

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN  
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL  
CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE  
HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN  
ÁNCASH - 2018

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

**AUTORA:**

DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY

ORCID: 0000-0002-6432-6224

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la tesis**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash - 2018

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTORA**

De la cruz Acate, Loida Rosmery

ORCID: 0000-0002-6432-6224

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Chimbote, Perú

### **ASESOR**

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e  
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidenta**

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

#### **Miembro**

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johana Del Carmen

**Presidenta**

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

**Miembro**

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

**Asesor**



#### **4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

A Dios por permitirme sonreír ante mis logros, a mis padres, hermanas, familiares que siempre han confiado en mí, por su paciencia y apoyo a lo largo de toda mi vida, por sus sabios consejos que me han servido de guía, llegar hasta donde estoy.

A la Universidad Católica los Ángeles Chimbote por la formación profesional, a los diferentes docentes que me brindaron su conocimiento por su apoyo a lo largo de este tiempo.

Por el apoyo y colaboración constante agradezco al Ing. León De los ríos Gonzalo Miguel, por aportarme su conocimiento científico y Su paciencia durante el desarrollo de todo la Investigación.

## **Dedicatoria**

### **A Dios:**

Por darme la vida, que me llena de fortaleza en este camino llamado “vida”

### **A mis padres:**

Darwin e Irene, por su apoyo incondicional, a pesar de tener la economía baja, nunca dejaron de apoyarme con lo poco que tenían, por ser partícipes de mi crecimiento profesional.

### **A mis Hermanas:**

Por su confianza y motivación para cumplir mis metas y objetivos trazados.

## **5. Resumen y Abstract**

## **Resumen**

La presente investigación tuvo como **problema** ¿Cuál será el resultado del diseño de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2018?, el **objetivo general**: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2018. La **metodología** empleada fue descriptiva, nivel cuantitativo – cualitativo, no experimental. La **población** fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable, para la **recolección** de datos se usaron instrumentos como encuestas, cuestionarios y fichas técnicas, que permitieron obtener los datos requeridos para la investigación y determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba. Los **resultados** obtenidos cumplieron con los parámetros de la norma peruana.

**Palabras claves:** Sistema de abastecimiento, condición sanitaria, Agua potable.

## **Abstract**

The present investigation had as a problem, what will be the result of the drinking water supply design, to improve the incidence in the sanitary condition of the population in the village of Colcabamba, district of Huayllabamba, province of Sihuas, Áncash region - 2018? The general objective: Design the drinking water supply system, to improve the impact on the health condition of the population in the Colcabamba village, Huayllabamba district, Sihuas province, Ancash region - 2018. The methodology used was descriptive, level quantitative – qualitative, not experimental. The population was formed by the drinking water supply system, for data collection instruments such as surveys, questionnaires and technical sheets were used, which allowed obtaining the data required for the investigation and determining the incidence in the sanitary condition of the population in the village of Colcabamba. The results obtained complied with the parameters of the Peruvian standard.

**Keywords:** Supply system, sanitary condition, Drinking water.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria.....	v
5. Resumen y Abstract.....	viii
6. Contenido.....	xi
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xiii
I.Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes Regionales.....	9
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	11
2.2.1. Ciclo hidrológico del agua.....	11
2.2.2. Agua.....	11
2.2.3. Agua potable.....	12
2.2.4. Afloramiento.....	13
2.2.5. Fuente.....	13
2.2.6. Demanda de agua.....	15
2.2.7. Dotación de agua.....	17
2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	19
2.2.9. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.....	20
2.2.10. Incidencia en la condición sanitaria de la población.....	34
III. Hipótesis.....	36
IV. Metodología:.....	37
4.1. Diseño de la investigación.....	37
4.2. Población y muestra.....	37

a) Población.....	37
b) Muestra.....	38
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	38
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
a) Técnica .....	41
b) Instrumento .....	41
4.5. Plan de análisis .....	42
4.6. Matriz de consistencia.....	43
4.7. Principios éticos .....	45
V. Resultados.....	46
VI. Conclusiones.....	62
Anexos.....	69
Anexo 01. Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.....	70
Anexo 02. Fichas Técnicas .....	79
Anexo 03. Memoria de cálculo .....	83
Anexo 04. Presupuesto .....	96
Anexo 05. Estudio del suelo .....	99
Anexo 06. Panel Fotográfico .....	112
Anexo 07. Planos.....	119



## **7. Índice de gráficos, tablas y cuadros**

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 01:</b> Incidencia en la condición sanitaria del caserío de Colcabamba.....	19
--	----

## Índice de tablas

<b>Tabla 01:</b> Límites máximo permisibles de parámetros calidad organoléptica.....	13
<b>Tabla 02:</b> Periodos de diseño de acuerdo al tipo de sistema.....	16
<b>Tabla 03:</b> Dotación por número de habitantes.....	17
<b>Tabla 04:</b> Dotación por región .....	17
<b>Tabla 05:</b> Criterios de diseño hidráulico .....	24
<b>Tabla 06:</b> Gastos de diseño para abastecimiento de agua potable.....	29
<b>Tabla 07:</b> Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	31

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 01:</b> Definición y operacionalización de las variables.....	39
<b>Cuadro 02:</b> Matriz de consistencia.....	43
<b>Cuadro 03:</b> Parámetros de diseño.....	45
<b>Cuadro 04:</b> Captación de ladera y concentrado.....	47
<b>Cuadro 05:</b> Línea de conducción .....	49
<b>Cuadro 06:</b> Calculo hidráulico y dimensionamiento de reservorio.....	51
<b>Cuadro 07:</b> Calculo hidráulico de la línea de aducción .....	52
<b>Cuadro 08:</b> Calculo hidráulico de la red de distribución .....	53

## **I. Introducción.**

El proyecto de la investigación, será con la finalidad de diseñar del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2018.

Como señala **UNW – DPAC**<sup>1</sup> La Conferencia de las Naciones Unidas en 1997 sobre el Agua, que fue en Mar del Plata donde se dictó el Plan de Acción sobre el Agua, donde se reconoció por vez primera el agua como un derecho humano y declaraba que: Todos los pueblos, cualquiera que sea su nivel de desarrollo o condiciones económicas y sociales, tienen derecho al acceso a agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básicas.

Colcabamba es caserío que está ubicado en el distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región de Ancash. Es el pueblo que menos recibe el apoyo por parte del gobierno local y casi nada del gobierno central en temas de infraestructura, por ello una de las necesidades primordiales es el suministro de agua potable y así poder evitar las enfermedades causadas por consumir agua de mala calidad, la mayoría de las veces nos falta autoridades con la convicción de servir al pueblo.

Donde se **planteó** el problema, ¿Cuál será el resultado del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2018? Para dar respuesta al problema se planteó el siguiente **Objetivo General:** Diseñar el sistema de abastecimiento de

agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash - 2018. Los **objetivos específicos** son: Establecer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2018.; Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash - 2018.; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2018.

A sí mismo la investigación se **justificó** por la necesidad de agua y desagüe que atraviesa el caserío de Colcabamba, actualmente la población no tiene un acceso de agua potable por lo que su consumo se basa en aguas empozadas.

La parte de la **metodología** a emplear será exploratoria, descriptiva, analítica y explicativa. El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo no experimental y es de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo.

La **Población y muestra** la será conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la población en el caserío de Colcabamba distrito de Huayllabamba, Provincia de Sihuas, región Áncash - 2018.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

Los antecedentes encontrados en internet tienen que ver con el suministro del abastecimiento de agua potable y están relacionados con el proyecto de la investigación.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Para **Alvarado**<sup>2</sup> En su tesis para optar el título de ingeniero civil: **Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá**, en la fecha 2013, tuvo como **Objetivo general**: Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja, y Sus **Objetivos específicos**: Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable. **Conclusiones** que: Para tratar la potabilización del agua del barrio San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; y tanque de reserva con capacidad de 15 m<sup>3</sup>. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Poli cloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1" (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s. Las conexiones domiciliarias se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2").

Según **Batres, Flores, Quintanilla**<sup>3</sup> En su tesis para optar el título de ingeniero civil: **Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el Municipio de San Luis del Carmen, Departamento de Chalatenango**. En la fecha 2010, tuvo como **Objetivo general**: Contribuir al desarrollo del municipio de San Luis del Carmen, del departamento de Chalatenango, efectuando los estudios necesarios para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable, de la red de alcantarillado sanitario y aguas lluvias. También sus **Objetivos específicos**: Investigar la calidad del agua efecto que esta se apta para el consumo humano, diseñar las obras necesarias en base a los estudios realizados para un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** el diseño se ha proyectado para 20 años, la metodología planteada ofrece un sistema de diseño con la finalidad de llagar el agua potable a las diferentes viviendas a pesar de las condiciones topográficas. Finalmente, la **Conclusión**: Con el rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de San Luis Del Carmen se resuelve satisfactoriamente el desabastecimiento existente en la zona alta del municipio; los resultados obtenidos en la simulación realizada en EPANET.

De acuerdo a **Romero**<sup>4</sup> En su tesis para optar el título de ingeniero civil: **Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Caicara de Barcelona, municipio bolívar, estado Anzoátegui, utilizando el software watercad.** En la fecha 2010 Redacta lo siguiente: El **Objetivo General:** Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para la Comunidad de Caicara de Barcelona, Municipio Bolívar, Estado Anzoátegui, utilizando el software Watercad. También **Objetivos Específicos:** Establecer la población actual y futura para la comunidad de Caicara de Barcelona. Diseñar la aducción, y la red de distribución para la comunidad de Caicara de Barcelona. Finalizando con sus **Conclusiones:** El gasto medio de diseño necesario para abastecer el sector en estudio en el año 2.029 es 52,74 l/seg. La tubería de  $\phi$  750mm (30") actualmente posee una presión de 7 mca entre 7 y 8 de la mañana (10 Psi) la cual es insuficiente para cumplir con el abastecimiento requerido a lo largo del período de diseño. El sistema de abastecimiento planteado para la población de Caicara de Barcelona se diseñó para funcionar por gravedad y contempla la tubería de aducción, el tanque y la red de distribución.



### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según **Benavides**<sup>5</sup> En su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil: **proceso constructivo del sistema de abastecimiento de agua para cuatro centros poblados en la región Apurímac**. En la fecha 2017, redacta lo siguiente: El **Objetivo general**: Describir el proceso constructivo de la ejecución de la obra de abastecimiento de agua de 4 (cuatro) centros poblados en zona rural, considerando las dificultades durante la ejecución debido a factores geográficos, climáticos, sociales; desde su captación hasta su distribución, y sus **Objetivos Específicos**: Mencionar los procedimientos básicos necesarios para controlar y asegurar la calidad del proceso constructivo contemplando la buena práctica constructiva bajo lo indicado en las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Finalmente, en la **Conclusión**: Se describió el proceso constructivo de la ejecución de la obra de abastecimiento de agua de los Centros Poblados Pumachuco, Erapampa, Cunyacc y Ccollotayocc de la Región Apurímac, mencionando las dificultades debidas a los diferentes factores como geográficos, abastecimiento de materiales, sociales.

Para **Marcos, Rodríguez**<sup>6</sup>, en su tesis titulada “**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario para el AA.HH primavera II del distrito de la esperanza, provincia de Trujillo, la libertad**”, presentado a la Universidad Privada Antenor Orrego, en la cual redactan lo siguiente: **Objetivo:** Determinar el Diseño del Sistema de Abastecimiento y Alcantarillado Sanitario para el AA.HH primavera II del distrito de la esperanza, provincia de Trujillo, La **metodología** empleada fue Cuantitativo y Descriptivo, finalizando en sus **conclusiones:** La topografía fue de tipo ondulado sus pendientes 2% a 8%, una población futura de 767 habitantes en periodo de 20 años, la línea de aducción proyectada tendrá una tubería PVC-C10 DN110 (4”) tipo UF con una longitud de 104.78 ml, las conexiones domiciliarias estará conformada por tuberías de PVC-C10 DN100 (4”), DN90 (3”) Y DN75 (2 ½”), ambas de tipo UF sumando una longitud de 1 033.22 ml, y en la Red de distribución se implementaran 1 válvula de purga, 1 válvula de aire y 2 grifos contra incendio.

Según **Flores, Huisa**<sup>7</sup>, en su tesis titulada “**Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado de Ayaccho del distrito de Acoria – Huancavelica, 2019**”, presentado en la Universidad Nacional de Huancavelica, en la cual redactan lo siguiente, Objetivo: Determinar el índice de “Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado de Ayaccho del distrito de Acoria – Huancavelica, 2019. La **metodología** empleada fue nivel descriptivo, finalizando en sus **conclusiones**: Logró determinar el índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable cuyo resultado fue de 3.06 calificándose como medianamente sostenible, logro determinar la sostenibilidad de la infraestructura sanitarias cuyo resultado fue 3.41 calificándose medianamente sostenible, logro la sostenibilidad de la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable cuyo resultado fue de 2.50 calificándose como no sostenible, logro determinar la sostenibilidad de la gestión administrativa de los sistemas de agua potable cuyo resultado fue de 2.93 calificándose como mediana sostenible.

### 2.1.3. Antecedentes Regionales

De acuerdo a **Velásquez**<sup>8</sup> En su tesis para optar el título de ingeniero civil: **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017**. En la fecha 2017, tuvo como objetivo: Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. Teniendo como **metodología**: investigación descriptiva, variable independiente, variables operacionalizacion, población y muestra, unidad de análisis, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. Finalizando con sus **conclusiones**: Se diseñó una captación de ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.50 m., ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m., el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4 " para la tubería de rebose. La Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 1 305.71 m. con tuberías de clase 10 de 1", finalmente las presión estática máxima registrada fue de 69.09 m.c.a y la mínima fue de 1.73 m.c.a por lo que en el punto consecutivo a la máxima se tuvo que diseñar una Cámara Rompe Presión, Se diseñó un Reservorio de Almacenamiento con un Volumen de Regulación de 16.36 m<sup>3</sup>/día y un Volumen de Reserva o Emergencia de 8.18 m<sup>3</sup>/día.

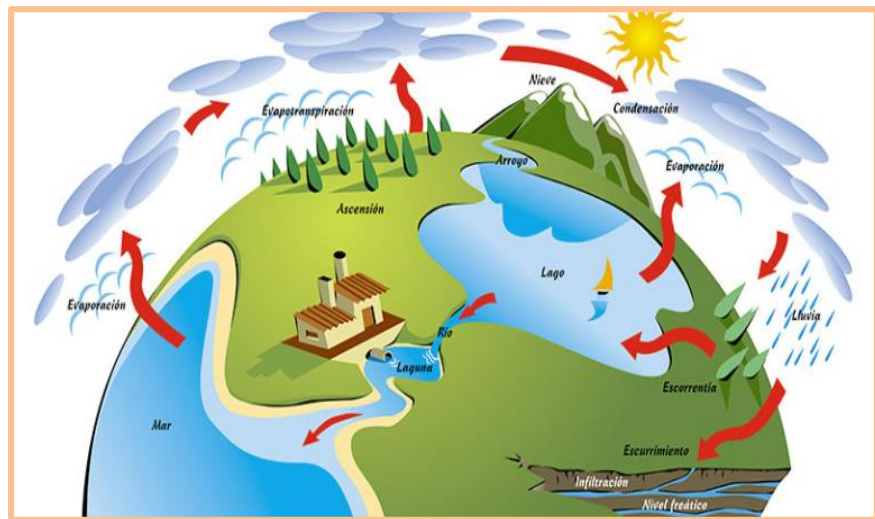
Según **Chirinos**<sup>9</sup> en su tesis para optar el título profesional de ingeniero civil: **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017.**

En la fecha 2017, teniendo como **objetivo general:** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. Teniendo como sus **objetivos específicos:** Realizar el diseño de la obra de captación del caserío Anta. Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución del caserío Anta. La **metodología** aplicada: Diseño de investigación el estudio que aplica como no experimental, descriptivo. El estudio es del tipo cuantitativa, población y muestra, y los parámetros incluidos por la variable. Finalizando con sus **conclusiones:** captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1" para toda la línea. Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. Ciclo hidrológico del agua

Es el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. En la naturaleza se encuentra 3 estados: Sólido, líquido y gaseoso, según en las condiciones que este, puede cambiar de un estado a otro; por ejemplo, un cubo de hielo con el calor del sol puede convertirse en agua líquida y agua líquida pasa a evaporarse, convirtiéndose en un estado gaseoso.



*Figura 01. Ciclo Hidrológico*

*Fuente: Historia de la vida, Nivel 1. Ciclo del agua*

### 2.2.2. Agua

Según **UNW – DPAC**<sup>1</sup> La conferencia de las Naciones Unidas en 1997 sobre el agua, que fue en Mar de Plata donde se dictó el plan de Acción sobre el agua, donde se reconoció por primera vez el agua como un derecho humano y declaraba que: Todos los pueblos, cualquiera que sea su nivel de desarrollo o condiciones económicas y

sociales, tienen derecho a un acceso de agua potable en cantidad y calidad acorde a sus necesidades básicas.

### **2.2.3. Agua potable**

Según **Mendoza**<sup>10</sup> Es aquello que se consume sin ningún peligro que afecte nuestra salud, gracias a un proceso de potabilización. El agua potable es aquella que ha sido tratada, encontrándose en condiciones óptimas para consumo humano.

Por la falta de acceso a este recurso es uno de los principales factores que afecta a nuestro país, generando desnutrición, anemia en niños.

#### **a) Estudio Bacteriológico**

Según **leon**<sup>11</sup> Existe un grupo de enfermedades conocidas como enfermedades hídricas, esto debido a una ingestión de agua contaminada. En vista de estos inconvenientes se investigó un método más seguro de establecer la calidad higiénica de las aguas, el agua que contenga bacterias de ese grupo se considera potencialmente peligrosa.

#### **b) Determinación de PH**

Para **Leon**<sup>11</sup> El PH del agua para ser consumida y no genere enfermedades debe estar en los rangos entre 6,5 y 8,6, es decir, entre neutra y ligeramente alcalina, el máximo aceptado es 9, y las que están debajo de 6,5 son corrosivas, por el anhídrido carbónico, ácidos o sales acidas que tienen en disolución.

**Tabla 01.** Límites máximos permisibles de parámetros calidad organoléptica.

Parámetros	Unidad de medida	Límite Máximo permisible
Olor	...	Aceptable
Sabor	...	Aceptable
Color	UCV escala pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
PH	Valor de PH	6,5 a 8,5
Conductividad (25° C)	umho/cm	1500
Solidos totales disueltos	mg/L	1000
Cloruros	mg/L	250
Sulfatos	mg/L	250
Dureza total	mg/L	500
Amoniaco	mg/L	1,5
Hierro	mg/L	0,3
Manganeso	mg/L	0,4
Aluminio	mg/L	0,2
Cobre	mg/L	2,0
Zinc	mg/L	3,0
Sodio	mg/L	200

*Fuente: Ministerio de Salud. 2011*

#### 2.2.4. Afloramiento

Llamamos aquella filtración del agua a la superficie desde los niveles más profundos que se encuentran frías y a la vez contienen sales nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos).

#### 2.2.5. Fuente

##### A. Tipos de fuente

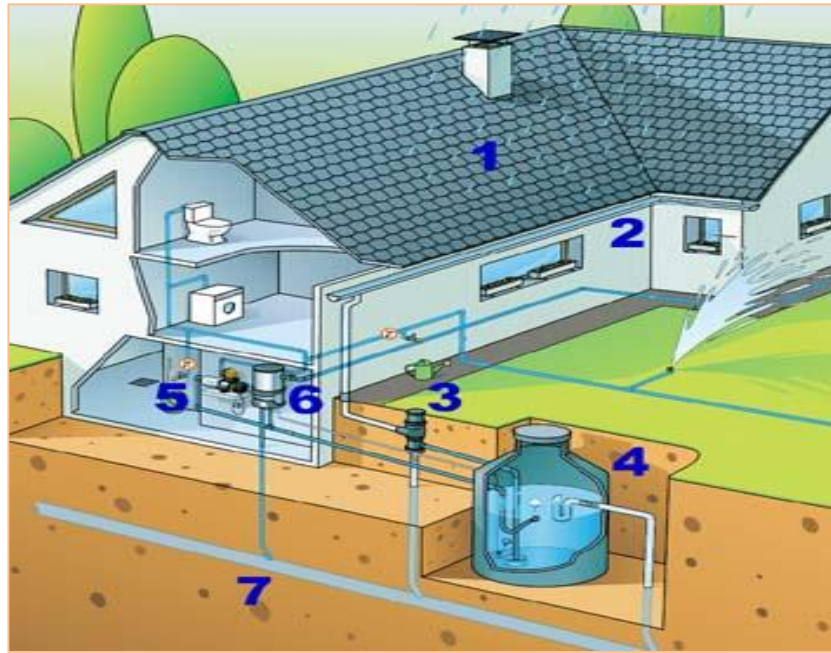
Tenemos las siguientes fuentes:

Según **Agüero**<sup>12</sup>



### **Agua de lluvia**

Son aguas producto de las precipitaciones, comúnmente se aprovecha de los techos de la vivienda, el agua es buena si lo toman con precaución, ya que esta se puede contaminar fácilmente, debido a sustancias extrañas<sup>12</sup>.



*Figura 02. Reciclar agua de lluvia para uso domestico*

*Fuente: Ecoticias*

### **Aguas superficiales**

Son corrientes conformados por: ríos, arroyos, lagos, etcétera. Aunque estas aguas sean muy limpias, generalmente se contaminan y esto es peligro para su consumo, por tanto, se debe someter a un tratamiento adecuado<sup>12</sup>.

### **Aguas subterráneas**

Estas aguas están formadas por infiltraciones en las capas inferiores de la corteza terrestre y afloran como manantiales, o son captadas por medio de galerías filtrantes, pozos<sup>12</sup>.

