURA - PLANOS  
DE PLANTA, CORTE Y  
DETALLES

FECHA:  
JUNIO - 2022

PLANO  
N°:





5° 55' 12" S



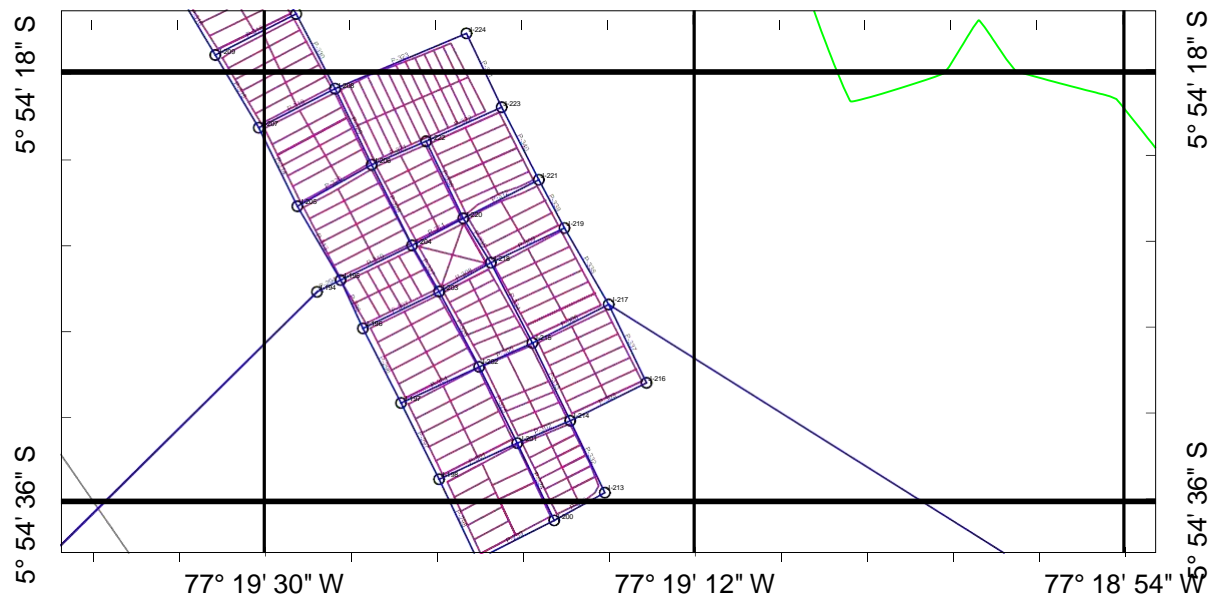
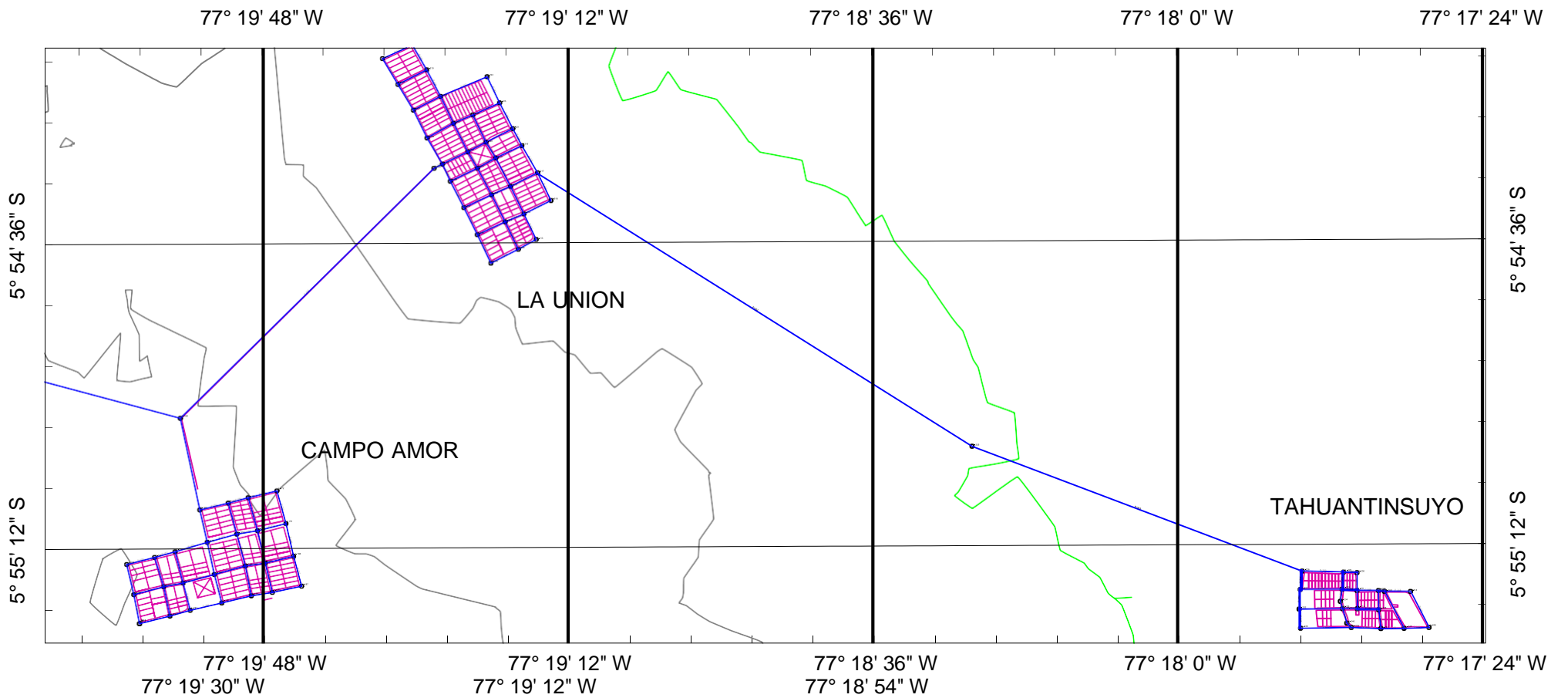
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