#### **✚ Manantiales**

Es un flujo que sale de la tierra ya que estas aguas brotan de las zonas montañosas donde el agua de lluvia se filtra sobre la tierra y esta produce los denominados ojos de agua.



*Figura 03. Manantial de ladera*

*Fuente: elaboración propia*

#### **2.2.6. Demanda de agua**

Según Daza<sup>13</sup> La demanda de agua se ha convertido a lo largo de los últimos años, en uno de los principales problemas a nivel mundial a media que varios factores confieren en el análisis del agua sea una importante preocupación para los ciudadanos.

**a) Periodo de diseño**

Según DIGESA citado por **García**<sup>14</sup> Dice que el periodo de diseño debe considerarse al tipo de sistema a implementarse:

*Tabla 02. Periodos de diseño de acuerdo al tipo de sistema*

Sistema	Periodo (Años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

*Fuente: DIGESA*

**b) Método de cálculo población futura**

**Método analítico**

El cálculo de la población para una región dada es ajustado en una curva matemática. El ajuste depende de las características de los valores de la población censada<sup>12</sup>.

**Método racional**

Según **Vierendel**<sup>15</sup> Método utilizado para el cálculo de la población futura en zonas rurales. Mediante un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, emigraciones, inmigraciones y población flotante.

**Método geométrico**

La población crece en forma semejante a un capital puesto a un interés compuesto. Este método se emplea cuando la población

está en su inicio o periodo de saturación mas no cuando está en periodo de franco crecimiento<sup>15</sup>.

### **Crecimiento aritmético**

El método se emplea cuando no se cuenta con mucha información del lugar, utilizado para el cálculo de la población futura, al aplicar esta fórmula es necesario conocer el coeficiente de crecimiento.

#### **2.2.7. Dotación de agua**

Según Larraga<sup>16</sup>, define como la cantidad del fluido que se fija para cada habitante y que integra el consumo de todos los servicios que se efectúa en un día medio anual, considerando las perdidas.

*Tabla Nª 03. Dotación por número de habitantes*

<b>POBLACION (Habitantes)</b>	<b>DOTACION (l/hab./dia)</b>
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

*Fuente: Ministerio de Salud*

*Tabla Nª 04. Dotación por región*

<b>REGIÓN</b>	<b>DOTACION (l/hab./dia)</b>
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

*Fuente: DIGESA zonas rurales*

## **A) Dotación por consumo**

Según **Rodriguez**<sup>17</sup>

Menciona que la dotación integrada por los consumos que se muestran:

### **Consumo doméstico**

Este consumo varía según las practicas higiénicas de la población, el estilo de vida, el grado de desarrollo, cantidad y calidad de agua a disposición de la familia también influye las condiciones climáticas, los usos como limpieza doméstica, riego de jardines.

### **Consumo Publico**

Se considera el consumo de agua de las edificaciones e instalaciones de servicios públicos vienen a ser como: mercados, escuelas, hospitales, postas de salud, cárceles, etc.

### **Consumo comercial**

Obedece al tipo de cantidad de comercio tanto en la localidad como en la región.

### **Fugas y desperdicios**

Esto se debe por las fugas o filtraciones debido a los problemas de instalación domiciliaria, ya que estos conducirán a aumentar el consumo del agua.

## **B) Variación por consumo**

El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se

calculen gastos máximos diarios y máximos horarios, para el cálculo de estos es necesario utilizar coeficientes de variación diaria y horaria respectivamente<sup>17</sup>.

### **Consumo promedio diario anual (Qm)**

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo promedio por persona para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo<sup>12</sup>.

### **Consumo máximo diario (Qm) y horario (Qm)**

El consumo máximo diario se define como el día máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día<sup>12</sup>.

Los coeficientes recomendados y más utilizados son el 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 180% para el consumo máximo horario (Qmh)<sup>12</sup>.

## **2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable**

### **a) Por gravedad**

Según **Barrios, Torres, Cristina, Agüero**<sup>18</sup> Es un sistema donde la fuente del agua es de buena calidad y esto no requiere tratamiento para la su distribución, adicionalmente no requiere ningún tipo de bombeo. Las fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas. El agua filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica.

**b) Por bombeo**

Estos sistemas también se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Para este tipo de sistema no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas<sup>18</sup>.

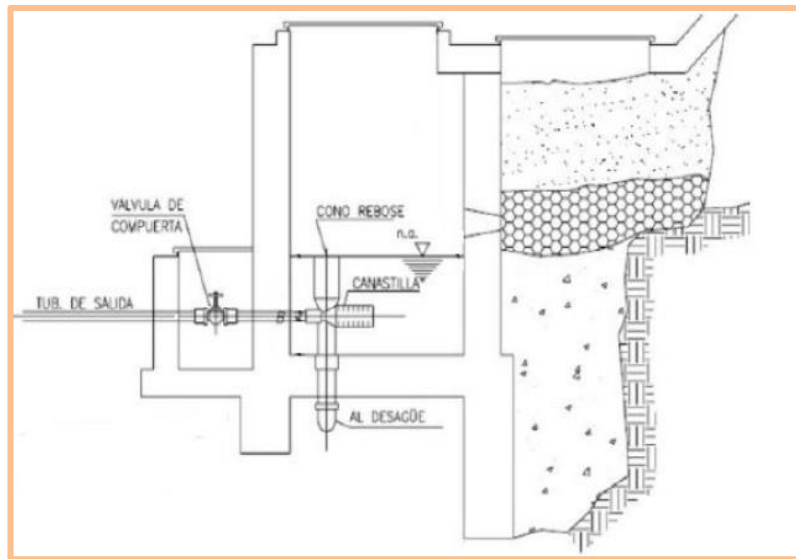
**2.2.9. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable**

Por gravedad sin tratamiento.

**✚ Cámara de captación de ladera**

Es parte del sistema de abastecimiento agua potable, se capta el agua para poder abastecer a la población, el diseño de captación y dimensionamiento dependerá de la topografía, del tipo de suelo. Para captar el agua de un manantial se debe hacer con mucho cuidado protegiendo el lugar del afloramiento, por el riesgo a contaminarse<sup>12</sup>.

Existen dos tipos de captación: Captación de manantial de ladera y concentrado, Captación de manantial de fondo y concentrado.



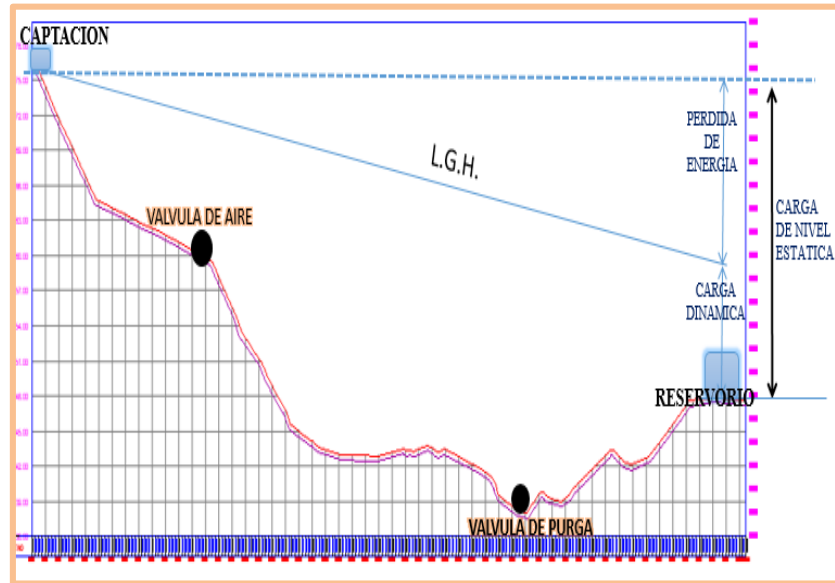
**Figura 04.** Cámara de captación de ladera

**Fuente:** Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2018.

#### ✚ Línea de conducción

Según **Agüero**<sup>12</sup> Está compuesta por tuberías, válvulas, cumple con la finalidad de trasladar agua desde la captación hasta el reservorio. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, esto nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o a la menor resistencia del material de la tubería, también debe seguir el perfil del terreno ya que de esta manera pueda ubicarse las tuberías en forma correcta, para lograr un mejor funcionamiento del sistema, en toda la trayectoria de la línea de conducción, se puede que requiera cámaras rompe presión, válvulas de aire y purga.





**Figura 06.** Línea gradiente hidráulica

*Fuente:* Elaboración propia

Para diseñar primero se tiene que definir el diámetro en función de las pérdidas de carga, a partir del gasto que se conducirá y el material de la tubería, para las pérdidas de carga se aplica las siguientes ecuaciones de: Darcy-Weisbach, Scobey, Manning o Hazen Williams<sup>12</sup>.

**a) Presión**

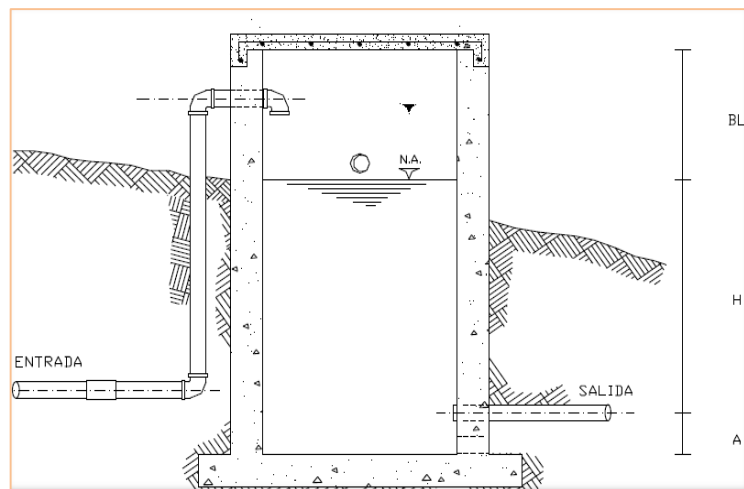
Para hacer el diseño de la línea de conducción por gravedad, se debe tener en cuenta la línea piezométrica y la línea gradiente hidráulica (presión + elevación), se debe tener en cuenta que la gradiente hidráulica deberá encontrarse siempre en la encima del eje de la tubería, evitando así las presiones negativas en la línea.

**b) Tubería**

Las tuberías generalmente utilizadas en la construcción de la línea de conducción son: Acero fierro Galvanizado, fundido, asbesto-cemento, PVC.

**c) Cámaras o tanques rompe presión**

Para **Roberti**<sup>19</sup> Es necesario cuando existen fuertes desniveles entre la captación y otros puntos a lo largo de la línea de conducción. Tales desniveles pueden crear presiones superiores a la máxima que una tubería pueda soportar, se sugiere instalar cámaras rompe presión cada 50m de desnivel existente.



**Figura 07.** Cámara Rompe Presión (CRP-6).

**Fuente:** Programa Nacional de Saneamiento Rural (MVCS, 2018).

**d) Válvula de purga**

Son accesorios que permiten tanto desalojar o “purgar” el material acumulado (tierra, arenas) en el interior de los tubos, suelen sedimentar en puntos más bajos. Estos

accesorios se colocan lateralmente en los puntos para dejar salir los sedimentos acumulados, haciendo la limpieza periódicamente de las tuberías<sup>14</sup>.

e) **Válvula de aire o ventosas**

“Estas válvulas dejan salir el aire que se acumula en la parte superior de la tubería, impidiendo que el agua siga su recorrido”<sup>14</sup>.

 **Reservorio de almacenamiento.**

Según **Palazzo**<sup>20</sup> Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Qmh). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Qmh no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir este caudal, que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.

**Tabla 05. Criterios de diseño hidráulico**

Rango	Volumen Real	A Utilizar
1	$\geq 5 m^3$	$5 m^3$
2	$> 5 m^3$ hasta $\leq 10 m^3$	$10 m^3$
3	$> 10 m^3$ hasta $\leq 15 m^3$	$15 m^3$
4	$> 15 m^3$ hasta $\leq 20 m^3$	$20 m^3$
5	$> 20 m^3$ hasta $\leq 40 m^3$	$40 m^3$

**Fuente:** Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2018.

a) **Tipos de reservorio**

o **Reservorio Elevado**

Es aquel reservorio y ubicado por encima del nivel terreno natural, lo cual están soportado por columnas y pilotes.



*Figura 08. Reservorio elevado*

*Fuente: Oro Bobadilla J.*

o **Reservado Apoyado**

Es aquel cuya cimentación y piso están colocados directamente con la superficie de la tierra, generalmente son rectangulares, circulares, que ya está presenta una ventaja de resistencia a las presiones interiores.



**Figura 09.** Reservorio apoyado

**Fuente:** Diapositivas de cámaras rompe presión - Mecánica de fluido e Hidráulica. Universidad Peruana los Andes – Facultad de Ingeniería Civil

○ **Reservorio Enterrado**

En este caso los reservorios enterrados tienen el depósito totalmente enterrado, como también se le conoce como cisternas.



**Figura 10.** Reservorio enterrado

**Fuente:** Aquadiposits (2015)

## **b) Volumen de almacenamiento**

Primero es necesario las compensaciones de variaciones horarias, para cubrir cualquier daño que ocurra en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema, para suplir contra incendios. El reservorio debe permitir que la demanda máxima, al igual que cualquier variación en el consumo en las 24 horas del día.

### ○ *Volumen de regulación*

Según **Ministerio de salud**<sup>21</sup> Sirve para la continuidad del agua, ya que existen variaciones de consumo de agua para distintos días del año, las variaciones horarias de la demanda. Este volumen permite satisfacer cualquier variación de consumo registrado y se optara como mínimo el 25% del promedio anual de demanda.

### ○ *Volumen contra incendios*

El R.N.E que para  $P < 10000$  habitantes no se considera demanda contra incendios.

### ○ *Volumen de reserva*

Según Ministerio de salud<sup>18</sup> Como su nombre lo designa Reserva un cierto volumen del reservorio, y esto son empleados cuando existe algún problema en la captación o línea de conducción, de acuerdo al MINSA se considera del 10% al 20% del caudal promedio.

### c) Ubicación del reservorio

Según **Espinoza, Huamani, Huincho, Palomino, e Inga**<sup>22</sup>

Debe ser lo más cerca posible y a una elevación más alta de la población, considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente del agua, los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios son por gravedad.

### ✚ Línea de aducción

Es aquella conducción donde el agua es transportada del reservorio hasta la red de distribución.

Según **Fernández**<sup>23</sup> Las líneas de aducción por gravedad son utilizadas cuando la fuente de abastecimiento se encuentra a una cota mayor que la cota del punto final, no existiendo cotas mayores que la del origen, entre ambos puntos.

“Las velocidades máximas no superan de 1.2 (m/s) a 1.5 (m/s).

Las **tuberías** de diferentes diámetros, generalmente van enterados y los pases aéreos si hubiera, donde los accesorios unen en diversos puntos denominados nudos o uniones”<sup>18</sup>.

La **presión** en la línea de aducción no debe pasar el valor del 80% de la presión especificada en la tubería.

Primeramente, se debe conocer la topografía del terreno, como el recorrido de la aducción, tipo de fuente.

Según **Ministerio de vivienda construcción y saneamiento**<sup>24</sup>

Diámetro para diseñar las **velocidades** debe ser mínima de 0.60

m/s y máxima de 3.0 m/s. para la línea de aducción el diámetro mínimo debe ser de 25 mm (1") en zonas rurales.

Dimensionamiento de la tubería, se tiene que tener en cuenta:

\* La línea gradiente hidráulica (L.G.H.), este estará por encima del terreno.

\* Perdidas de carga unitaria ( $h_f$ ), se diseñará con las ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros a 2", y las ecuaciones de Fair Whipple, diámetros menores a 2".

### Red de distribución

Deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) y que los diámetros de la tuberías en redes abiertas, se admite el diámetro de 20 mm ( $\frac{3}{4}$ "). La red de distribución se divide en dos partes: la red primaria y la red secundaria, la tubería se conduce desde el reservorio de almacenamiento<sup>23</sup>.

**Tabla 06.** Gastos de diseño para abastecimiento de agua potable

Tipo de estructura	Diseño con gasto máximo diario	Diseño con gasto máximo horario
Captación	X	
Línea de conducción	X	
Reservorio de almacenamiento		X
Línea de aducción		X
Red de distribución		X

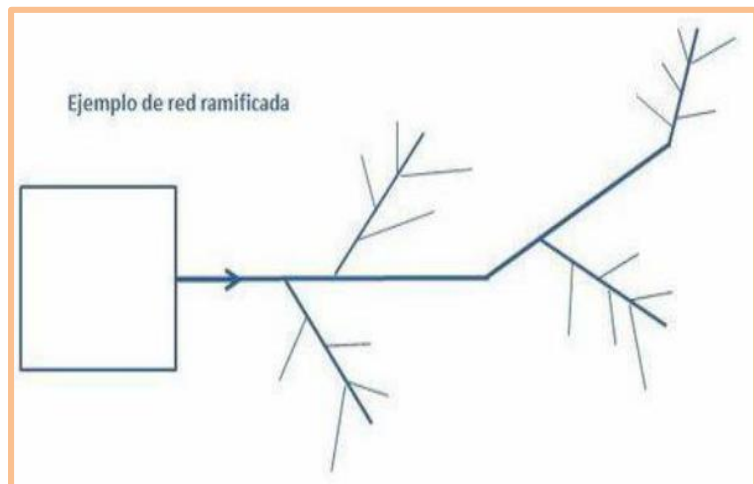
**Fuente:** Elaboración propia



a) **Tipos de redes**

o **Sistema abierto o ramificado**

Según **Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua**<sup>25</sup> Cuenta con una tubería principal de la distribución con mayor diámetro, lo cual parten desde ramales hasta terminar en puntos ciegos, abierta también se le llama a que la topografía del terreno impide la interconexión entre los puntos ramales para conformar un circuito cerrado.



*Figura 10. Red ramificada de agua potable*

*Fuente: Empresas construcción*

o **Sistema cerrado**

Según **Lima**<sup>26</sup> “En este tipo de red, es la conformación de circuitos a través de la interconexión entre los ramales”.

## b) Componentes de una red

Se compone por: tubos con sección circular, accesorios, válvulas, los hidrantes son conexiones colocados en los puntos de la red, la toma domiciliaria son piezas y tubos donde se da el abastecimiento desde una tubería, también están las cajas rompedoras de presión esto permite reducir la presión relativa a cero y evitar daños en la tubería.

### o Tuberías

Según **Canagua**<sup>27</sup> Está compuesto por dos o más tubos y están unidos mediante uniones que permite la conducción de un fluido. al seleccionar el material de la tubería se considera las características: resistencia mecánica, durabilidad, capacidad de conducción, economía.

**Tabla 07.** Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Centro panamericano de Ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente (2004)

- **Válvulas**

Según **Ingeniería civil**<sup>28</sup> Se colocan en una intersección de las mallas principales, las válvulas de purga o desagüe se colocarán en el punto más bajo de la red, las válvulas de aire en los puntos más altos. Todas las válvulas deben complementarse y protegerse con cajas de mampostería, hormigón o metálicos, con tapa a nivel de rasante.

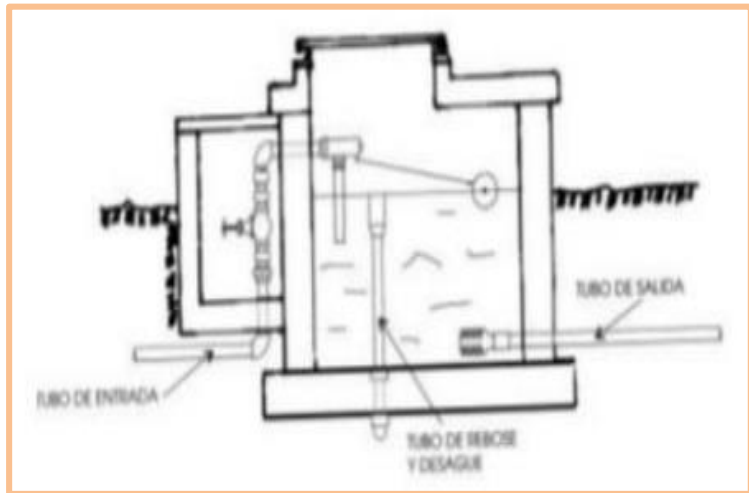
- **Tomas domiciliarias**

Es el conjunto de piezas y tubos que permite el abastecimiento desde una tubería de la red de distribución hasta el predio del usuario.

La conexión domiciliaria debe contar con: Accesorio de empalme de 15mm, a la red de agua, caja de válvulas de control, tubería de alimentación<sup>27</sup>.

- **Cajas rompe presión**

Son dice aquellos depósitos con superficie libre del agua y volumen relativamente pequeño, cumple la función de permitir que el flujo de la tubería se descargue en esta, eliminando de esta forma la presión hidrostática y estableciendo un nuevo nivel estático aguas abajo.



**Figura 11.** Cámara rompe presión tipo 7  
**Fuente:** Universidad nacional de ingeniería (2014)

La **Velocidad**, la velocidad mínima no debe ser menor de 0.60 m/s., en ningún caso puede ser inferior a 0.30 m/s.

La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

La **Presión**, “La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a, en cuanto a la presión estática máxima no debe ser mayor de 60 m.c.a.”<sup>23</sup>.

#### c. Topografía

Las estaciones en las calles, carretera y en lugares de mayor visualización en la zona, donde se determinaron: caminos, quebradas, carreteras. Detalles que definen la planimetría del caserío Colcabamba<sup>23</sup>.

#### d. Mecánica de suelos

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados del ensayo de laboratorio, donde se

efectuó la clasificación de suelos empleándose el sistema SUCS, con la finalidad de análisis y correlación de acuerdo a sus características geo mecánicas, los perfiles estratigráficos, que se adjuntan al estudio<sup>23</sup>.

#### **2.2.10. Incidencia en la condición sanitaria de la población**

Según Peña<sup>29</sup> Más de 4 millones de peruanos no cuentan con red pública de agua, pese a los esfuerzos de inversión pública, aun no persisten brechas en el acceso al líquido elemento y alcantarillado, tanto en el ámbito urbano y rural.

La condición sanitaria de una comunidad, se puede expresar en diferentes indicadores, por ello el sistema de abastecimiento de agua potable debe de estar en las óptimas condiciones, en cuanto a calidad, cantidad y cobertura de agua potable.

##### **A. Calidad de agua**

La calidad de agua es una situación preocupante en todos los países, debido a que agudiza los problemas de enfermedad en las personas más vulnerables, por ello la calidad de agua se tiene en cuenta las propiedades en cuanto a los parámetros físicos, químicos y biológicos para su adecuado uso.

la ONU menciona como sexto objetivo de desarrollo sostenible el acceso universal de agua limpia y saneamiento al 2030, servicios de saneamiento e higiene adecuado.

## **B. Cantidad de agua potable**

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (ONU), la cantidad de agua razonable es de al menos 20 litros por persona al día, por otro lado, Gleik sugirió que la continuidad internacional adopte de agua una cifra de 50 litros per cápita por día como requerimiento básico de agua para el suministro doméstico de agua.

## **C. Cobertura de agua potable**

Existen diferencias en la cobertura y calidad del servicio de agua entre zona urbana - rural y población pobre - no pobre. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el año móvil noviembre 2017 - octubre 2018, el 90,2% de la población nacional total, el 95,0% del área urbana y el 73,4% del área rural cuentan con abastecimiento de agua mediante una red pública.

### **III. Hipótesis**

No aplica

#### IV. Metodología:

##### 4.1. Diseño de la investigación.

El diseño de investigación fue no experimental, y también fue de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo - 2018. La metodología que se utilizó para el desarrollo del informe con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados: Recopilación de datos en campo y toda la información necesaria para el análisis y validación de los datos existentes que ayuda a cumplir los objetivos de la investigación. El procedimiento a utilizar, para el desarrollo del proyecto de investigación será:



##### Dónde:

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Colcabamba, distrito Huayllabamba, Provincia de Sihuas, Región Ancash – 2018.

**Xi:** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Oi:** Resultados

**Yi:** Incidencia en la condición sanitaria de la población.

##### 4.2. Población y muestra

###### a) Población

La **población** fue el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.



**b) Muestra**

La **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash - 2018.

**4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores**

*Cuadro 01. Definición y operacionalización de las variables*

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	<b>Variable Independiente</b>	Un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras presentadas características deferentes. Para de analizar el componente, es conveniente establecer y analizar aquellas características que conformaran los criterios de diseño: consumo de agua, Periodo de diseño y vida útil de las estructuras, Variaciones periódicas de los consumos, clases de tuberías. Según <b>Arocha</b> <sup>30</sup>	Se diseñó desde que contemple la fuente hasta la distribución en la población.  Cumpliendo con las normas:  - OS.010  - OS.030  OS.050	- Captación	- Tipo - Caudal	Nominal Intervalo
				- Línea de Conducción	- Diámetro - Tipo de tubería - Clase de tubería - Velocidad - Presión	Nominal Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo
				- Reservoirio de Almacenamiento	- Volumen - Tipo - Forma Geométrica	Intervalo Nominal Nominal
				- Línea de Aducción	- Diámetro - Tipo de tubería - Clase de tubería - Velocidad - Presión	Nominal Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo
				- Red de Distribución	- Tipo de red - Velocidad - presión	Intervalo Intervalo Intervalo

<b>INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA</b>	<b>Variable dependiente</b>	Según la organización Mundial de la Salud, la incidencia sanitaria de una comunidad se expresa por diferentes motivos, en cuanto al sistema de abastecimiento de agua potable, esta debe estar en las óptimas condiciones garantizando, calidad, cantidad, cobertura y continuidad de servicio, la cual debe satisfacer a la población.	Se verifico de acuerdo al compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE).	- Cobertura de agua	- Número de viviendas Beneficiarios del sistema	Nominal
				- Cantidad de agua	- Caudal	Nominal
				- Continuidad del servicio	- Horas del servicio	Nominal
				- Calidad de agua	- Parámetros de calidad	Nominal

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **a) Técnica**

Para la realización del proyecto de investigación se utilizará la técnica de la observación directa.

La guía de observación será constituida por la recolección de datos básicos en el campo como: topografía, población, clima, economía, etcétera, de tal manera obtener la información que se necesite para la identificación del problema en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash.

##### **b) Instrumento**

Se empleará como instrumento las encuestas para saber cuántos habitantes serán beneficiadas con este sistema de agua potable el caserío de Colcabamba, como también el estudio de agua (químico - físico y análisis bacteriológico), estudio del suelo para la descripción de las características físicas mecánicas del suelo, su capacidad portante, y el estudio topográfico, donde se usó una ficha técnica para recolectar datos.

Durante la recolección de datos se empleó equipos y herramientas como: Cámara fotográfica, para la toma fotográfica del caserío en el proceso de la investigación para las evidencias, El teodolito para el levantamiento topográfico, pala y barreta para la realización de las calicatas.

#### **4.5. Plan de análisis**

El plan de análisis consistió en hacer el estudio del agua para ver si es apto para el consumo de los habitantes del caserío de Colcabamba, donde se hizo el estudio de suelo haciendo las calicatas respectivas en la cámara de captación, línea de conducción, reservorio y la primera casa, también se utilizará las fichas técnicas, se usarán como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes. Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis fundamentarán cada parte de la propuesta de solución al problema que dio, dando así el inicio de la investigación.

#### 4.6. Matriz de consistencia

*Cuadro 02. Matriz de consistencia*

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018					
TITULO	ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA	¿Cuál será el resultado del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash – 2018?	<p><b>Objetivo general:</b> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash - 2018.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b>  <b>1. Establecer</b> el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash - 2018.  <b>2. Elaborar</b> el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash - 2018.</p>	<p><b>Antecedentes</b> se consultó en diferentes tesis, (Internacionales, Nacionales, Regionales)  <b>Bases Teóricas:</b>            - Ciclo hidrológico del agua            - Agua            - Agua Potable            - Afloramiento            - Fuente            - Demanda de agua            - Dotación de Agua            - Sistema de abastecimiento de agua potable            - Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable            - Incidencia en la condición sanitaria de la</p>	<p><b>*El Tipo</b> fue correlacional y transversal, porque se determinó si dos variables están correlacionadas si un aumento o disminución de la otra variable, el transversal porque se analizó los datos de las variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población y muestra.  <b>*El nivel</b> de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo.  <b>*Diseño</b> de la investigación fue de tipo descriptivo no experimental, porque se describió el lugar de la investigación sin alterar ningún dato obtenido en campo.  <b>*Población y Muestra</b> conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la</p>	<p><b>1.</b> UNW - DPAC, Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio [En línea] 2015 [4 paginas]; [Citado 2021 setiembre 19]. Disponible en: <a href="https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf">https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf</a></p> <p><b>2.</b> Alvarado P. Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. [Tesis pregrado]. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja; 2013. [Citado 2021 setiembre 19].</p>

<p>DE SIHUAS, REGION ÁNCASH - 2018</p>		<p><b>3. Determinar</b> la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash – 2018.</p>	<p>población.</p>	<p>población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash - 2018.</p> <p><b>*Definición y Operacionalización de las Variables</b></p> <p>-Variables, definición conceptual, dimensiones, definición operacional, indicadores.</p> <p><b>* Técnicas e Instrumentos</b></p> <p><b>*Plan de Análisis</b></p> <p><b>*Matriz de consistencia</b></p> <p><b>*Principios éticos</b></p>	<p>Disponible en: <a href="http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf">http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf</a></p> <p>Y otros más.....</p>
--	--	---	-------------------	---	---

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.7. Principios éticos

Para determinar los principios éticos, deberíamos realizar cualquier tipo de proyectos auténticos, realizar de manera responsable y ordenada los materiales, equipos que se emplearan para la evaluación experimental en el campo antes de acudir a ella.

Según **Comité Institucional de Ética en Investigación - ULADECH católica**<sup>31</sup> El código de ética para la investigación, menciona que, en material de publicaciones científicas, el investigador debe estar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:

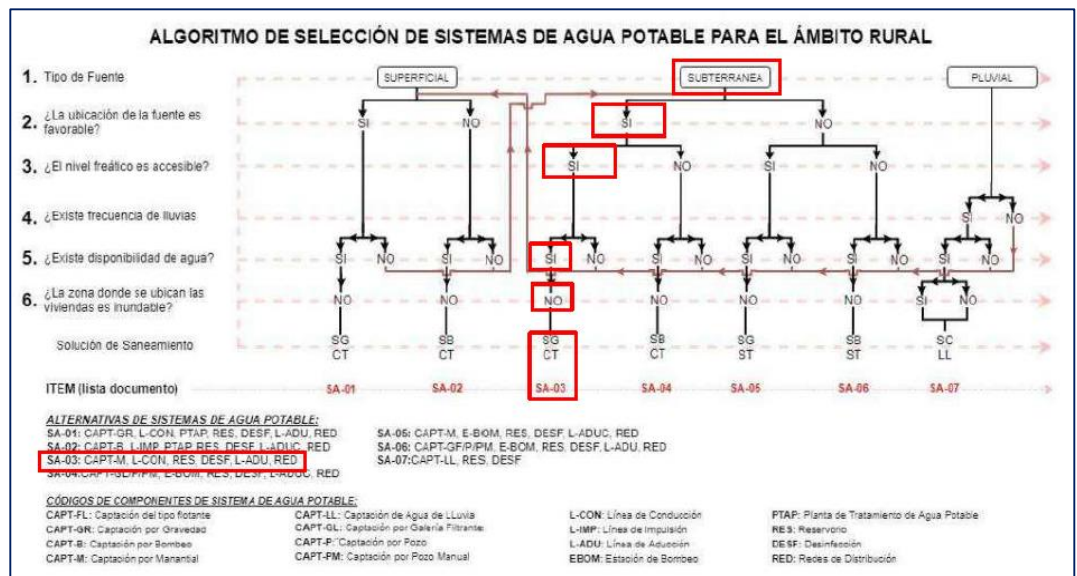
- a) Falsificar o inventar datos total o parcialmente
- b) Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial
- c) Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos.



## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**5.1.1. Dando respuesta al primer objetivo específico:** Establecer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash – 2018.



**Figura 12.** Algoritmo de selección del sistema de abastecimiento de agua potable

**Fuente:** Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Resolución Magisterial N° 192 -2018 Vivienda. Memor E, Nacional P, Rural S. 2018.

**Cuadro N° 03.** Descripción del tipo de sistema de agua potable

<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Valor</b>
Tipo de fuente	SUPERFICIAL	
¿La ubicación de la fuente es favorable?	SI	* <b>CAT – M:</b> Captación por Manantial.
¿El nivel freático es accesible?	SI	* <b>L – CON:</b> Línea de Conducción.
¿Existe frecuencia de lluvias?	SI	
¿Existe disponibilidad de agua?	SI	* <b>RES:</b> Reservorio
¿La zona donde se ubican las viviendas es inundable?	NO	* <b>DESF:</b> Desinfección
Solución de saneamiento	SG; CT	* <b>L – ADUC:</b> Línea de Aducción.
Item (Lista de saneamiento)	SA – 02	
Tipo de alternativa de sistema de agua potable	SA – 03: CAPT. – M, L – CON, RES, DESF, L – ADUC, RED.	* <b>RED:</b> Red de Distribución.

***Fuente:** Elaboración Propia*

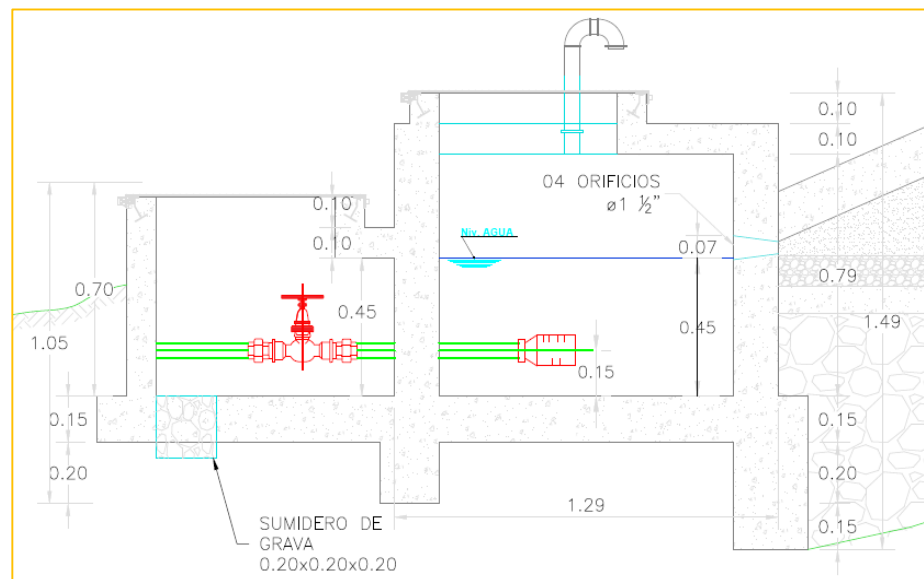
**5.1.2. Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash – 2018.

**Cuadro N° 04.** Parámetros de diseño

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Población actual	Pa	289	Hab.
Población futura	Pf	347	Hab.
Demanda de dotación	Dot	80	lt/hab/día
Coefficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coefficiente de máxima variación Horaria	K2	1.8	
Caudal promedio	Qp	0.321	lt/s
Caudal máximo diario (Qmd)	Qmd	0.417	lt/s
Caudal máximo horario	Qmh	0.30	lt/s

**Fuente:** Elaboración propia

- a) El diseño de captación de ladera y concentrado de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcabamba, dicha estructura tuvo las siguientes características como se muestra a continuación en el **Cuadro 01**, para más detalle en el **anexo 03**: memoria de cálculo (captación), y de la misma manera como se aprecia en la **figura 01**, para más detalle **Anexo 07**: plano de captación, finalmente el costo para dicha estructura, se puede apreciar en el **Anexo 04**: Presupuesto. De manera que la propuesta conlleva a la mejora de la condición sanitaria en cuanto a la calidad de agua.



**Figura 13.** Cámara de captación

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 05.** Captación de ladera y concentrado

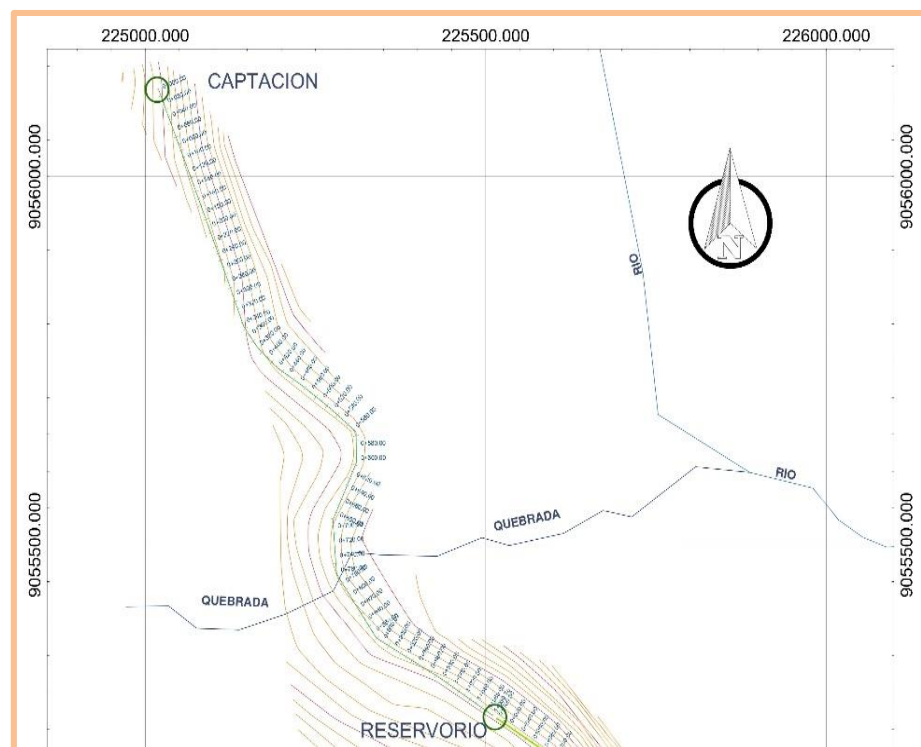
<b>CAPTACION</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Población actual	Pa	289	Hab.
Población de diseño	Pd	347	Hab.
Caudal de la fuente	Q	1.52	Lt/seg
Caudal máximo diario	Qmd	0.49	Lt/seg
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	1.27	m
Ancho de la pantalla	L	1	m
Altura de la Cámara Húmeda	Ht	1	m
Diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción	Dc	1 ½"	Pulg.
Diámetro de canastilla	Dcanas	3	Pulg.
Longitud de canastilla	Lcanas	20	cm
Área de la ranura	Ar	$3.5 \times 10^{-11}$	mm
Numero de ranuras	Nº	65	
Tubería de Rebose y Limpieza	D	2	Pulg.

**Fuente:** Elaboración Propia

**INTERPRETACIÓN:**

En el cuadro N° 01 se muestra que la población de diseño es de 347 habitantes, la dotación de consumo fue de 80 lt/hab/día, con un caudal máximo diario 0.417 lt/s, caudal máximo horario 0.30 lt/s.

- b) Para el diseño de la línea de conducción se consideró tubería de PVC clase 7.5 Con una longitud total de 2091 m, como se detalla en el **anexo 07**: Plano perfil longitudinal de la línea de conducción, así mismo se detalla en el **anexo 03**: memoria de cálculo – línea de conducción, con lo propuesto contribuimos a la mejora de la condición sanitaria en cuanto a la cantidad de agua, por ello se detalla también en el **anexo 04**: presupuesto.



**Figura 14.** Línea de Conducción

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 06. Línea de Conducción**

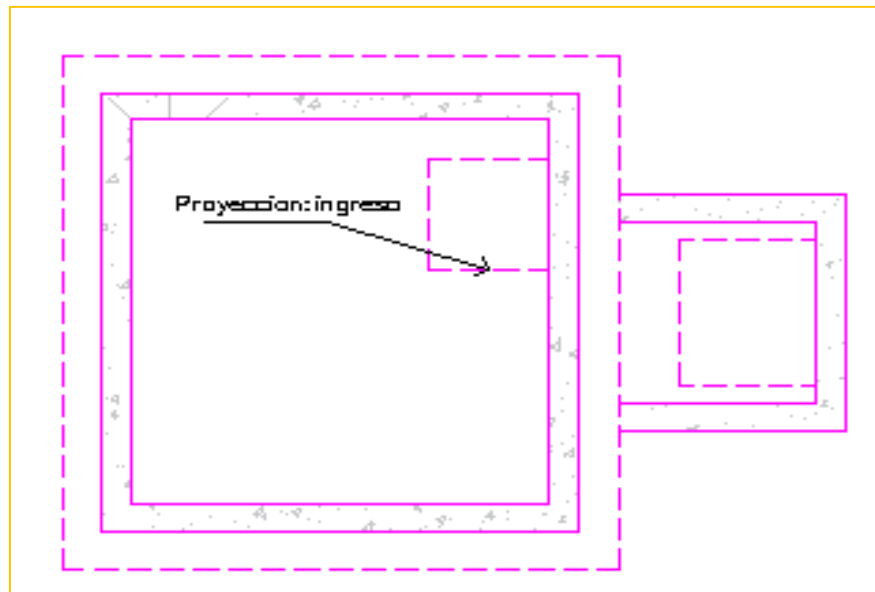
LINEA DE CONDUCCION							
Tramo	Díámetro	Tipo y clase de tubería	Cota Inicio m.s.n.m	Cota Final m.s.n.m	Longitud (m)	Velocidad (m/seg.)	Presión final
Captación – P1	1 ½”	PCV-7.5	3377.02	3376.97	280	0.44	18.80
P1 – P2	1 ½”	PCV-7.5	3376.97	3376.93	740	0.44	38.97
P2 - Reservorio	1 ½”	PCV-7.5	3376.93	3376.88	1071	0.44	29.27

**Fuente:** Elaboración Propia

**INTERPRETACIÓN:**

En el cuadro N° 02 se muestra las presiones y la gradiente hidráulica calculada de la línea de conducción en los tramos proyectados, transportando un caudal de 0.50 lt/seg a una velocidad de 0.44 Lt/seg

- c) El diseño del reservorio de almacenamiento como se aprecia en la **figura 03**, así mismo se detalla en el **anexo 07**: Plano de reservorio, dicha estructura se proyecta a 20 años, ver **anexo 03**: memoria de cálculo – reservorio, por último, el costo que cubrirá dicha estructura como de detalla en el **anexo 04**: presupuesto.



**Figura 15.** Reservorio de almacenamiento

**Fuente:** Elaboración propia



**Cuadro 07.** Calculo hidráulico y dimensionamiento de reservorio

<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Características</b>
Tipo	Apoyado
Forma	Cuadrado
Volumen de regulación	6.94 m <sup>3</sup>
Volumen de reserva	3.02 m <sup>3</sup>
Volumen contra incendio	-----
Volumen total proyectado a 20 años	10 m <sup>3</sup>
<b>Dimensionamiento del reservorio</b>	
Largo	3.00 m
Ancho	3.00 m
alto	2.60 m
Altura de agua	2.00 m
Borde libre	0.30 m

**Fuente:** Elaboración propia

**INTERPRETACION:**

En el cuadro N° 03, podemos interpretar el volumen del reservorio de 9.96 m<sup>3</sup> en la cual según la “Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural” menciona que se debe toma el criterio del redondeo, en el cálculo para el volumen de reservorio múltiplo de 5.