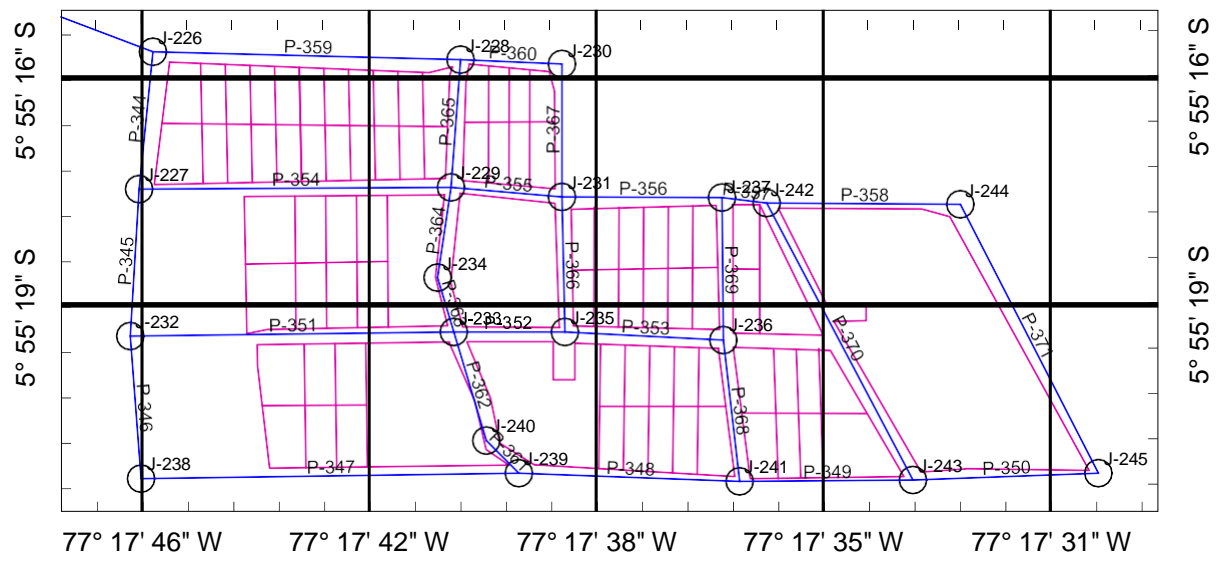
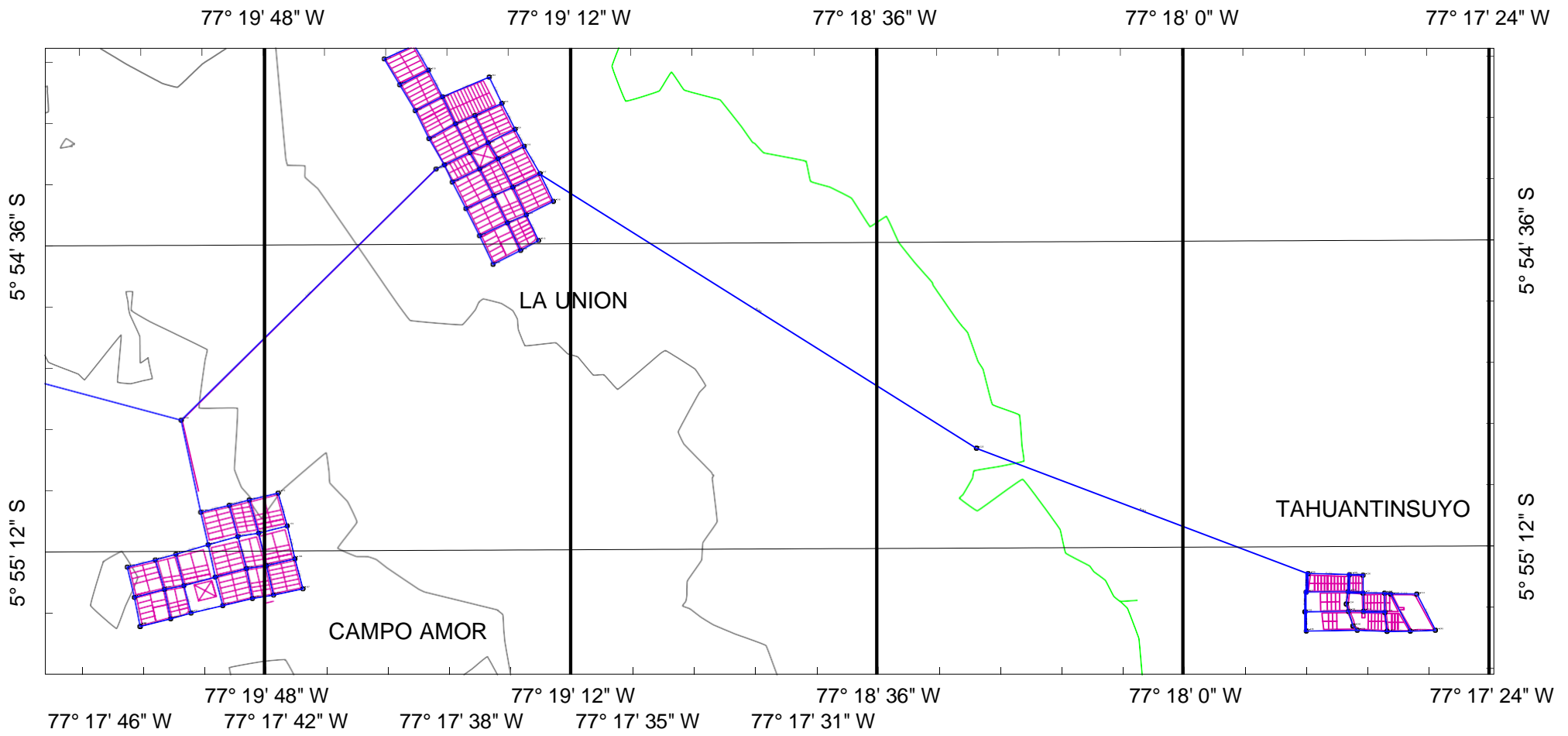
DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022