- d) La línea de Aducción se consideró una tubería de PVC clase 7.5, como se detalla en el **anexo 07**: plano de la línea de aducción, ver más detalle en el **anexo 03**: memoria de cálculo – línea de aducción y el costo que cubrirá dicho diseño en el **anexo 04**: presupuesto

**Cuadro 08.** Calculo hidráulico de la línea de aducción

LINEA DE ADUCCIÓN							
Tramo	Díámetro	Tipo y clase de tubería	Cota Inicio m.s.n.m	Cota Final m.s.n.m	Longitud (m)	Velocidad (m/seg.)	Presión final
Reser – P1	1 ½”	PCV-7.5	3347.74	3332.88	320	0.60	10.83
P1 – Pcasa	1 ½”	PCV-7.5	3332.88	3314.04	460	0.60	23.88


**Fuente:** Elaboración propia

**INTERPRETACION:**

En el cuadro N° 04 se tiene como longitud total de 780 metros, tipo de tubería PVC clase 7.5 diámetro 1 ½”, una velocidad de 0.60 m/s.

- e) La red de distribución fue diseñada por el sistema abierto ya que las viviendas se encuentran dispersas, longitud total de 4818 metros, se consideró una tubería PVC clase 10, para más detalle en el **anexo 03**: memoria de cálculo – Red de distribución y el costo que cubrirá dicho diseño en el **anexo 04**: presupuesto.

**Cuadro 09.** Calculo hidráulico de la red de distribución

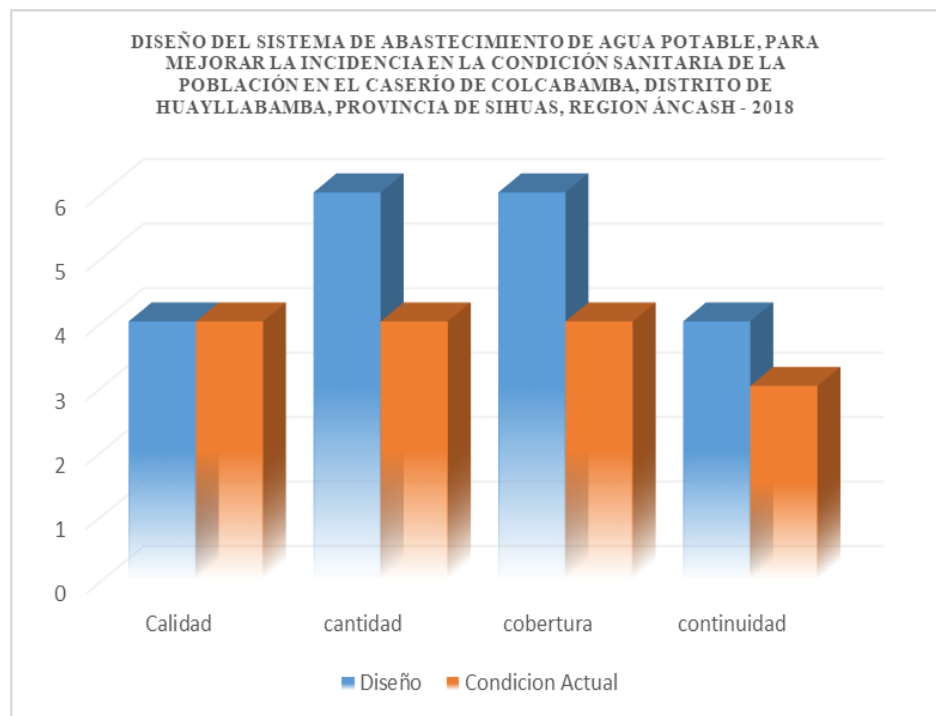
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018													
		Tesista		DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY													
		Asesor		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL													
<b>LUGAR</b>		COLCABAMBA		<b>PROVINCIA</b>				SIHUAS									
<b>DISTRITO</b>		HUAYLLABAMBA		<b>REGIÓN</b>				ÁNCASH									
<b>DISEÑO HIDRAHÚLICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>																	
TRAMO		LONG. (m)	COTA TERRENO		Desnivel de terreno	Perd. Carg. Dispon. (m/m)	Q Diseño (lt/s)	Diámetr o Calculad o (pulg.)	Diámetro Comercial - asumido (m)	Tipo y clase de Tubería	Veloci dad (m/s)	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdíd a por tramo Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		Presión (m)	
Inicio	Final		Inicio	Final										Inicial	Final	Inicial	Final
PA1	PB1	100.00	3347.74	3330.72	17.02	0.17	0.141	0.48	1 ½"	PVC – 7.5	0.124	0.687	0.069	3347.67	3347.67	0.00	16.95
PB1	PC1	240.00	3330.72	3319.62	11.11	240.00	0.104	0.46	1 ½"	PVC – 7.5	0.091	0.387	0.093	3347.67	3347.58	16.95	27.96
PC1	PC2	80.00	3319.62	3299.72	19.89	0.25	0.019	0.17	1"	PVC – 7.5	0.017	0.017	0.001	3347.58	3347.58	27.96	47.85
PC2	PC3	53.00	3299.72	3299.68	0.05	53.00	0.009	0.12	1"	PVC – 7.5	0.008	0.005	0.000	3347.58	3347.58	47.85	47.90
PC1	PC4	117.00	3346.23	3299.00	47.23	0.40	0.047	0.26	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.011	3347.58	3347.57	1.35	48.57
PB1	CRP(7)	180.00	3347.57	3291.84	55.73	180.00	0.047	0.28	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.016	3347.57	3347.55	0.00	55.71
CRP(7)	PE1	320.00	3345.10	3308.20	36.90	0.12	0.019	0.24	1 ½"	PVC – 7.5	0.017	0.017	0.005	3347.55	3347.55	2.45	39.35
PE1	PE2	120.00	3346.00	3330.25	15.75	120.00	0.264	0.63	1 ½"	PVC – 7.5	0.231	2.178	0.261	3347.55	3347.28	1.55	17.03

PE2	PE3	120.00	3333.00	3321.00	12.00	0.10	0.038	0.28	1 ½"	PVC – 7.5	0.033	0.060	0.007	3347.28	3347.28	14.28	26.28
PE3	PE4	240.00	3341.00	3325.00	16.00	240.00	0.75	0.43	1 ½"	PVC – 7.5	0.066	0.215	0.052	3347.28	3347.23	6.28	22.23
PE4	PE5	114.00	3339.00	3322.00	17.00	0.15	0.075	0.36	1 ½"	PVC – 7.5	0.066	0.215	0.025	3347.23	3347.20	8.23	25.20
PE3	PE6	240.00	3340.00	3324.00	16.00	240.00	0.047	0.36	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.022	3347.20	3347.18	7.20	23.18
PE1	PF1	317.00	3338.00	3315.00	23.00	0.07	0.038	0.32	1 ½"	PVC – 7.5	0.033	0.060	0.019	3347.18	3347.16	9.18	32.16
PF1	PG1	120.00	3342.00	3329.00	13.00	120.00	0.169	0.53	1 ½"	PVC – 7.5	0.149	0.962	0.115	3347.16	3347.04	5.16	18.04
PG1	PG2	140.00	3341.00	3326.00	15.00	0.11	0.047	0.33	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.013	3347.04	3347.03	6.04	21.03
PG2	PG3	114.00	3328.00	3310.00	18.00	114.00	0.028	0.23	1 ½"	PVC – 7.5	0.025	0.035	0.004	3347.03	3347.03	19.03	37.03
PG1	PG4	253.00	3310.00	3302.00	8.00	0.03	0.066	0.36	1 ½"	PVC – 7.5	0.058	0.168	0.042	3347.03	3346.99	37.03	44.49

**Fuente:** Elaboración Propia

**5.1.3. Dando repuesta al tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Ancash – 2018.

**Grafico 01.** Incidencia en la condición sanitaria de la población en el Caserío de Colcabamba, distrito de Huayllabamba, provincia de Sihuas, región Áncash - 2018



*Fuente: Elaboración propia*

**INTERPRETACION:**

El déficit en el tema de abastecimiento de agua potable debido al consumo de agua entubada y empozada, ante ello no se abastece el agua las 24 horas del día, por otro lado, la calidad de agua está expuesto a la contaminación.

## 5.2. Análisis de resultados

La presente investigación presenta los resultados obtenidos del caserío de Colcabamba, la cual el diseño del sistema de abastecimiento conformado por la cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución.

Teniendo como antecedente relacionado con el sistema de abastecimiento de agua potable, tesis titulada “**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017**” Velásquez (2017). Concluye, la cámara de captación es de ladera de 4 orificios de diámetro 1 ½”, la línea de conducción con tuberías de PVC clase 10 de 1”, se diseñó una cámara rompe presión, un reservorio de almacenamiento con volumen de 16.36 m<sup>3</sup>/día.

Los resultados obtenidos del diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcabamba fueron parecidos, las presiones y velocidades, están dentro de los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Así mismo los resultados con respecto a la línea de aducción y red de distribución, con la que se relaciona la tesis titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío Anta, Moro – Ancash – 2017” Chirinos (2017). Menciona en su conclusión que: para la línea de aducción y distribución empleo una tubería PVC clase 7.5 con diámetros de 1” para la línea, con 204 habitantes donde la demanda para el proyecto fue de 100 lt/hab/día, caudal máximo diario fue de 0.37 lt/seg. Caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio, el consumo máximo horario fue de 0.57 lt/seg. Los resultados

obtenidos en cuanto a la red de distribución fueron similares, utilizando tubería PVC clase 10 Ø 1" en los ramales principales y ¾" secundarios.

**Captación.** - Se utilizó como guía MEF mabito Rural (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 2019), donde se pudo tomar las dotaciones de consumo doméstico, el lugar del proyecto cuenta con arrastre hidráulico con un consumo de 80 lt/dia/hab. y  $K_2 = 1.8$  lt/hab/dia, se empleó ecuaciones como Hazen Williams, Bernoulli.

**Línea de conducción.** - Se empleó la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones, se obtuvo una velocidad de 0.44 m/s, una tubería PVC clase 7.5 esta soporta hasta 50 m.c.a.

**Reservorio.** - Se empleó la Norma OS.100 de Reglamento Nacional de Edificaciones, donde se obtuvo para el volumen de regulación se consideró 25% obteniendo el valor de 9.96 m<sup>3</sup>, SEDAPAL recomienda el 7% de volumen de reserva y el volumen de contra incendios no se consideró según Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones, menciona que menores de 10000 habitantes no se considera el volumen contra incendio.

**Línea de Aducción.-** En el caserío de Colcabamba tiene una longitud de 780m, se diseñó con una tubería PVC Ø 1½", con una pérdida de carga por tramo de Reservorio a Punto1 10.81 m.c.a y de Punto1 a primera cas 23.88 m.c.a. con una presión en cada tramo de 40.03 m.c.a y 5.779 m.c.a., teniendo en cuenta el terreno de la zona según la topografía es accidentada, la velocidad es de 0.60 m/s, cumpliendo con la Norma de Vivienda Construcción y Saneamiento, que no debe ser inferior a 0.60 m/s ni mayor a 3 m/s.

**Red de distribución.** – Para el cálculo de la red de distribución en el caserío de Colcabamba se consideró el caudal máximo horario (según reglamento) y la topografía de la zona donde se diseñó, es por el sistema abierto ya que las viviendas están dispersas. Longitud total es de 4818 metros, con una tubería de PVC clase 10 Ø 1 ½”. Donde también se colocará cámara rompe presión tipo 7 (CRP), en las cotas 3291.84 m.s.n.m.



## VI. Conclusiones

1. En la investigación de este proyecto de tesis, se hizo énfasis a la gran necesidad de la población en cuanto al abastecimiento de agua potable, por tanto, se concluye que se estableció el agua potable en el caserío de Colcabamba mediante el logaritmo de selección de sistema de agua potable, según la norma técnica de diseño para el ámbito rural, obteniendo como resultado sa-03; consta de cámara de captación de ladera, que pertenece a las fuentes subterráneas, una línea de conducción por gravedad (la fuente se ubica en la parte alta de la población), un Reservorio, Línea de aducción y Red de distribución.
2. Que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, concluye que la cámara de captación fue de ladera, se determinó que la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.27 m, diámetro de la tubería de rebose y limpieza de 2", con un ancho de la pantalla de 1 metro. Así mismo, la línea de conducción cuenta con una longitud de 2091 m, con una velocidad de 0.44 m/s, una tubería PVC clase 7.5 con diámetro de 1 ½"; el reservorio, tendrá un volumen de 9.96 m<sup>3</sup>, el sistema opto por un reservorio cuadrado y apoyado, considerando una altura de agua de 2 m y el borde libre de 0.30 m; la línea de aducción cuenta con una longitud de 780 m, con un diámetro 1 ½", la velocidad de 0.60 m/s; y la red de distribución funcionara por ramal abierto por la dispersión de las viviendas, se colocara campara rompe presión tipo 7(CRP), tubería PVC clase 10 Ø 1 ½".
3. Finalmente, se determinó que el diseño de abastecimiento de agua potable incide positivamente en la condición sanitaria en caserío de Colcabamba,

dado que mediante el sistema planteado dotará agua de calidad a la población en general y con esto se contribuye a solucionar la problemática en dicho caserío, por ello el sistema de abastecimiento de agua potable permitirá mejorar la calidad de vida por un periodo de 20 años.

### **Aspectos complementarios**

#### **Recomendaciones**

1. Se recomienda al gobierno local su pronta ejecución del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcabamba, ya que en tema de saneamiento mucho de los caseríos están en el olvido, de manera que se pueda dar una calidad de vida a la población.
2. Para toda obra de saneamiento rural, se debe seguir un control de la metodología, la cual es el estudio de agua, suelo, topografía del terreno, y es propicia utilizar y dar un buen mantenimiento a este mecanismo de agua potable, para garantizar un buen funcionamiento y lograr alcanzar su vital útil de la estructura.
3. Se recomienda colocar cámaras rompe presión tipo 7, en la red de distribución en los tramos donde muestra el terreno desnivel, de manera que se puede evitar rupturas en las tuberías.

## Referencias bibliográficas

1. **UNW - DPAC**, Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio [En línea] 2015 [4 paginas]; [Citado 2021 setiembre 19]. Disponible en: [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_milestones\\_spa.pdf](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf)
2. **Alvarado P.** Estudios y Diseños del Sistema de Agua Potable del Barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. [Tesis pregrado]. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja; 2013. [Citado 2021 setiembre 19]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
3. **Batres J, Flores D, Quintanilla A.** Rediseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, Diseño del Alcantarillado Sanitario y de Aguas Lluvias Para el Municipio de San Luis del Carmen, Departamento de Chalatenango. San Salvador; 2010.
4. **Romero C.** Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Para la Comunidad de Caicara de Barcelona, Municipio Bolívar, Estado Anzoátegui, Utilizando el Software Watercad. [seriada en línea] Puerto la Cruz 2010. [Citado 2021 Setiembre 20]. Disponible en: <http://ri2.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/716/2/39-TEISISIC010R73.pdf>
5. **Benavides L.** Proceso Constructivo del Sistema de Abastecimiento de Agua Para Cuatro Centros Poblados en la Región Apurímac. [Tesis pregrado]. Lima, Perú; 2017.
6. **Marcos J, Rodríguez C.** Diseño del Sistema DE Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Para el AA.HH Primavera II del Distrito de la Esperanza, Provincia de Trujillo, la Libertad. [Tesis Pregrado] Trujillo,

Perú; [Citado 2021 setiembre 21]. Disponible en :  
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/6638>

7. **Flores M, Huisa M.** Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado de Ayaccho del Distrito de Acoria – Huancavelica, 2019. [Tesis pregrado] Huancavelica, Perú; Universidad Nacional de Huancavelica; 2020. Disponible en:  
<https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3320/TESIS-2020-ING.%20AMBIENTAL-FLORES%20MU%C3%91OZ%20Y%20HUISA%20TAIPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. **Velásquez J.** Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. Repositorio UCV [Tesis Pregrado]. Nuevo Chimbote, Perú; Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2021 Setiembre 25]. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
9. **Chirinos B.** Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Áncash 2017. Repositorio UCV [Tesis Pregrado]. Chimbote, Perú; Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2021 Setiembre 21]. Disponible en:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>
10. **Mendoza Gobierno.** (EPAS) Agua Potable. [Seriada en Línea]. [Citado 2021 setiembre 25]; [11 paginas]. Disponible en:  
<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
11. **León.** Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de Agua. [Diapositiva], Colombia: Slideshare; 2012. (16 diapositivas).
12. **Agüero R.** Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 167 pag.

13. **Daza F.** Demanda de Agua en Zonas Urbanas en Andalucía. Universidad de Córdoba; 2008.
14. **García E.** Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales. Lima: Fondo Perú – Alemania; 2009.
15. **Vierendel.** Abastecimiento de Agua y Alcantarillado, cuarta edición; 2009. 147 p.
16. **Larraga B.** Diseño del Sistema de Agua Potable Para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos [Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil]. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2016
17. **Rodríguez P.** Abastecimiento de Agua. Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2001.
18. **Barrios Napuri, Torres, Cristina, Agüero.** Guía de Orientación de Saneamiento Básico Para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades (SER) Jesús María, Lima - Perú: SET; 2009.
19. **Roberti.** Conducción Por Gravedad. [seriada en línea]. Gestión de agua y saneamiento sostenible en zonas rurales de México; 2018. Disponible: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/conducci%C3%B3n-por-gravedad>
20. **Palazzo.** Contaminación Natural por Flúor en el Complejo Termal Surgente de la Ciudad de Termas de Río Hondo de Santiago del Estero. [ seriada en línea]. Boletín geológico y minero 2011 [Citado 2021 Setiembre 25]; [140 – 147 paginas]. Disponible en: [http://www.igme.es/Boletin/2009/120\\_4\\_2009/7-ARTICULO%205.pdf](http://www.igme.es/Boletin/2009/120_4_2009/7-ARTICULO%205.pdf)

21. **Ministerio de salud.** Agua Potable y Salud. [Seriada en línea] Ministeriodesalud.go.cr.;2016. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/tramites-ms/declarar-y-reportar-ms?id=791>
  
22. **Espinoza, Huamani, Huincho, Palomino, e Inga.** Reservorio [seriada en línea] Lima, Perú [Citado 2021 Setiembre 25] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/365294951/Monografia-de-Reservorio>
  
23. **Fernández.** Nociones Elementales Sobre Tuberías y Bombas. [seriada en línea] Venezuela 2005. [Citado 2021 Setiembre 26]. Disponible en: <https://docplayer.es/65632425-Nociones-elementales-sobre-tuberias-y-bombas-profesor-lionel-ramon-fernandez-gegner-material-de-apoyo-sujeto-a-revision.html>
  
24. **Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.** Resolución Magisterial N° 192 -2018 Vivienda. Memor E, Nacional P, Rural S. 2018.
  
25. **Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua (CIDTA)** Sesión 2: tipos de redes. [Seriada en Línea]. [Citado 2021 Setiembre 26]; [7 paginas]. Disponible en: <http://cidta.usal.es/Cursos/redes/modulos/Libros/unidad%202/tiposredes.PDF>
  
26. **Lima.** Guía Para el Diseño de Redes de Distribución en Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua. [Seriada en línea] 2005 [Citado 2021 octubre 01]. Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043\\_dise%C3%B1o\\_de\\_redes\\_de\\_distribuci%C3%B3n/dise%C3%B1o\\_de\\_redes\\_de\\_distribuci%C3%B3n.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043_dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n/dise%C3%B1o_de_redes_de_distribuci%C3%B3n.pdf)
  
27. **Conagua.** Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable. [Seriada en línea] 2015 [Citado

2021 octubre 01]; [134 paginas]. Disponible en:  
<http://mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro12.pdf>

28. **Ingeniería civil.** Consideraciones de Diseño Para Redes de distribución: Velocidades y Presión. [Seriada en línea] 2011 [Citado 2021 octubre 01]; Disponible en: [http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/03/consideraciones-de-diseno-para-redes-de\\_29.html#more](http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/03/consideraciones-de-diseno-para-redes-de_29.html#more)
29. **Peñaranda C.** Más de 4 Millones de Peruanos no Cuentan con Red Pública de Agua. Informe Económico; editorial cámara Lima 2019; 3 p.
30. **Arocha S.** Abastecimientos de-Agua Teoría y Diseño. [Seriada en línea] 2015 [Citado 2021 octubre 01]; [281 paginas]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/259928869/Abastecimientos-de-Agua-Teoria-y-Diseno-Simon-Arocha>
31. **Comité Institucional de Ética en Investigación - ULADECH católica. Código de Ética Para la Investigación** [Seriada en Línea] 2016. [Citado 2021 octubre 04]; [6 paginas]. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>

# **Anexos**



**Anexo 01. Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones**



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

### NORMA OS.010

#### CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

##### 2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

##### 3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

##### 4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

###### 4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

###### 4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

###### 4.2.1. Pozos Profundos

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Dirección  
Nacional de Saneamiento**

#### 4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

#### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

##### 5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.





### 5.1.2. Tuberías

- Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- La velocidad máxima admisible será:
  - En los tubos de concreto = 3 m/s
  - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
  - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
  - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N°1**  
**COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Polí(cloruro de vinilo)(PVC)	150

### 5.1.3. Accesorios

- Válvulas de aire
 

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- Válvulas de purga
 

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

### 5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

### 5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.030

### ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

#### 2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

#### 3. ASPECTOS GENERALES

- 3.1. Determinación del volumen de almacenamiento  
El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.
- 3.2. Ubicación  
Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.
- 3.3. Estudios Complementarios  
Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.
- 3.4. Vulnerabilidad  
Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.
- 3.5. Caseta de Válvulas  
Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.
- 3.6. Mantenimiento  
Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.
- 3.7. Seguridad Aérea  
Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

#### 4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

- 4.1. Volumen de Regulación  
El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.  
Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- 4.2. Volumen Contra Incendio  
En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:
  - 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.
  - Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.  
Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.
- 4.3. Volumen de Reserva  
De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## 5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

### 5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

### 5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

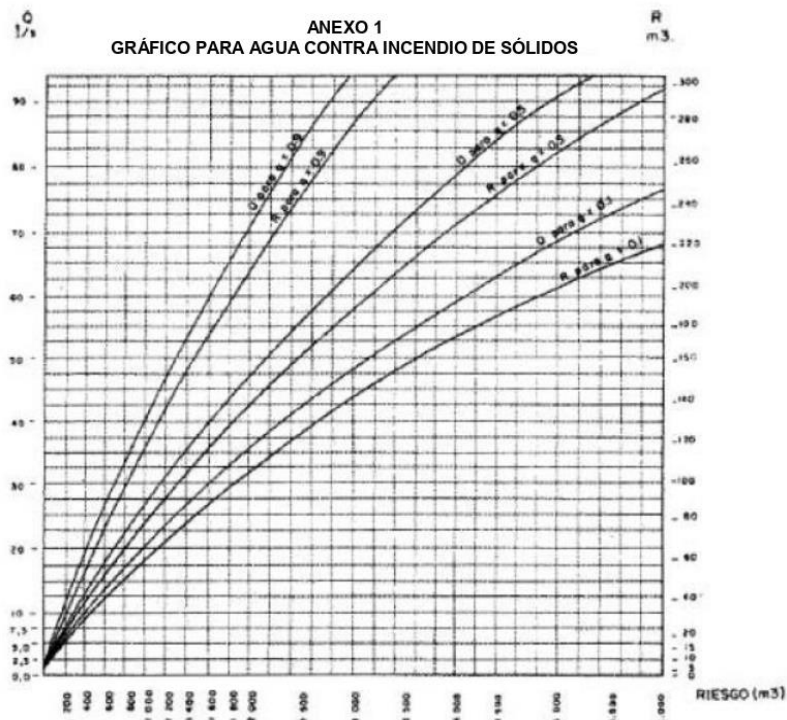
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

### 5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.







PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.050

### REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

#### 2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

#### 3. DEFINICIONES

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

**Elementos de control.** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

**Redes de distribución.** Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Ramal distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

**Tubería Principal.** Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

**Caja Portamedidor.** Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

**Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

**Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Conexión Domiciliaria de Agua Potable.** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

**Medidor.** Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

##### 4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

##### 4.2. Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

##### 4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

##### 4.4. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

##### 4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

TABLA N° 1  
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.



**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Dirección  
Nacional de Saneamiento**

## **NORMA OS.100**

### **CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

#### **1. INFORMACIÓN BÁSICA**

##### **1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

##### **1.2. Período de diseño**

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

##### **1.3. Población**

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

- a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socioeconómico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.
- b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/viv.

##### **1.4. Dotación de Agua**

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

##### **1.5. Variaciones de Consumo**

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1.3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1.8 a 2.5

##### **1.6. Demanda Contra incendio**

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

##### **1.7. Volumen de Contribución de Excretas**

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20 kg.

##### **1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado**

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

##### **1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas**

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

##### **1.10. Agua de Lluvia**

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.


## Anexo 02. **Fichas Técnicas**

## Ficha 01: Información del lugar en estudio

FICHA 01	Título						
	Testista						
	Aesor						
<b>I. DATOS GENERALES</b>							
1.1. Caserío		1.5. Universidad					
1.2. Distrito		1.6. Facultad					
1.3. Provincia		1.7. Escuela Profesional					
1.4. Región		1.8. Población y muestra de estudio					
<b>II. INFORMACION DEL LUGAR</b>							
2.1. Cuántas familias tiene el caserío	<input type="text"/>						
2.2. Promedio integrantes / familia (datos de INEI)	<input type="text"/>						
2.3. ¿Cómo se llega al caserío/ anexo o sector ?							
	<b>DESDE</b>	<b>HASTA</b>	<b>TIPO DE VIA</b>	<b>MEDIO DE TRANSPORTE</b>	<b>DISTANCIA (KM)</b>	<b>TIEMPO</b>	
2.4. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X							
Establecimiento de salud	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>					
Centro educativo	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>					
	INICIAL <input type="text"/>	PRIMARIA <input type="text"/>	SECUNDARIA <input type="text"/>				
Energía eléctrica	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>					
2.5. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas en el caserío?							
	SI <input type="text"/>	NO <input type="text"/>					
2.6. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?	<input type="text"/>						
2.7. ¿Cómo se abastece de agua para su consumo?	ACARREO <input type="text"/>	ENTUBADA <input type="text"/>					
2.8. Descripción de las fuentes de agua							
	<b>FUENTES</b>	<b>NOMBRE DEL DUEÑO</b>	<b>CAUDAL (lit/s)</b>	<b>NOMBRE DEL MANANTIAL</b>	<b>VOLUNTAD PARA DONAR EL MANANTIAL</b>		
					SI	NO	Por conversar
2.9. ¿Tiene algún proyecto para agua potable ?							
	NO <input type="text"/>						
	SI en formulación <input type="text"/>						
	SI en gestión <input type="text"/>						
	SI en ejecución <input type="text"/>						

  
 Cesar Ponce Portocarrero  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 168878


## Ficha 02: Tipo de fuente de agua

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>TITULO</b>											
		Tesisista											
		Asesor											
LUGAR				PROVINCIA									
DISTRITO				REGIÓN									
<b>CAPTACION</b>													
Coordenadas UTM													
1.00	Tipo de fuente			SUPERFICIAL		SUBTERRANEA		PLUVIAL					
2.00	¿Ubicación de fuente es favorable?			SI	NO	SI	NO	SI	NO				
3.00	¿El nivel freático es accesible?			SI	NO	SI	NO	SI	NO				
4.00	¿Existe frecuencia de lluvias?			SI	NO	SI	NO	SI	NO				
5.00	¿Existe disponibilidad de agua?			SI	NO	SI	NO	SI	NO				
6.00	¿La zona donde se ubican las viviendas es inundable?			SI	NO	SI	NO	SI	NO				
Solución de Saneamiento													
SG/CT		SB/CT		SG/CT		SB/CT		SG/ST		SB/ST		SC/LL	
ITEM (Lista documento)													
SA-01		SA-02		SA-03		SA-04		SA-05		SA-06		SA-07	
ALTERNATIVA DE SISTEMA DE AGUA POTABLE													
SA-01: CAPT.GRR,L.CON,PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED SA-03: CAPT-M, L-COND, RES, DESF, L-ADUC, RED SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED SA-07: CAPT-LL, RES, DESF													
CODIGO DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE													
CAPT-FL: Captación del tipo flotante CAPT-GR: Captación por gravedad CAPT-B: Captación por Bombeo CAPT-M: Captación por Manantial				L-CON: Línea de Conducción L-IMP: Línea de Impulsión L-ADU: Línea de Aducción EBOM: Estación de Bombo				PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable RES: Reservorio DESF: Desinfección RED: Redes de Distribución					

  
 Cesar Ponce Portocarrero  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 168878





**Ficha 03: Calidad de agua**

 UNIVERSIDAD CATORCIENTOS AÑO CHIMBOTE		<b>TITULO</b>	
		Tesis	
LUGAR		Asesor	
DISTRITO		PROVINCIA	REGIÓN
<b>CALIDAD DE AGUA POTABLE</b>			
¿Cuál es la principal fuente de agua potable para consumo para los miembros de su hogar?			
Agua de tubería	Pozo excavado	Agua de manantial	Agua de lluvia
Agua suministrada			
Agua empozada			
La calidad de agua es:			
Buena		Mala	
		Regular	
El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento:			
Ninguno		Hierve	
		Lejía	
El sistema de agua tiene pilas públicas?			
SI		NO	
<b>CONCIENCIA AMBIENTAL</b>			
¿Cree Usted que el agua escaseara algún día?			
SI		NO	
		NO SABE	
Cuando una persona arroja basura:			
Contamina		No se contamina	
		No sabe / No opina	
¿Qué es el agua?			
Fuente de vida		Sin el agua no se puede vivir	
		Me sirve para cocinar	
<b>CONTINUIDA DEL SERVICIO</b>			
¿Cuántas fuentes de agua existen?			
¿Hay escases de agua en tiempos de sequía?			
SI		NO	
Cantidad de agua que recibe:			
Suficiente		Insuficiente	
<b>TOPOGRAFIA DEL TEREENO</b>			
Plano		Accidentado	
		Muy accidentado	
<b>TIPO DE SUELO</b>			
Arcoso		Arcilloso	
		Grava	
		Roca	


  
 Cesar Ponce Portocarrero  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 168878

## **Anexo 03. Memoria de cálculo**

## Aforo y cálculo hidráulico del caudal de manantial


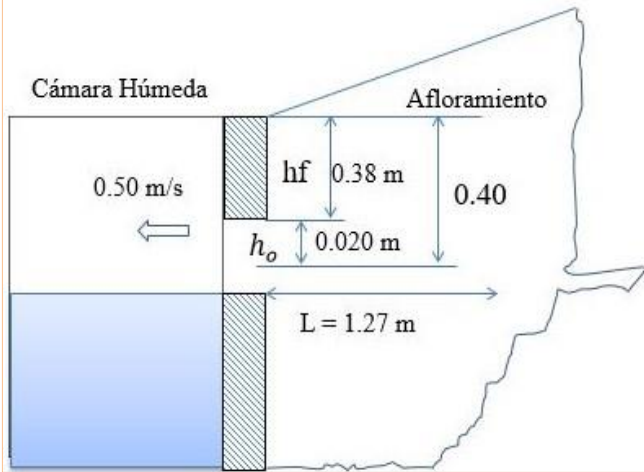
	<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018			
	<b>Tesista</b>		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY			
	<b>Asesor</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA	<b>PROVINCIA</b>	SIHUAS			
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA	<b>REGIÓN</b>	ÁNCASH			
<b>AFORO DE MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO</b>						
Nombre de la fuente: UTUTOPAMPA			Foto en la fuente de manantial			
<b>Nº de pruebas</b>	<b>Volumen (litros)</b>	<b>Tiempo (segundos)</b>				
1	6	4				
2	6	4				
3	6	3.8				
4	6	3.9				
5	6	4				
Total	-----	19.7				
TP = TT/NP	TP = Tiempo Promedio TT = Tiempo Total NP = Numero de pruebas					
TP =	3.94 seg.					
<b>CALCULO DEL CAUDAL (Q)</b>						
Método Volumétrico						
Q =	Caudal	$Q = \frac{V}{T}$				
V =	Volumen					
T =	Tiempo Promedio					
Datos:						
V =	6.00	Lt.	Q =	1.52	Lt/seg	
T =	3.94	Seg.				
<b>CALCULO DE LA POBLACION FUTURA (Pf)</b>						
Método Aritmético						
Pf =	Población Futura		$Pf = Pa \left(1 + \frac{r * t}{1000}\right)$			
Pa =	Población Actual					
r =	Coeficiente de crecimiento anual por 1000 hab.					
t =	Tiempo en años					
Datos:						
Pa =	289	Hab.	Pf =	347	Hab.	
r =	10					
t =	20	Años				
Coeficiente de crecimiento (r)						
<b>AÑO</b>	<b>Pa (hab.)</b>	<b>t (años)</b>	<b>P (Pf - Pa)</b>	<b>Pa.t</b>	<b>r (P/Pa.t)</b>	<b>r.t</b>
2005	254					
		12	35	3468	0.01009227	0.121107266
2017	289					
$r = \left(\frac{r * t}{t}\right)$						
$r = \left(\frac{0.121107266}{12}\right) = 0.0100923$						
r = 10 por cada 1000 habitantes (10% ∞) » 10						

**Fuente:** Elaboración propia


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018		
	<b>Tesista</b>		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY		
	<b>Asesor</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA		<b>PROVINCIA</b>	SIHUAS	
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA		<b>REGIÓN</b>	ÁNCASH	
<b>CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>					
Alumnado y personal	95	personas	DOTACIÓN	50	Litro por persona
		<b>Tipo local educacional</b>		<b>Dotación diaria</b>	
		Alumnado y personal no residente		50 L por persona	
		Alumnado y personal residente		200 L por persona	
<i>Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento</i>					
<b>Descripción</b>		<b>Formula</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Consumo promedio diario anual		$Qp = \left( \frac{pf * Dotación}{86400 \frac{s}{día}} \right)$		0.055	Lt/seg.
<b>CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA PARA LA POBLACION EN EL CASERIO DE COLCABAMBA</b>					
Población futura	347	Habitantes	DOTACIÓN	80	Litro por habitante
	<b>Item</b>	<b>Criterio</b>	<b>costa</b>	<b>Sierra</b>	<b>Selva</b>
	1	Letrinas sin Arrastre Hidráulico	50 – 60	40 – 50	60 – 70
	2	Letrinas con Arrastre Hidráulico	90	80	100
<i>Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento</i>					
<b>Descripción</b>		<b>Formula</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Consumo promedio diario anual		$Qp = \left( \frac{pf * Dotación}{86400 \frac{s}{día}} \right)$		0.32	Lt/seg.
<b>CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA</b>					
DOTACIÓN					
Caudal máximo diario (C.m.d)		K1 =			1.3
Caudal máximo horario (C.m.h)		K2 =			1.8
Coeficiente (K)					
		<b>Máximo Anual de la Demanda Horaria</b>		<b>Máximo Anual de la Demanda Diaria</b>	
		Clima Frío	Clima Templado y Cálido		
		1.8 lt/hab/d		1.3 lt/hab/d	
		A	1.2 lt/hab/d		
		2.5 lt/hab/d			
<i>Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma OS.100)</i>					
<b>Descripción</b>		<b>Fórmula</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Consumo promedio diario anual (Qp)				0.38	Lt/seg.
Consumo máximo diario		$Qmd = K1 * Qp$		0.49	Lt/seg.
Consumo máximo horario		$Qmh = K2 * Qp$		0.68	Lt/seg.

*Fuente: Elaboración propia*


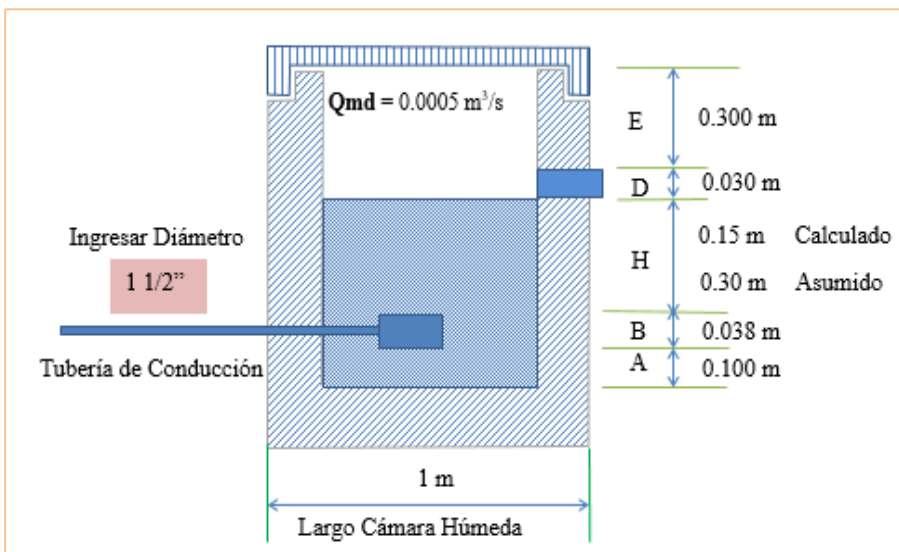


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018		
	<b>Tesista</b>		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY		
	<b>Asesor</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA	<b>PROVINCIA</b>		SIHUAS	
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA	<b>REGIÓN</b>		ÁNCASH	
<b>DISEÑO HIDRAULICO</b>					
Q <sub>máx. Fuente</sub> =	1.52	Lt/seg.	Manantial de Ladera Concentrado		
Q <sub>md</sub> =	0.50	Lt/seg.			
<b>1.00</b>	<b>Cálculo de la Distribución entre el Punto de Afloramiento y la cámara Húmeda (L)</b>				
$v = \sqrt{\frac{2 * g * H}{1.56}}$		Altura Asumida (H) =	0.40	m	
		Gravedad (g) =	9.81	m/s <sup>2</sup>	
Calculando obtenemos:	V =	2.24	m/s	Según la Norma OS.010 que la velocidad máxima en los conductores será > 0.60 m/s.	
Entonces se recomienda usar valores menores a 0.60 m/s, asumiendo tenemos:					
V =	0.50	m/s	Velocidad asumida		
De la ecuación el valor de la velocidad (V), calculamos la Carga necesaria sobre el orificio de entrada (h <sub>o</sub> ):					
h <sub>o</sub> =	$h_o = 1.56 \frac{v^2}{2 * g}$				
h <sub>o</sub> =	0.020	m			
Cálculo Pérdida de Carga (h <sub>f</sub> ):					
h <sub>f</sub> =	<b>H - h<sub>o</sub></b>				
<b>Donde:</b>					
H =	0.40	m	(Altura asumida)		
h <sub>o</sub> =	0.020	m	(Carga necesaria)		
Aplicando la fórmula tenemos:	h <sub>f</sub> =		0.38	m	
Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Cámara Húmeda (L):					
L =	<b>h<sub>f</sub> / 0.30</b>				
Aplicando la fórmula tenemos:	L =		1.27	m	
					


*Fuente: Elaboración propia*

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TÍTULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICCION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018	
	<b>Tesista</b>		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY	
	<b>Asesor</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA		<b>PROVINCIA</b>	SIHUAS
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA		<b>REGIÓN</b>	ÁNCASH
<b>2.00</b>	<b>Cálculo del Ancho de la pantalla (b)</b>			
Cálculo del Área de la tubería de Entrada (A):				
A =		$A = \frac{Q_{m\acute{a}x.}}{cd * V}$		
Donde:				
Q <sub>máx.</sub> =	1.52	Lt/s	(Q <sub>máx.</sub> ) Caudal máximo de la fuente	
Cd =	0.80		(Cd) Coeficiente de descarga, recomendado de 0.60 a 0.80	
V =	0.50	m/s	(V) Velocidad de pase	
Entonces:				
A =	0.004		m <sup>2</sup>	
Cálculo del Diámetro del Orificio (D):				
D <sub>calc.</sub> =		$D = \left[ \frac{4 * A}{\pi} \right]^{\frac{1}{2}}$		
Calculando tenemos:		D <sub>calc.</sub> =	2.7"	Pulg.
Se recomienda diámetros menores o iguales a 2", si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:				
Entonces:				
D <sub>calc.</sub> =	2"	Factor para número de tuberías (Ft) =		1
Cálculo de Números de Orificios (NA):				
NA =		$NA = \left[ \frac{D_{calc.}}{D_{calc.}} * 2 + 1 \right]$		
Donde:				
D <sub>calc.</sub> =	5.08	cm	Convertido 2 pulgadas a cm	
Para:				
D <sub>(1")</sub> =	2.54	→	5	$NA = \left[ \frac{D_{calc.}}{D_{calc.}} * 2 + 1 \right]$
D <sub>(1 1/2")</sub> =	3.81	→	3	
D <sub>(2")</sub> =	5.08	→	2	
Entonces:				
NA =	3	Orificios		1 1/2"
Cálculo del Ancho de la pantalla (b):				
b = Ancho de la pantalla		D = Diámetro del orificio		b =
D = Diámetro del orificio		NA = Número de orificios		
2(6*D) + NA*D + 3*D*(NA - 1)				
Donde:	D <sub>(1 1/2")</sub> =	3.81 cm	Entonces:	b = 80.01 cm
Asumiendo:				
b =	1.00	m	Ok!!	