UBICACION: NUEVA CAJAMARCA	BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU	PLANO N°:
PLANO: RED DE DISTRIBUCION DEL CENTRO POBLADO CAMPO AMOR	ASESOR: MS. NAVAEZ ARANDA, RICARDO	23
	FECHA: MARZO - 2022	
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84 - 17S	

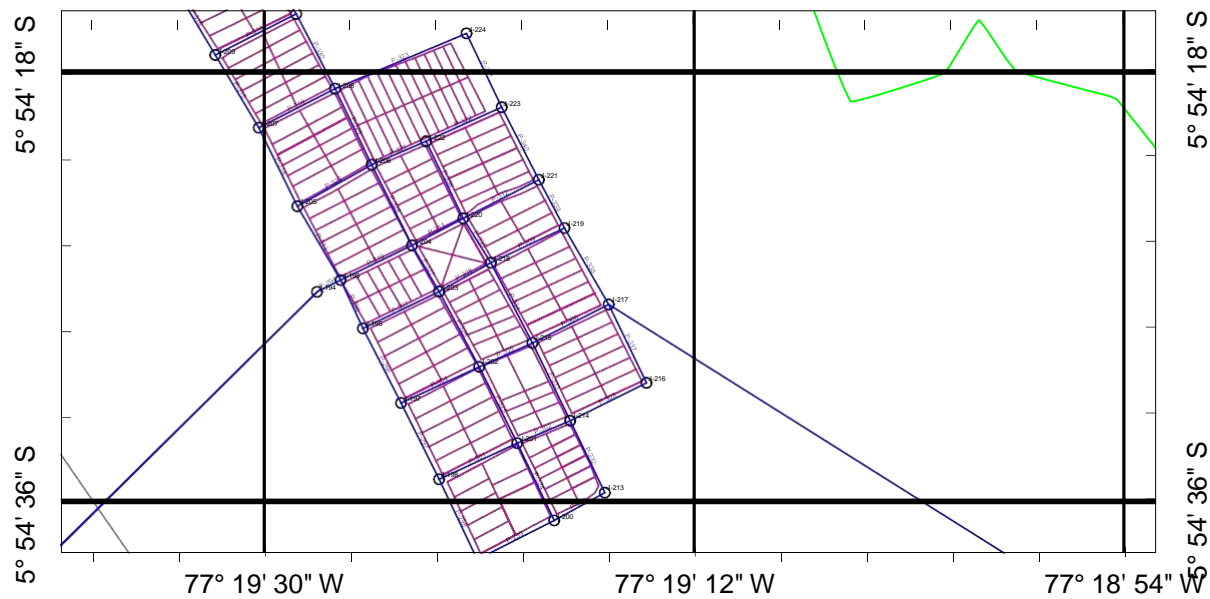
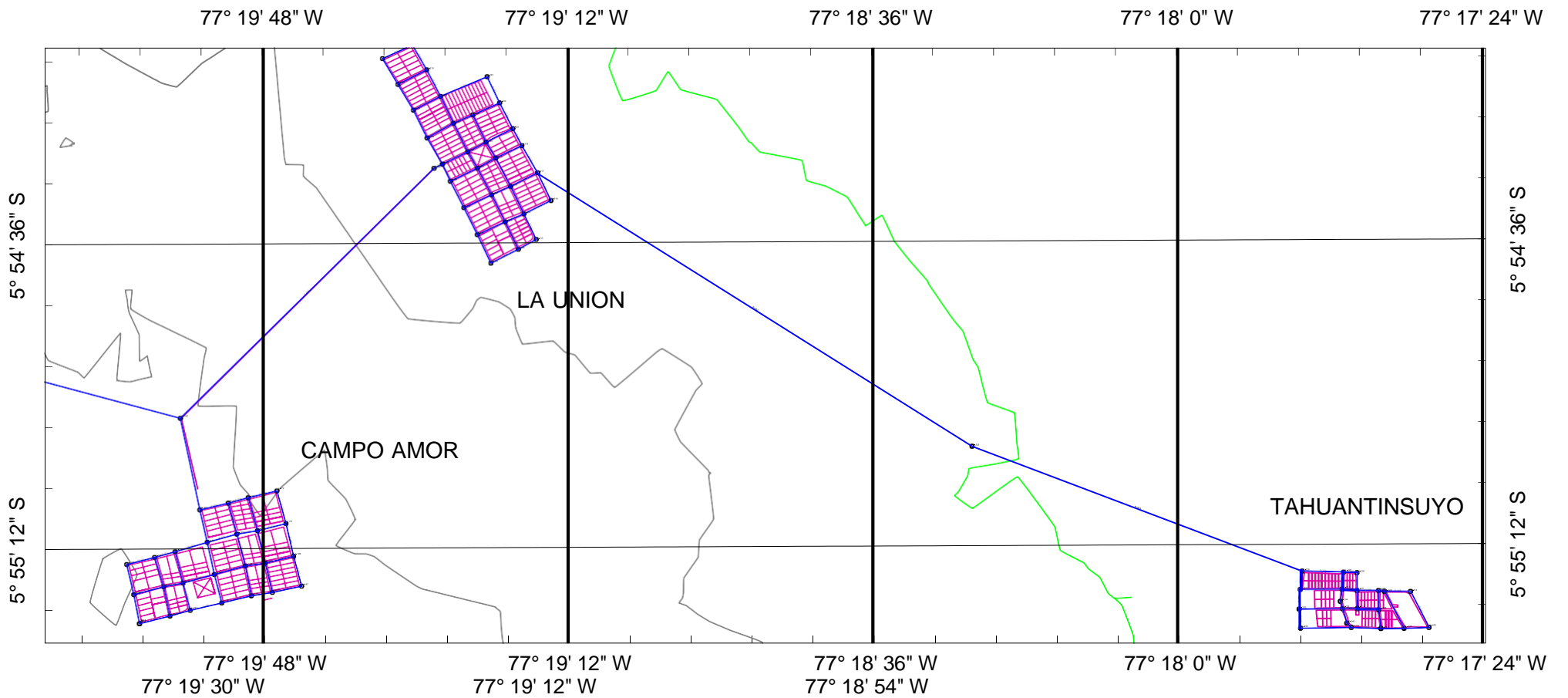




			UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO		
			FACULTAD DE INGENIERIA		
			ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022					
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA		BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU		PLANO N°:  	
PLANO: RED DE DISTRIBUCION DEL CENTRO POBLADO LA UNION		ASESOR: MS. NAVAREZ ARANDA, RICARDO		24	
		FECHA: MARZO - 2022			
		ESCALA: 1:1000			
			SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84 - 17S		



 <p><b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>  <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b></p>		
<p><b>TESIS:</b>  <b>DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022</b></p>		
<p>UBICACION:          NUEVA CAJAMARCA</p>	<p>BAJILLEROS:          SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTIAN          TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU</p>	<p>PLA NO N°:</p>
<p>PLA NO:</p> <p><b>RED DE DISTRIBUCION DEL CENTRO POBLADO TAHUANTINSUYO</b></p>	<p>ASESOR:          MS. NAVAEZ ARANDA, RICARDO</p> <p>FECHA:          MARZO - 2022</p> <p>ESCALA:          1:1000</p>	<p><b>22</b></p> <p>SISTEMA DE COORDENADAS:          WGS 84 - 17S</p>



			UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO		
			FACULTAD DE INGENIERIA		
			ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
<b>TESIS:</b> DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, LINEA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CENTROS POBLADOS: CAMPO AMOR, LA UNION Y TAHUANTINSUYO EN EL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN-2022					
UBICACION: NUEVA CAJAMARCA		BACHILLERES: SANCHEZ AVALOS, JHONATAN CRISTHIAN TENORIO IZQUIERDO, MOISES ARZU		PLANO N°:  	
PLANO: RED DE DISTRIBUCION DEL CENTRO POBLADO LA UNION		ASESOR: MS. NAVAREZ ARANDA, RICARDO		24	
		FECHA: MARZO - 2022			
		ESCALA: 1:1000			
			SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84 - 17S		