*Fuente: Elaboración propia*

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TÍTULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018		
	<b>Tesisista</b>	BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY		
	<b>Asesor</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA	<b>PROVINCIA</b>	SIHUAS	
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA	<b>REGIÓN</b>	ÁNCASH	
<b>3.00</b>	<b>Altura de la Cámara Húmeda (Ht)</b>			
<b>Ht =</b>	<b>A + B + H + D + E</b>			
Donde:				
<b>A:</b> Se considera mínimo 10 cm	10	cm		
<b>B:</b> Se considera la mitad del Diámetro Canastilla	3.81	cm	(1 1/2")	
<b>H:</b> Altura de agua				
<b>D:</b> desnivel Ingreso y nivel de agua mínimo 3 cm	3	cm		
<b>E:</b> Borde Libre de (10 a 30 cm)	30	cm		
Altura de Agua o Carga requerida se determina por:				
<b>H =</b>	$H = 1.56 \frac{V^2}{2 * g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2 * g * A^2}$			
Donde:				
<b>Qmd =</b>	0.0005	m <sup>3</sup> /s	Qmd / 1000	
<b>Ac =</b>	0.00114	m <sup>2</sup>	Para calcular área: $A = [\pi * \frac{D^2}{4}]$	
<b>g =</b>	9.81	m/s <sup>2</sup>		
Entonces:				
<b>H =</b>	0.15	m (mínimo)		
La carga requerida mínimo asumida es de 0.30 m.				
Finalmente calculando la Altura de la cámara Húmeda tenemos:				
<b>Ht =</b>	76.81	cm		
Para el diseño consideramos una altura de 1 m				
<b>Ht =</b>	<b>1.00</b>	<b>m (Asumido)</b>		
				

*Fuente: Elaboración Propia*


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018		
	<b>Tesista</b>		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY		
	<b>Asesor</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA		<b>PROVINCIA</b>		SIHUAS
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA		<b>REGIÓN</b>		ÁNCASH
<b>4.00</b>	<b>Dimensionamiento de la canastilla</b>				
Diámetro de la tubería de Salida a la línea de conducción (Dc):					
Dc =		1 ½"			
Diámetro de la canastilla					
Se estima que debe ser el doble de Dc					
Entonces: D <sub>canastilla</sub> = 3"					
Longitud de la canastilla:					
Se estima 3Dc < L < 6Dc					
Mayor a 3*Dc					
3*Dc		11.43		cm	
Y menor a 6*Dc					
6*Dc		22.86		cm	
Finalmente:					
<b>L<sub>canastilla</sub> =</b>		<b>20</b>		<b>cm</b>	
<b>Ok!!</b>					
Área de la ranura					
Ancho de la Ranura :		5		mm	
Largo de la ranura :		7		mm	
<i>AnchR x LarR</i>					
Calculando tenemos que:				Ar = 0.000035 m <sup>2</sup>	
Área de la sección transversal de la tubería de salida a la línea de conducción:					
$A = [\pi * \frac{D^2}{4}]$				Ac = 0.00114 m <sup>2</sup>	
Área total de Ranura:					
$At = 2 * Ac$				At = 0.00228 m <sup>2</sup>	
El valor no debe ser mayor a 50% del área lateral de la Granada (Ag)					
$Ag = 0.5 * D_{canastilla} * L_{canastilla}$				D <sub>canastilla</sub> = 0.0762 m	
				L <sub>canastilla</sub> = 0.2000 m	
Entonces:					
Ag = 0.0076		m <sup>2</sup>			
At <		Ag		<b>Ok!!</b>	
Número de Ranuras:					
$N^{\circ} \text{ Ranuras} = At / Ar$				At = 0.00228 m <sup>2</sup>	
				Ar = 0.000035 m <sup>2</sup>	
Entonces:					
<b>N<sup>o</sup> Ranuras =</b>				<b>65</b>	

*Fuente: Elaboración Propia*

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018	
	<b>Tesista</b>		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY	
	<b>Asesor</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA	<b>PROVINCIA</b>	SIHUAS	
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA	<b>REGIÓN</b>	ÁNCASH	
<b>5.00</b>	<b>Rebose y Limpieza (D)</b>			
	El rebose de instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose.			
	La tubería de rebose y de limpia tendrán el mismo diámetro.			
	$Q = 1.52 \text{ lt/seg.}$ $hf = 0.015 \text{ m/m}$	$D = \frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$		
	Aplicando la fórmula tenemos:			
	D =	2.01	Pulg.	
	Asumimos:			
	<b>D =</b>	<b>2.00 pulg.</b>	<b>Ok!!</b>	
	<b>Asumimos una tubería comercial de 2 x 4 pulg.</b>			


*Fuente: Elaboración propia*

Calculo hidráulico de la Línea de conducción


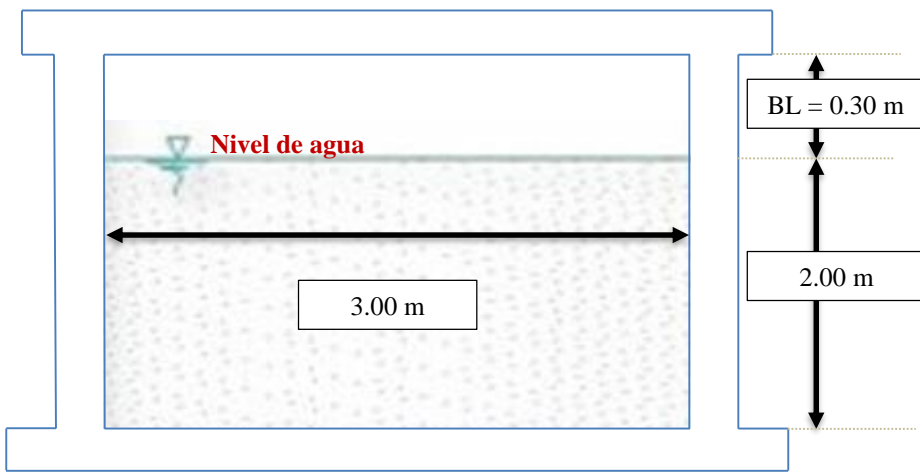
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018												
		Tesista		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY												
		Asesor		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL												
<b>LUGAR</b>		COLCABAMBA			<b>PROVINCIA</b>				SIHUAS							
<b>DISTRITO</b>		HUAYLLABAMBA			<b>REGIÓN</b>				ÁNCASH							
<b>DISEÑO HIDRAHÚLICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCION</b>																
Datos:																
Qmd =		0.50		Lt/seg.							<b>Nivel Estática</b>		<b>3377.00 m.s.n.m.</b>			
Fórmulas:																
Ecuación de Hazen y Williams				Despejando la ecuación:				Nomenclatura:					Perdida de carga por tramo Hf (m)			
$Q = 0.2785xCxD \left(\frac{4.87}{1.85}\right) x S \left(\frac{1}{1.85}\right)$				Perdida de carga unitaria (s)				Q = Caudal o flujo Volumétrico (lt/s)					$hf = S * L$			
				$S = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}}\right)^{1.85}$				C = Coeficiente de rugosidad (tipo de tubería)				Cota piezometrica				
								L = Longitud del tramo (m)								
				$V = 1.9735 * Q/D^2$				D = Diámetro interior (m)				Inicial = Cota de terreno inicial Final = hf * cota inicial				
								S = Perdida de carga por unidad de longitud del conducto (m/m)								
$V = 1.9735 * Q/D^2$				V = Velocidad (m/s)												
TRAMO		LONG. (m)	COTA TERRENO		Desnivel de terreno	Perd. Carg. Dispon. (m/m)	Q Diseño (lt/s)	Diámetro Calculado (pulg.)	Diámetro Comercial - asumido (m)	Tipo y clase de Tubería	Velocidad (m/s)	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdida por tramo Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		Presión (m)
Inicio	Final		Inicio	Final										Inicial	Final	
Capt.	P1	280	3377.02	3358.20	18.82	0.07	0.50	0.96	1 ½"	PCV - 7.5	0.44	0.007	1.99	3377.02	3377.01	18.80
P1	P2	740	3358.20	3338.03	20.18	0.03	0.50	1.16	1 ½"	PCV - 7.5	0.44	0.007	5.27	3377.01	3377.00	38.97
P2	Reser.	1071	3338.03	347.73	10.48	0.01	0.50	1.44	1 ½"	PCV - 7.5	0.44	0.007	7.63	3377.00	3376.99	29.27

Fuente: Elaboración propia

## Calculo hidráulico de Reservorio

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018		
	<b>Tesista</b>	BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY		
	<b>Asesor</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA	<b>PROVINCIA</b>	SIHUAS	
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA	<b>REGIÓN</b>	ÁNCASH	
<b>CÁLCULO HIDRÁULICO DE RESERVORIO</b>				
Datos:				
Dotación		Dot =	80	lpd
Población futura		Pf =	347	Hab.
Caudal Promedio Anual (Para el diseñar el volumen del reservorio)		(Pf*Dot) =	27760	Lt/seg.
Caudal máximo diario		Qmd =	0.50	Lt/seg.
Diámetro de tubería a línea de conducción		D lc =	1 ½"	Pulg.
<b>1.00</b>	<b>Cálculo de la capacidad</b>			
Volumen de regulación considerando el 25% norma OS.030 Ministerio de Salud para zonas rurales entre 25% al 30%				
Donde:	Consumo promedio anual (Qm) =		<b>Fórmula:</b>	Qm = Pf * Dotación
	Volumen de regulación =		Vr = Qm * 0.25	
<b>VREG = Volumen de Regulación</b>			<b>VREG =</b>	<b>6.94</b> <b>m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen de reserva</b>				
SEDAPAL (considera 7 % del caudal Máximo diario)	$VRES = \frac{\left[ \frac{(Qmd)lt}{seg} * 7\% \right] * (60 * 60 * 24 \text{ seg/dia})}{1000}$			
<b>V RES = Volumen de Reserva</b>			<b>VRES =</b>	<b>3.02</b> <b>m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen contra incendio</b>				
Nota:	Según: RNE, para poblaciones menores a 10000 hab. Y que no sean zonas comerciales o industriales se considera un Volumen contra incendios de 0.			
<b>Volumen total del reservorio</b>				
<b>Vt = Vregulación + Vreserva + Vincendio</b>		<b>Vt =</b>	<b>9.96</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>Asumimos el volumen total del reservorio a:</b>		<b>Vt =</b>	<b>10</b>	<b>m<sup>3</sup></b>


*Fuente: Elaboración propia*

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018	
	<b>Tesista</b>		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY	
	<b>Asesor</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	
<b>LUGAR</b>	COLCABAMBA	<b>PROVINCIA</b>		SIHUAS
<b>DISTRITO</b>	HUAYLLABAMBA	<b>REGIÓN</b>		ÁNCASH
<b>2.00</b>	<b>Dimensionamiento del reservorio</b>			
<b>Altura considerando entre rangos</b>		$2.5 < H < 8.00$		
<b>Altura</b>	<b>H =</b>	2.60	m	
<b>Largo</b>	<b>L =</b>	3.00	m	
<b>Ancho</b>	<b>A =</b>	3.00	m	
<b>Cálculo del diámetro interior del reservorio</b>				
Fórmula:				
Borde libre	<b>Bl =</b>	0.30	m	
Altura o tirante máxima de agua	<b>h =</b>	2.00	m	
Área cuadrada ( <b>A = largo x Ancho</b> )	<b>A =</b>	9.00	m <sup>2</sup>	
Volumen útil ( <b>Vutil = Área * AlturaÚtil</b> )	<b>Vutil =</b>	18.00	m <sup>3</sup>	
<b>Tiempo de llenado del reservorio</b>				
<b>T = Vt / Qmd</b>	<b>19920.00</b>	Seg.		
	<b>4.50</b>	horas		
	<b>5.00</b>	horas		
				


*Fuente: Elaboración propia*



Calculo hidráulico de la línea de aducción

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>TITULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018												
		Tesista		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY												
		Asesor		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL												
<b>LUGAR</b>		COLCABAMBA		<b>PROVINCIA</b>				SIHUAS								
<b>DISTRITO</b>		HUAYLLABAMBA		<b>REGION</b>				ÁNCASH								
<b>DISEÑO HIDRAULICO DE LA LINEA DE ADUCCION</b>																
Datos:																
Qmh =		0.68		Lt/seg.						<b>Nivel Estática</b>		<b>3377.00 m.s.n.m.</b>				
Fórmulas:																
Ecuación de Hazen y Williams			Despejando la ecuación:				Nomenclatura:						Perdida de carga por tramo Hf (m)			
$Q = 0.2785xCxD \left(\frac{4.87}{1.85}\right) x S \left(\frac{1}{1.85}\right)$			Perdida de carga unitaria (s)				Q = Caudal o flujo Volumétrico (lt/s)						$hf = S * L$			
			$S = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}}\right)^{1.85}$				C = Coeficiente de rugosidad (tipo de tubería)						Cota piezometrica			
							L = Longitud del tramo (m)									
			Velocidad (v):				D = Diámetro interior (m)						<b>Inicial</b> = Cota de terreno inicial <b>Final</b> = hf * cota inicial			
			$V = 1.9735 * Q/D^2$				S = Perdida de carga por unidad de longitud del conducto (m/m)									
				V = Velocidad (m/s)												
<b>TRAMO</b>		<b>LONG.</b> (m)	<b>COTA TERRENO</b>		<b>Desnivel de terreno</b>	<b>Perd. Carg. Dispon. (m/m)</b>	<b>Q Diseño (lt/s)</b>	<b>Diámetro o Calculado o (pulg.)</b>	<b>Diámetro Comercial - asumido (m)</b>	<b>Tipo y clase de Tubería</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Perdida de carga unitaria hf (m/m)</b>	<b>Perdida por tramo Hf (m)</b>	<b>COTA PIEZOMETRICA</b>		<b>Presión (m)</b>
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>		<b>Inicio</b>	<b>Final</b>										<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	
Reser.	P1	320.00	3347.74	3332.88	14.86	0.05	0.68	1.17	1 ½"	PVC - 7.5	0.60	0.01	4.03	3347.74	3343.71	10.83
P1	Pcasa	460.00	3332.88	3314.04	18.84	0.04	0.68	1.20	1 ½"	PVC - 7.5	0.60	0.01	5.79	3343.71	3337.92	23.88

*Fuente: Elaboración propia*

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>TÍTULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERI DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018													
		Tesista		BACH. DE LA CRUZ ACATE, LOIDA ROSMERY													
		Asesor		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL													
<b>LUGAR</b>		COLCABAMBA		<b>PROVINCIA</b>				SIHUAS									
<b>DISTRITO</b>		HUAYLLABAMBA		<b>REGIÓN</b>				ÁNCASH									
<b>DISEÑO HIDRAHÚLICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>																	
TRAMO		LONG. (m)	COTA TERRENO		Desnivel de terreno	Perd. Carg. Dispon. (m/m)	Q Diseño (lt/s)	Diámetr o Calculad o (pulg.)	Diámetro Comercial - asumido (m)	Tipo y clase de Tubería	Veloci dad (m/s)	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdid a por tramo Hf (m)	COTA PIEZOMETRICA		Presión (m)	
Inicio	Final		Inicio	Final										Inicial	Final	Inicial	Final
PA1	PB1	100.00	3347.74	3330.72	17.02	0.17	0.141	0.48	1 ½"	PVC – 7.5	0.124	0.687	0.069	3347.67	3347.67	0.00	16.95
PB1	PC1	240.00	3330.72	3319.62	11.11	240.00	0.104	0.46	1 ½"	PVC – 7.5	0.091	0.387	0.093	3347.67	3347.58	16.95	27.96
PC1	PC2	80.00	3319.62	3299.72	19.89	0.25	0.019	0.17	1"	PVC – 7.5	0.017	0.017	0.001	3347.58	3347.58	27.96	47.85
PC2	PC3	53.00	3299.72	3299.68	0.05	53.00	0.009	0.12	1"	PVC – 7.5	0.008	0.005	0.000	3347.58	3347.58	47.85	47.90
PC1	PC4	117.00	3346.23	3299.00	47.23	0.40	0.047	0.26	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.011	3347.58	3347.57	1.35	48.57
PB1	CRP(7)	180.00	3347.57	3291.84	55.73	180.00	0.047	0.28	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.016	3347.57	3347.55	0.00	55.71
CRP(7)	PE1	320.00	3345.10	3308.20	36.90	0.12	0.019	0.24	1 ½"	PVC – 7.5	0.017	0.017	0.005	3347.55	3347.55	2.45	39.35
PE1	PE2	120.00	3346.00	3330.25	15.75	120.00	0.264	0.63	1 ½"	PVC – 7.5	0.231	2.178	0.261	3347.55	3347.28	1.55	17.03
PE2	PE3	120.00	3333.00	3321.00	12.00	0.10	0.038	0.28	1 ½"	PVC – 7.5	0.033	0.060	0.007	3347.28	3347.28	14.28	26.28
PE3	PE4	240.00	3341.00	3325.00	16.00	240.00	0.75	0.43	1 ½"	PVC – 7.5	0.066	0.215	0.052	3347.28	3347.23	6.28	22.23
PE4	PE5	114.00	3339.00	3322.00	17.00	0.15	0.075	0.36	1 ½"	PVC – 7.5	0.066	0.215	0.025	3347.23	3347.20	8.23	25.20
PE3	PE6	240.00	3340.00	3324.00	16.00	240.00	0.047	0.36	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.022	3347.20	3347.18	7.20	23.18
PE1	PF1	317.00	3338.00	3315.00	23.00	0.07	0.038	0.32	1 ½"	PVC – 7.5	0.033	0.060	0.019	3347.18	3347.16	9.18	32.16
PF1	PG1	120.00	3342.00	3329.00	13.00	120.00	0.169	0.53	1 ½"	PVC – 7.5	0.149	0.962	0.115	3347.16	3347.04	5.16	18.04
PG1	PG2	140.00	3341.00	3326.00	15.00	0.11	0.047	0.33	1 ½"	PVC – 7.5	0.041	0.090	0.013	3347.04	3347.03	6.04	21.03
PG2	PG3	114.00	3328.00	3310.00	18.00	114.00	0.028	0.23	1 ½"	PVC – 7.5	0.025	0.035	0.004	3347.03	3347.03	19.03	37.03
PG1	PG4	253.00	3310.00	3302.00	8.00	0.03	0.066	0.36	1 ½"	PVC – 7.5	0.058	0.168	0.042	3347.03	3346.99	37.03	44.49

*Fuente: Elaboración propia*

## **Anexo 04. Presupuesto**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH - 2018**

Item	Descripcion	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01..</b>	<b>SITEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>S/ 68.364.66</b>
<b>01.01.</b>	<b>OBRAS PROVICIONALES</b>				<b>2,059.20</b>
01.01.01	CARTEL DE OBRA 2.40 M X 3.60 M	UND	1.00	859.2	859.20
01.01.02	ALMACEN DE OBRA	UND	1.00	1,200.00	1,200.00
<b>01.02.</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>440.00</b>
01.02.01	SEÑALIZACION DE OBRA	GBL	1.00	440.00	440.00
<b>01.03.</b>	<b>CAPTACION DE MANANTIAL</b>				<b>5,376.02</b>
<b>01.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>56.13</b>
01.03.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	M2	13.30	1.26	16.76
01.03.01.02	TRAZO, REPLANTEO Y NIVELACION	M2	13.30	2.96	39.37
<b>01.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>102.44</b>
01.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO ROCOSO (FORMA MANUAL)	M3	1.45	50.95	73.88
01.03.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1.81	15.78	28.56
<b>01.03.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>84.37</b>
01.03.03.01	SOLADO E=4" MEZCLA 1:12 CEMENTO HORMIGON	M2	2.85	26.65	75.95
01.03.03.02	CONCRETO Fc = 140 Kg/Cm2 PARA DADO DE PROTECCION	M3	0.03	280.45	8.41
<b>01.03.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,202.56</b>
01.03.04.01	CONCRETO Fc = 210 Kg/Cm2 PARA CAMARA DE CAPTACION	M3	2.37	386.02	914.87
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN CAMARA DE CAPTACION		27.55	60.01	1,653.28
01.03.04.03	ACERO CORRUGADO fy = 4200 Kg/cm2	KG	88.73	7.15	634.42
<b>01.03.05</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>781.78</b>
01.03.05.01	TARRAJEO C/ IMPERMEABLE 1:1 E=1.5 Cm	M2	10.03	43.49	436.20
01.03.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES (MORTERO 1:5)	M2	11.22	30.80	345.58
<b>01.03.06</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>547.14</b>
01.03.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.60 M	Und	1.00	273.57	273.57
01.03.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 X 0.50 M	Und	1.00	273.57	273.57
<b>01.03.07</b>	<b>FILTROS</b>				<b>124.78</b>
01.03.07.01	FILTRO DE GRAVA	M3	0.55	124.80	68.64
01.03.07.02	FILTRO DE ARENA	M3	0.49	114.58	56.14
<b>01.03.08</b>	<b>VÁLVULA Y ACCESORIOS</b>				<b>370.57</b>
01.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION	UND	1.00	370.57	370.57
<b>01.03.09</b>	<b>PINTURA</b>				<b>106.25</b>
01.03.09.01	PINTURA EN EXTERIORES CON ESMALTE 2 MANOS	M2	7.42	14.32	106.25
<b>01.04.</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION (1100 ML)</b>				<b>26,316.39</b>
<b>01.04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3,300.00</b>
01.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	ML	1,100.00	3.00	3,300.00
<b>01.04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>6,857.39</b>
01.04.01.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN ROCA SUELTO 0.70m X 0.60 m	ML	137.34	49.93	6,857.39
<b>01.04.03</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DE ZANJA</b>				<b>4,664.00</b>
01.04.04	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS EN ZANJAS	ML	1,100.00	2.10	2,310.00
01.04.05	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E=10 Cm C/ MATERIAL PROPIO	ML	1,100.00	2.14	2,354.00
01.04.06	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80 m PROF.	M3	1,100.00	4.95	5,445.00
<b>01.04.04</b>	<b>SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERIA</b>				<b>11,495.00</b>
01.04.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE PVC CLASE 10 1 1/2"	ML	1,100.00	10.45	11,495.00
<b>01.05.</b>	<b>RESERVORIO APOYADO</b>				<b>6,087.40</b>
<b>01.05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1,802.00</b>
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	25.00	36.04	901.00
01.05.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	25.00	36.04	901.00
<b>01.05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>94.10</b>
01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	0.73	50.10	36.57
01.05.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.39	16.97	57.53
<b>01.05.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>55.04</b>
01.05.01.03.01	CONCRETO F C = 140 KG/CM2 (SOLIDOS Y/O DADOS)	M3	2.43	22.65	55.04
<b>01.05.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,503.27</b>
01.05.04.01	CONCRETO F C = 210 KG/CM2 PARA CAJA DE VALVULA	m3	1.06	382.84	405.81
01.05.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN CAJA DE VALVULA	m2	19.34	46.68	902.79
01.05.04.03	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg	37.8	5.15	194.67
<b>01.05.05</b>	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>483.59</b>
01.05.05.01	TARRAJEO C/MORTERO EN INTERIORES 1:1 E=1.5cm CAJA DE VÁLVULAS	m2	10.66	26.44	281.85
01.05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES E=1.5CM MEZCLA 1:5	m2	7.63	26.44	201.74
<b>01.05.06</b>	<b>TAPAS METALICAS</b>				<b>547.14</b>
01.05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 m X 0.60 m	UND.	2.00	273.57	547.14
<b>01.05.07</b>	<b>SUMINISTROS E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>868.50</b>
01.05.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS CAJA DE VALVULAS	UND.	1.00	868.5	868.50
<b>01.05.08</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>733.76</b>
01.05.08.01	PINTURA EN EXTERIORES DEL RESERVORIO Y DE LA CAJA DE VALVULA CON ESMALTE 2 MANOS	M2	51.24	14.32	733.76

<b>01.06.</b>	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>					<b>10,834.83</b>
<b>01.06.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>278.60</b>
01.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M	140.00	1.99		278.60
<b>01.06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>4,214.03</b>
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL P/TUBERIA EN ROCA SUELTO 0.70m X 0.60 m	M3	71.40	59.02		4,214.03
<b>01.06.03</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO DE ZANJA</b>					<b>1,472.20</b>
01.06.03.01	REFINE Y NIVELACION DE FONDOS EN ZANJAS	M	170.00	1.57		266.90
01.06.03.02	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS E= 10Cm C/MATERIAL PROPIO	M	170.00	2.14		363.80
01.06.03.03	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS C/MATERIAL PROPIO HASTA 0.80 m PROF.	M3	170.00	4.95		841.50
<b>01.06.04</b>	<b>SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERIA</b>					<b>4,870.00</b>
01.06.04.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE PVC CLASE 10 DE 1"	M	1.00	109.00		109.00
01.06.04.02	SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE PVC clase10 DE 3/4"	M	1.00	81.00		81.00
01.06.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIONES DE ACCESORIOS	UND	18.00	260.00		4,680.00
<b>01.07.</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESION (TIPO 7)</b>					<b>2,390.02</b>
<b>01.07.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>6.93</b>
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO (EN FORMA MANUAL)	M2	1.40	1.99		2.79
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	1.40	2.96		4.14
<b>01.07.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>43.17</b>
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SEMI ROCOSO	M3	0.38	51.90		19.72
01.07.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION C/MATERIAL PROPIO	M2	0.99	3.12		3.09
01.07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (HASTA 30 m)	M3	1.20	16.97		20.36
<b>01.07.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					<b>21.74</b>
01.07.03.01	SOLADO C: A 1:12 E = 4"	M2	0.96	22.65		21.74
<b>01.07.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>1,302.84</b>
01.07.04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	0.72	365.84		263.40
01.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	17.31	46.88		811.49
01.07.04.03	ACERO F'y = 4200 Kg/cm2	KG	31.88	7.15		227.94
<b>01.07.05</b>	<b>REVESTIMIENTOS</b>					<b>306.70</b>
01.07.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES	M2	4.04	28.75		116.15
01.07.05.02	TARRAJEO C/MORTERO C:A 1:3 E = 1.5 Cm EXTERIORES	M2	6.26	30.44		190.55
<b>01.07.06</b>	<b>TAPAS METALICAS</b>					<b>278.57</b>
01.07.06.01	TAPA SANITARIA METALICA 0.60 m X 0.60 m	UND	1.00	278.57		278.57
<b>01.07.07</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>					<b>336.30</b>
01.07.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS CRP T-7	UND	1.00	336.30		336.30
<b>01.07.08</b>	<b>PINTURA</b>					<b>93.76</b>
01.07.08.01	PINTUA EN EXTERIORES CON ESMALTE 2 MANOS	M2	6.12	15.32		93.76
<b>01.08.</b>	<b>FLETE</b>					<b>17,360.00</b>
01.08.01	FLETE TERRESTRE (AGUA POTABLE)	GLB	1.00	9560.00		9,560.00
01.08.02	FLETE RURAL (AGUA POTABLE)	GLB	1.00	7800.00		7,800.00
					<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/ 68,364.66</b>
					<b>GASTOS GENERALES 10%</b>	<b>S/ 6,836.47</b>
					<b>UTILIDAD 10%</b>	<b>S/ 6,836.47</b>
					<b>=====</b>	
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>S/ 82,037.59</b>
					<b>IGV 18%</b>	<b>S/ 14,766.77</b>
					<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>S/ 96,804.35</b>

## **Anexo 05. Estudio del suelo**

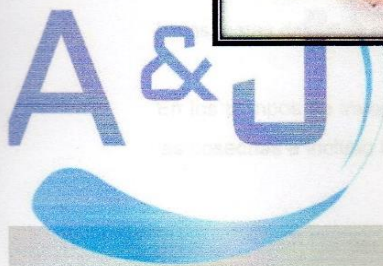
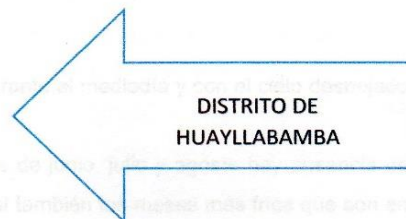
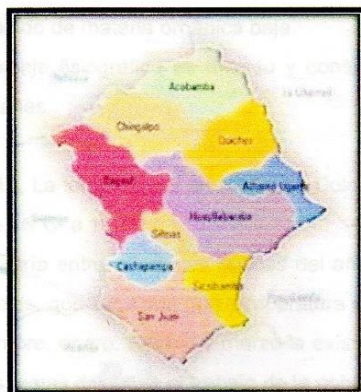
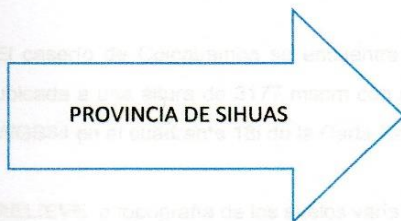
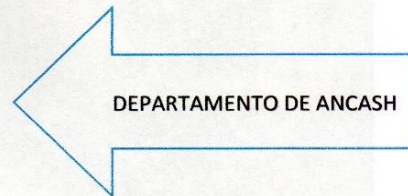




PROYECTO: " DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"



Ilustración N° 1: Ubicación de la Zona de Estudio

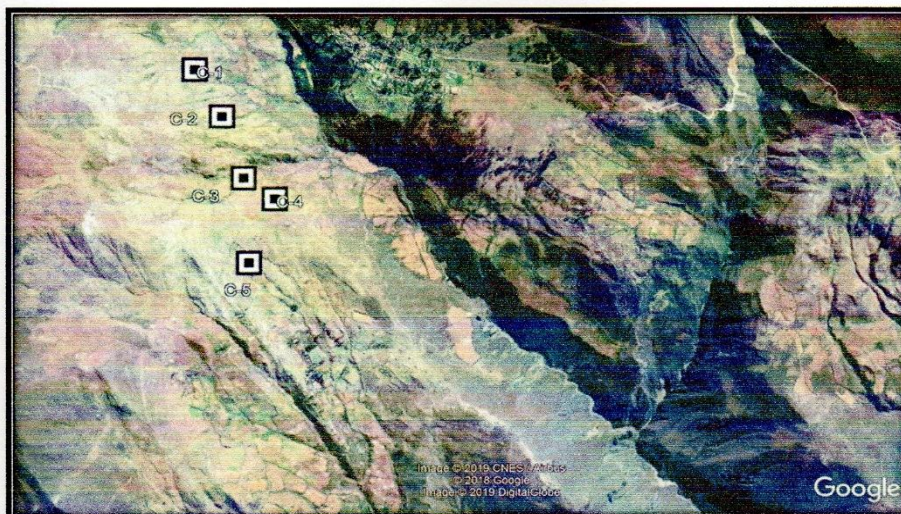


  
**RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201  
930-496-971



### IMÁGENES SATELITALES



CASERIO DE COLCABAMBA

El caserío de Colcabamba se encuentra al Este de la Capital de la Provincia SIHUAS está ubicada a una altura de 3177 msnm con coordenadas UTM 225744S y 9054232N del sistema WGS84 en el cuadrante 18i de la Carta Nacional.

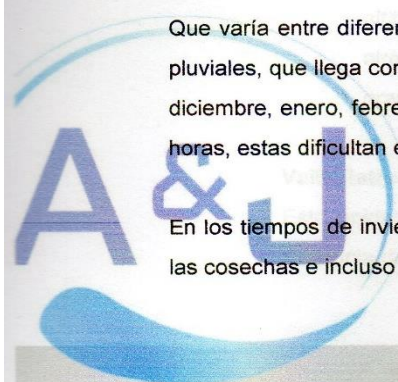
**RELIEVE**, o topografía de los suelos varía de inclinado a muy inclinado con pendientes entre los 2% a 15% ondulado. Edáficamente, son suelos de desarrollo incipiente, de profundidad efectiva moderada, textura moderadamente gruesa, drenaje natural que varía de bueno a excesivo contenido de materia orgánica baja.


El paisaje fisiográfico es diverso y consiste en Llanuras, terrazas, laderas, colinas, cerros y montañas.

**CLIMA**, La temperatura promedio en Colcabamba durante el mediodía y con el cielo despejado es de 16°C a 19°C.

Que varía entre diferentes épocas del año en el mes de junio, julio y agosto hay ausencia de pluviales, que llega con una temperatura de 20°C. Así también los meses más fríos que son en diciembre, enero, febrero y marzo la existencia de precipitaciones pluviales intensas por varias horas, estas dificultan el trabajo de la población, las temperaturas bajas llegan hasta 10 °C.

En los tiempos de invierno se presentan huaycos, truenos y rayos provocando las pérdidas de las cosechas e incluso la pérdida de los animales.



  
RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201  
930-496-971





3.1 AGUAS SUBTERRÁNEAS

3.2. GEOLOGIA LOCAL



Predomina el material aluvial, producto de importantes aluvionamientos habidos en el curso de los años.

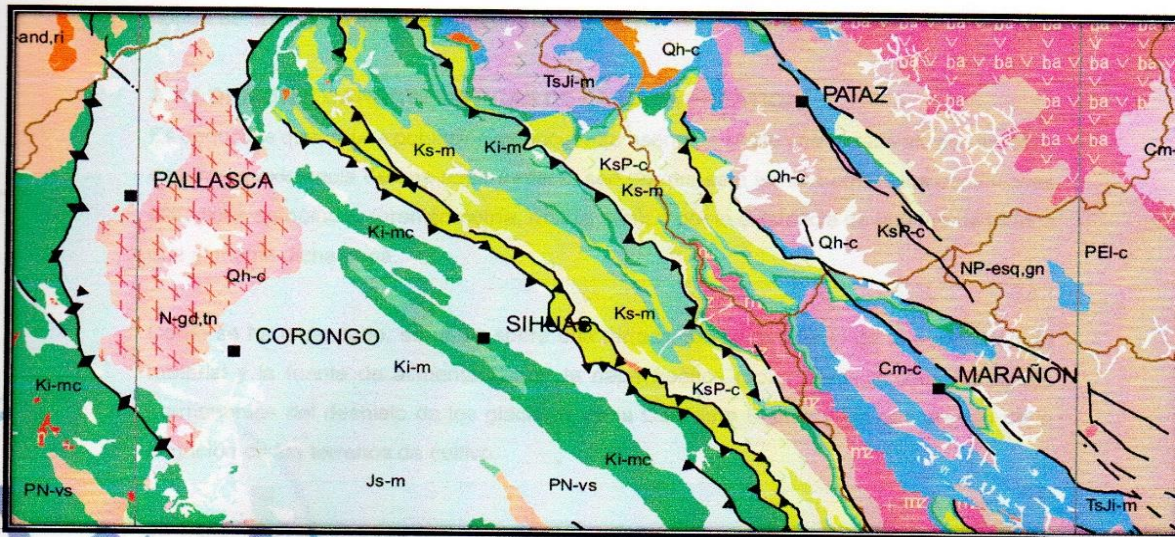
Es evidente que el inmenso abanico aluvial es el producto de acumulaciones de varios aluviones producidos durante el retroceso de los glaciares de la Cordillera Blanca, que se han dado en el tiempo geológico reciente (última glaciación y desglaciación).

La granulometría es casi con exclusividad de rocas intrusivas (granitos, granodioritas) que conforman el "Batolito de la Cordillera Blanca"; de variados diámetros, habiéndolos de grandes tamaños, angulosos a sub angulosos, compactos por la antigüedad en una matriz generalmente arenosa.

Por la antigüedad de estos depósitos, la masa en su conjunto ha adquirido cierta compacidad, siendo muy resistente a la carga.

Son de resistencia mediana al estado fresco y muy débil cuando se encuentran meteorizadas, tanto que desintegran con relativa facilidad hasta el estado de polvo, siendo arrastradas con facilidad sea por gravedad, sea por intemperismo, depositándose inmediatamente al pie de las laderas, formando un tipo de material coluvial.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 18-i de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.



Carta Nacional - INGEMMET

RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201  
930-496-971





AASHTO, como también se ha obtenido el porcentaje de humedad natural, LL., LP, IP, análisis granulométrico.



**6.1. ENSAYOS ESTANDARES**

**NORMAS TECNICAS DE ENSAYOS**

Durante la realización del Estudio de Mecánica de Suelos para el expediente de obra "DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017", se han realizado las siguientes investigaciones y ensayos:

ENSAYOS ESTANDAR	NORMAS DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS	ASTM D 6913
LÍMITES DE CONSISTENCIA	ASTM D 4318
CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D 2216
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SUELOS	ASTM D 2488-75
PRESERVAR Y TRANSPORTAR MUESTRAS DE SUELOS	ASTM D 4220-75

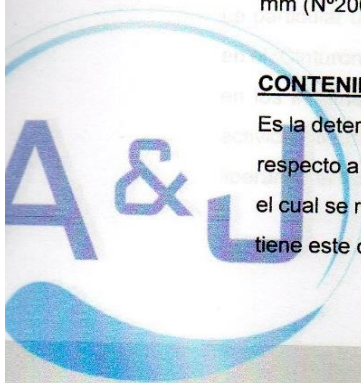
**6.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS**

**ANALISIS GRANULOMETRICO**

Consiste en determinar el tamaño promedio de los granos que conforman la masa de suelo, en el laboratorio se realiza estos ensayos con el material desde 0.0745 mm (Nº200) hasta de 3".

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL:**

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra, comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener la humedad in-situ del momento en el cual se realizaron las exploraciones geotécnicas, debido al efecto importante que tiene este contenido de agua en la influencia de la resistencia mecánica.



RISCO QUESADA PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de depositación de Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad (CL) y con un suelo de Arena Arcillosa (SC) en la zona proyectada para el Reservorio

2. Para este estudio se considera los siguientes parámetros por considerarse un suelo de arcillas inorgánicas

$\phi$  : 20° - 22°

C : 5 toneladas para excavaciones

$\gamma$  : 1.66

Por lo tanto a 1.00 m la capacidad portante será en promedio de 0.50 a 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el caso de suelos arenosos

$\phi$  : 30° - 35°

C : 4.5

$\gamma$  : 1.50

Por lo tanto a 1.00 m la capacidad portante será en promedio de 0.60 a 1.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

En caso hubiese presencia de nada freática la capacidad portante disminuye a la mitad.

### 3. Estabilidad del talud natural y de corte

Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de 1.20 m. presenta bajo contenido de humedad natural, no presentándose derrumbes de las paredes, habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural casi verticales de 85 hasta 88 grados y no requieren entibación; sin embargo, por debajo de los 1.50m. es necesario la entibación de las zanjas por seguridad según normas constructivas.

### 4. Parámetros para Diseño Sismo – Resistente.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

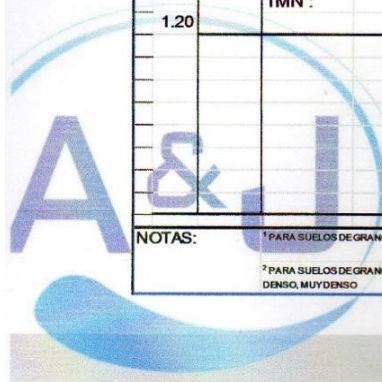
Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 3
Factor de zona	Z (g) = 0.35
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del Suelo	S = 1.4
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.9 seg
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.00



  
RISCO QUESQUÉN PEDRO ANÍBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



<b>C-4</b>		<b>DESCRIPCION DE CALICATAS</b>		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J				
CALICATA								
		FECHA:		domingo, 19 de mayo de 2019				
		PROYECTO:		"DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"				
		UBICACIÓN:		CASERIO COLCABAMBA				
		NORTE:		9055271	ESTE:		225492	
		ELEVACION(msnm)		3365.00	DIMENSION (mxm):		1.0 x 1.0	
		INGENIERO/TECNICO:		LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE				
		EQUIPO:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• PALANAS</li> <li>• PICOS</li> <li>• BALANZA ELECTRONICA</li> </ul>				
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:		-				
CONDICION DE SUPERFICIE:		RAICES , HIERBA						
INFORMACION ADICIONAL:								
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np.b.m.a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS
0.00		SUELO VEGETAL						
	C-4	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20      A (m): 1.20  CLASIFICACION SUCS      SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla con grava  BOLONERIA    GRAVAS    ARENAS    FINOS -            27.50    40.80    31.70 TMN :            -            PULG.		BEIGE OSCURO	COMPACTO	M	7.57	ANALISIS GRANULOMETRICO LL:            25.89 LP:            - IP:            -
1.00								
1.20								
				 <b>RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL</b> ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros CIP Nº 170171				
NOTAS:		<sup>1</sup> PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUYBLANDO, FIRME, DURO, MUYDURO <sup>2</sup> PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUYDENSO		<sup>3</sup> A (LÍMITES DE ATRÍMBERG, C(ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D <sub>r</sub> (*) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO), P (PROCTOR STANDARD)				





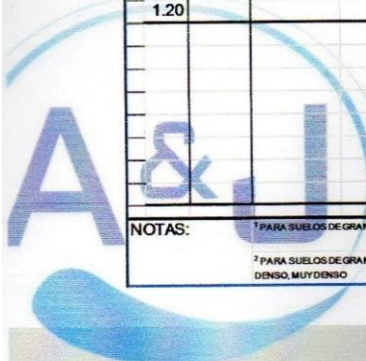


PROYECTO: " DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"



36

<b>C-5</b>		<b>DESCRIPCION DE CALICATAS</b>		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J											
CALICATA				FECHA: <b>domingo, 19 de mayo de 2019</b>											
		PROYECTO: *DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017*		UBICACIÓN: <b>CASERIO COLCABAMBA</b>											
		NORTE: <b>9054854</b> ESTE: <b>225336</b>		ELEVACION(msnnm) <b>3350.00</b> DIMENSION (mkm): <b>1.0 x 1.0</b>											
		INGENIERO/TECNICO: <b>LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE</b>		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA											
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: -		CONDICION DE SUPERFICIE: <b>RAICES, MATERIA VEGETAL QUEMADA</b>											
		INFORMACION ADICIONAL:													
PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA <sup>1</sup> O DENSIDAD <sup>2</sup>	PLASTICIDAD (np,b,ma)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO								
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS							
0.00		SUELO VEGETAL													
0.10		PROFUNDIDAD DE (m): 0.10      A(m): 1.20													
	C-5	CLASIFICACION SUCS      CL Arcillas inorganicas de baja a media plasticidad		BEIGE OSCURO	COMPACTO	m	11.82	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 24.49 LP: 17.26 IP: 7.23							
		<table border="1"> <tr> <td>BOLONERIA</td> <td>GRAVAS</td> <td>ARENAS</td> <td>FINOS</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>0.00</td> <td>5.00</td> <td>95.00</td> </tr> </table>						BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS	-	0.00	5.00	95.00
BOLONERIA		GRAVAS						ARENAS	FINOS						
-	0.00	5.00	95.00												
1.00	TMN :	-	PULG.												
1.20															
								 <b>RISCO QUISPE PEDRO ANIBAL</b> ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171							
NOTAS:		<sup>1</sup> PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLENDO, FIRME, DURO, MUY DURO		<sup>2</sup> A (LIMITES DE ATERBERG, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D*) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)											
		<sup>3</sup> PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO													





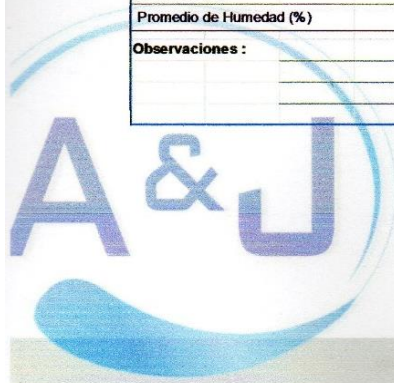


PROYECTO: " DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"



48

C-4		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216		A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
CALICATA					
Cliente:	LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE	Muestra N°:	C-4		
Proyecto:	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	CAPTACION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	19/05/2019	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	3365		9055270.92	225492.48	
Condiciones de Secado :	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Formula de Cálculo : $w = [( Mcws - Mcs ) / ( Mcs - Mc ) ] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente ( Tara )		A2		A2	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		81.62		81.62	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		77.81		77.81	
Peso del Recipiente (g)		27.51		27.51	
Peso del Agua (g)		3.81		3.81	
Peso del Suelo Seco (g)		50.30		50.30	
Humedad (%)		7.57		7.57	
Promedio de Humedad (%)		7.57		7.57	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente ( Tara )		A8		A8	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		79.13		79.13	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		75.51		75.51	
Peso del Recipiente (g)		25.23		25.23	
Peso del Agua (g)		3.62		3.62	
Peso del Suelo Seco (g)		50.28		50.28	
Humedad (%)		7.20		7.20	
Promedio de Humedad (%)		7.20		7.20	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente ( Tara )		A9		A9	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		81.43		81.43	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		77.38		77.38	
Peso del Recipiente (g)		21.72		21.72	
Peso del Agua (g)		4.05		4.05	
Peso del Suelo Seco (g)		55.66		55.66	
Humedad (%)		7.28		7.28	
Promedio de Humedad (%)		7.28		7.28	
Observaciones :					



*[Signature]*  
RISCO QUEBOUTE PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO ALFA OF. 201  
930-496-971





PROYECTO: " DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"



49

C-4 CALICATA		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318		A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
Cliente:	LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE	Muestra N°:	C-4		
Proyecto:	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Materia:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	CAPTACION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	19/05/2019	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	3365		9055270.92	225492.48	
<b>Limite Líquido</b>					
N° de Golpes	35	19	13		
N° de Recipiente	A23	C21	B27		
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.07	32.94	38.56		
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	33.49	30.17	34.35		
Peso del Recipiente (g)	19.37	19.55	19.00		
Peso del Agua (g)	3.58	2.77	4.21		
Peso del Suelo Seco (g)	14.12	10.62	15.35		
Contenido de Humedad (%)	25.35	26.08	27.43		
<b>Limite Plástico</b>					
N° de Recipiente					
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)					
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)					
Peso del Recipiente (g)					
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Contenido de Humedad (%)					
<b>Gráfico de Limite Líquido</b>					
<b>Ecuación de cálculo</b>					
$LL = W^k (N / 25)^{0.121}$ ó $LL = kW^k$					
Donde : N = Número de Golpes. W <sup>k</sup> = Contenido de Humedad. k = Factor para Limite Líquido.					
<b>Resultados obtenidos</b>					
Límites		Índice Plástico			
Líquido	Plástico	Índice Plástico			
25.89	NP	NP			
Observaciones:					



RISCO QUESQUÉN PEDRO ANÍBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201  
930-496-971



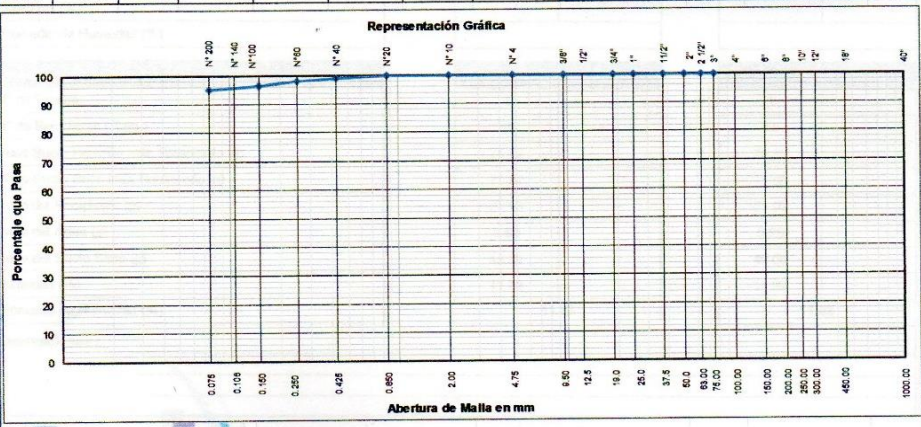


**PROYECTO: " DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"**

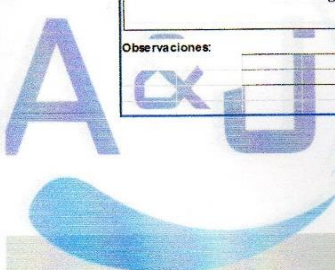


50

C-5		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
CALICATA		LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE					Muestra N°: C-5	
Proyecto:		"DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"					Muestreado en: CHIMBOTE	
N° Proyecto:		-					Muestreado por: -	
Material:		-					Ensayado por: -	
Procedencia:		LINEA DE CONDUCCIÓN					Fecha de Ensayo: 21/05/2019	
Fecha de Muestreo:		19/05/2019		Hora de Muestreo: 09:20:00 a.m.		Malla (3")		
Coordenadas:		Norte: 9054854.08		Este: 225336.13		Cota: 3350		
		Gravimetría Dividida		No		Malla (N° 4)		
		SI						
Tamiz		Pesos			Porcentajes		Descripción de la Muestra	
ASTM E 11-13	Tamaño en (")	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas
18"	450.000							Muestra de Línea de Conducción
12"	300.000							Peso Total Seco (g) 4313.8
10"	250.000							Peso Fracción 3" (g)
8"	200.000							Constante < de 3" -
6"	150.000							Peso Fracción N°4 (g) 472.4
4"	100.000							Constante < de N° 4 0.21168501
3"	75.000							Temperatura de Secado : 110 °C
2 1/2"	63.000							Clasificación AASHTO -
2"	50.000							Clasificación SUCS CL
11/2"	37.500							Arcillas Inorgánicas de baja a media plasticidad
1"	25.000							Humedad < N° 4
3/4"	19.000							Descripción del Ensayo
1/2"	12.500							N° de Tara D36 Bloques o Rocas (%)
3/8"	9.500							Peso Húmedo + T (g) 676.6 Bolonería (%)
1/4"	6.300						100.0	Peso Seco + T (g) 620.7 Grava (%) 0.0
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso de Tara (g) 148.3 Arena (%) 5.0
N° 8	2.360							Peso del Agua (g) 55.8 Pasante N° 200 95.0
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso Seco sin T (g) 472.4
N° 16	1.180							% de Humedad 11.82
N° 20	0.850	0.74	0.7	0.2	0.2	0.2	99.8	Límites de Atterberg (ASTM-D4318)
N° 30	0.600							Límite Líquido 24.49
N° 40	0.425	3.28	4.0	0.7	0.9	0.9	99.1	Límite Plástico 17.26
N° 50	0.300							Índice de Plasticidad 7.23
N° 60	0.250	5.33	9.4	1.1	2.0	2.0	98.0	Otros Valores de Granulometría
N° 80	0.180							D60 0.19 CU 0.26
N° 100	0.150	8.02	17.4	1.7	3.7	3.7	96.3	D30 0.44 CC 1.31
N° 140	0.106							D10 0.76
N° 200	0.075	6.23	23.6	1.3	5.0	5.0	95.0	
Fondo		448.80	472.4	95.0	100.0	0.0		
TOTAL		472.40						



Observaciones:



RISCO QUESQUÉN PEDRO ANÍBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO 'ALFA' OF. 201  
930-496-971





PROYECTO: " DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"



C-5		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216		A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ	
CALICATA					
Cliente:	LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE	Muestra N°:	C-5		
Proyecto:	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	LINEA DE CONDUCCION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	19/05/2019	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	3350		9054854.08	225336.13	
Condiciones de Secado :	Homo Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Fórmula de Cálculo : $w = [( Mcws - Mcs ) / ( Mcs - Mc ) ] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente ( Tara )		A9		A9	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		76.82		76.82	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		71.02		71.02	
Peso del Recipiente (g)		21.93		21.93	
Peso del Agua (g)		5.80		5.80	
Peso del Suelo Seco (g)		49.09		49.09	
Humedad (%)		11.82		11.82	
Promedio de Humedad (%)		11.82		11.82	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente ( Tara )					
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)					
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)					
Peso del Recipiente (g)					
Peso del Agua (g)					
Peso del Suelo Seco (g)					
Humedad (%)					
Promedio de Humedad (%)					
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente ( Tara )		A9		A9	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		76.82		76.82	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		71.02		71.02	
Peso del Recipiente (g)		21.93		21.93	
Peso del Agua (g)		5.80		5.80	
Peso del Suelo Seco (g)		49.09		49.09	
Humedad (%)		11.82		11.82	
Promedio de Humedad (%)		11.82		11.82	
<b>Observaciones :</b>					



*[Signature]*  
RISCO QUESQUER PEDRO ANIVAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





PROYECTO: " DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017"



52

C-5		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318			A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ	
Cliente:	CALICATA			Muestra N°:		
Proyecto:	LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH – 2017			Muestreado en:	C-5	
N° Proyecto:	-			Muestreado por:	-	
Materia:	-			Ensayado por:	-	
Procedencia:	LINEA DE CONDUCCION			Fecha de Ensayo:	21/05/2019	
Fecha de Muestreo:	19/05/2019			Coordenadas	Norte	Este
Cota:	3350				9054854.06	225336.13
<b>Límite Líquido</b>						
N° de Golpes	38	23	14			
N° de Recipiente	A29	A7	A2			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	28.32	30.23	31.82			
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	26.63	28.09	29.29			
Peso del Recipiente (g)	19.23	19.42	19.89			
Peso del Agua (g)	1.69	2.14	2.53			
Peso del Suelo Seco (g)	7.40	8.67	9.40			
Contenido de Humedad (%)	22.92	24.65	26.87			
<b>Límite Plástico</b>						
N° de Recipiente	A3	A9				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	22.82	22.04				
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	22.32	21.63				
Peso del Recipiente (g)	19.45	19.21				
Peso del Agua (g)	0.50	0.41				
Peso del Suelo Seco (g)	2.87	2.42				
Contenido de Humedad (%)	17.35	17.18				
<b>Gráfico de Límite Líquido</b>						
Observaciones :						
<b>Ecuación de cálculo</b>						
$LL = W^p ( N / 25 )^{0.121}$ ó $LL = kW^p$						
Donde :						
N = Número de Golpes.						
W <sup>p</sup> = Contenido de Humedad.						
k = Factor para Límite Líquido.						
<b>Resultados obtenidos</b>						
Límites		Índice Plástico				
Líquido	Plástico					
24.49	17.26	7.23				



RISCO QUEBQUÉN PEDRO ANIRAL  
ING CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170471

## **Anexo 06. Panel Fotográfico**





*Imagen N° 01: Vista panorámica del caserío de Colcabamba.*





*Imagen N° 02: Toma fotográfica del manantial (Ututopampa)*





*Imagen 03. Vista panorámica de las viviendas en el caserío de Colcabamba.*



*Imagen N<sup>o</sup> 04. Fotografía encuesta socioeconómico*





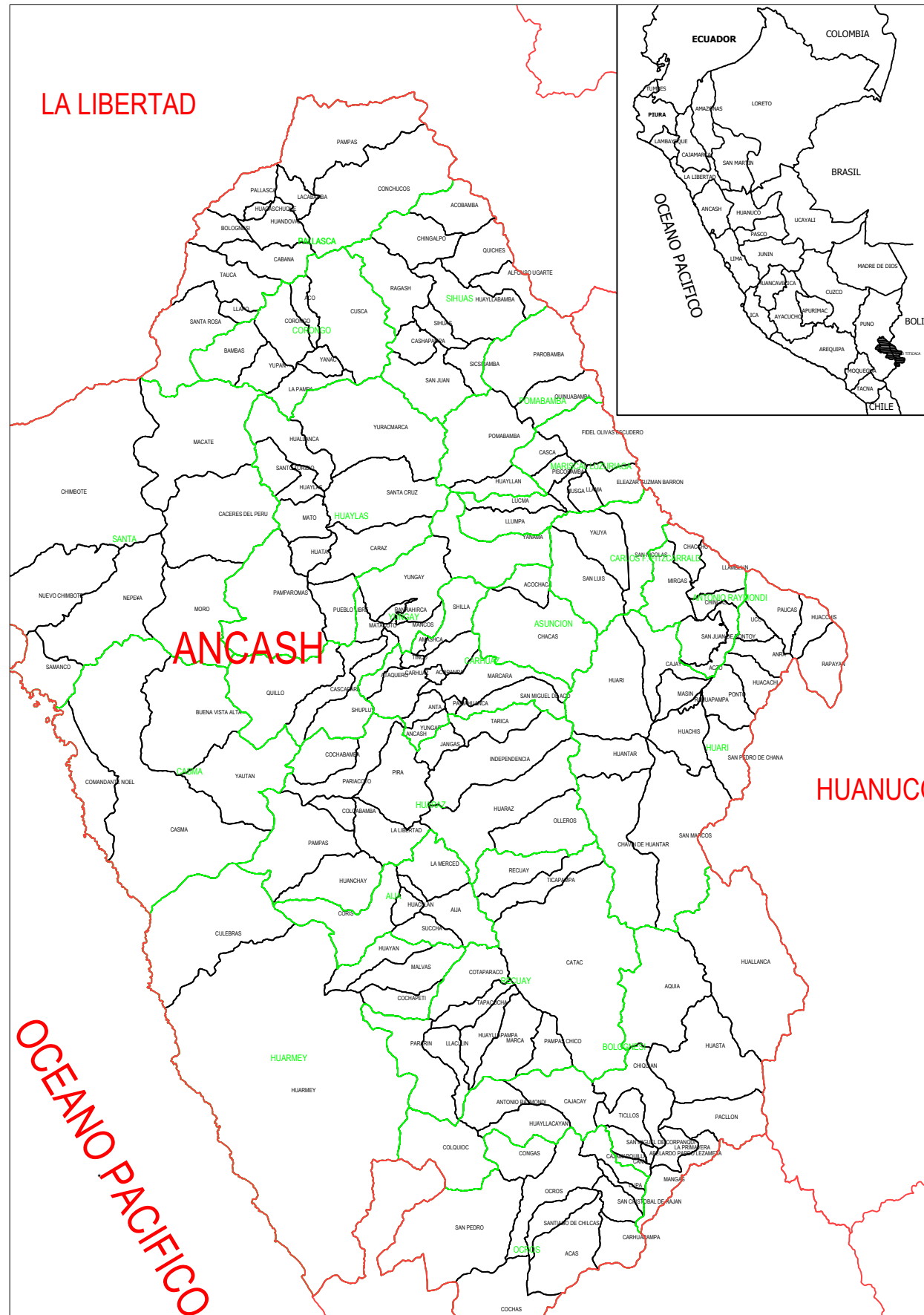
*Imagen 05. Tomando medidas para la exploración de Calicata en la captación*



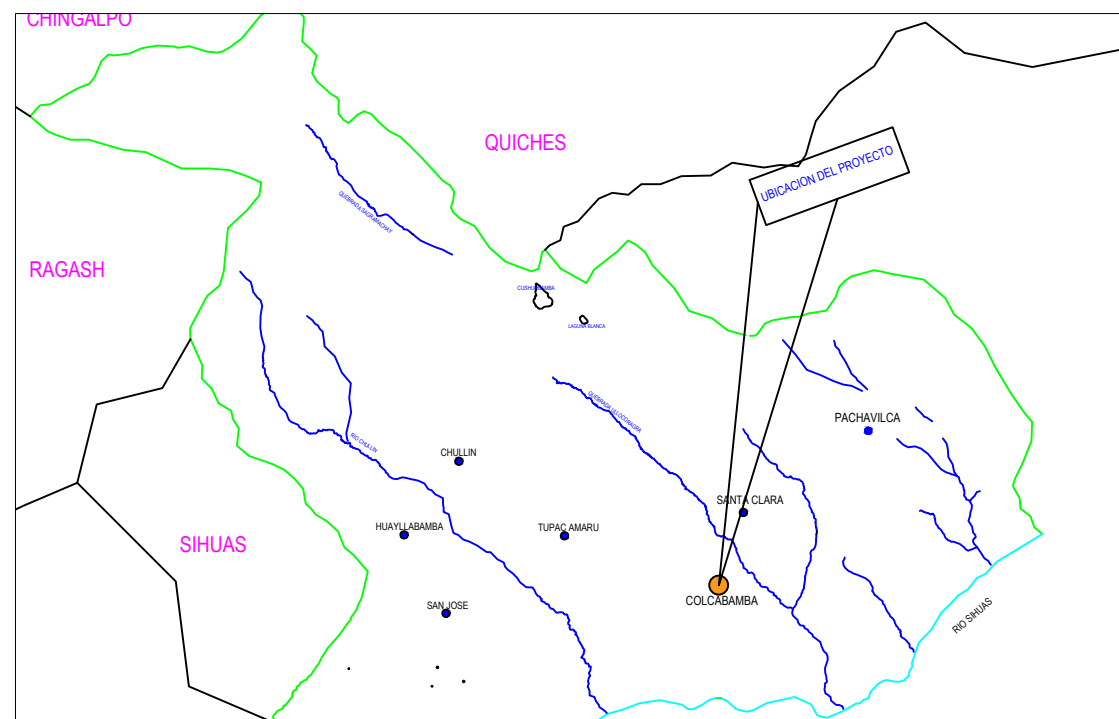


*Imagen 06. Se observa la Calicata en el reservorio*

## **Anexo 07. Planos**



PLANO ESCALA 1/2000



  
**UNIVERSIDAD  
CATOLICA LOS  
ANGELES DE CHIMBOTE**

**FACULTAD:**  
 INGENIERIA  
**ESCUELA PROFESIONAL :**  
 INGENIERIA CIVIL

**TESIS:**  
 DISEÑO DEL SISTEMA DE  
 ABASTECIMIENTO DE AGUA  
 POTABLE, PARA MEJORAR LA  
 INCIDENCIA EN LA CONDICION  
 SANITARIA DE LA POBLACION  
 EN EL CASERIO DE  
 COLCABAMBA, DISTRITO DE  
 HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE  
 SIHUAS, REGION ANCASH - 2018

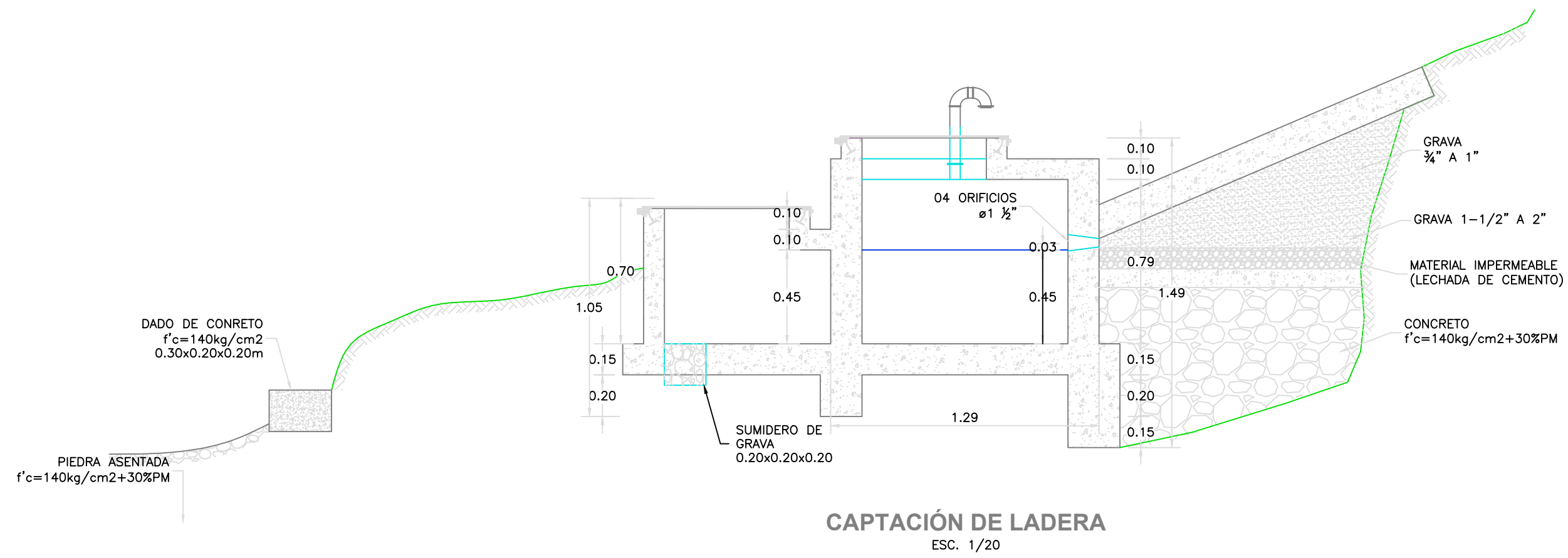
**TESISTA:**  
 DE LA CRUZ ACATE,  
 LOIDA ROSMERY  


---

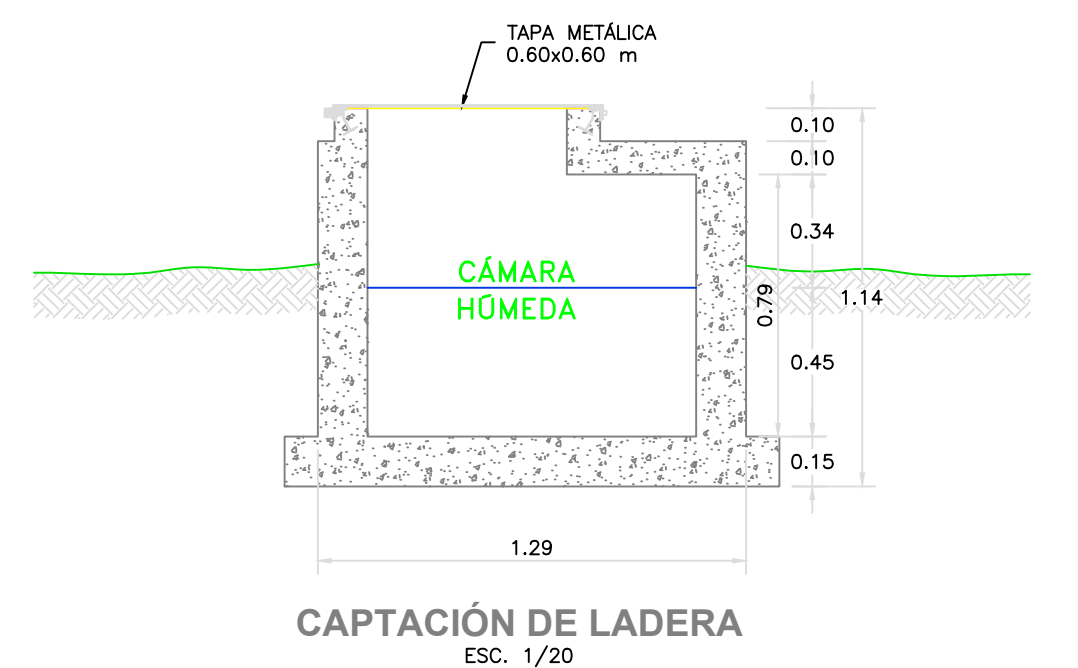
**ASESOR:**  
 MGTR. LEON DE LOS RIOS,  
 GONZALO MIGUEL

**PLANO  
LOCALIZACION Y  
UBICACION**  
 LAMINA :  
**U - 01**  
 UBICACION :  
 DEPARTAMENTO : ANCASH  
 PROVINCIA : SIHUAS  
 DISTRITO : HUAYLLABAMBA  
 CASERIO : COLCABAMBA  
 FECHA : DICIEMBRE - 2021  
 DISEÑO : LRD/CA      DIGITA : IN/PC/CA

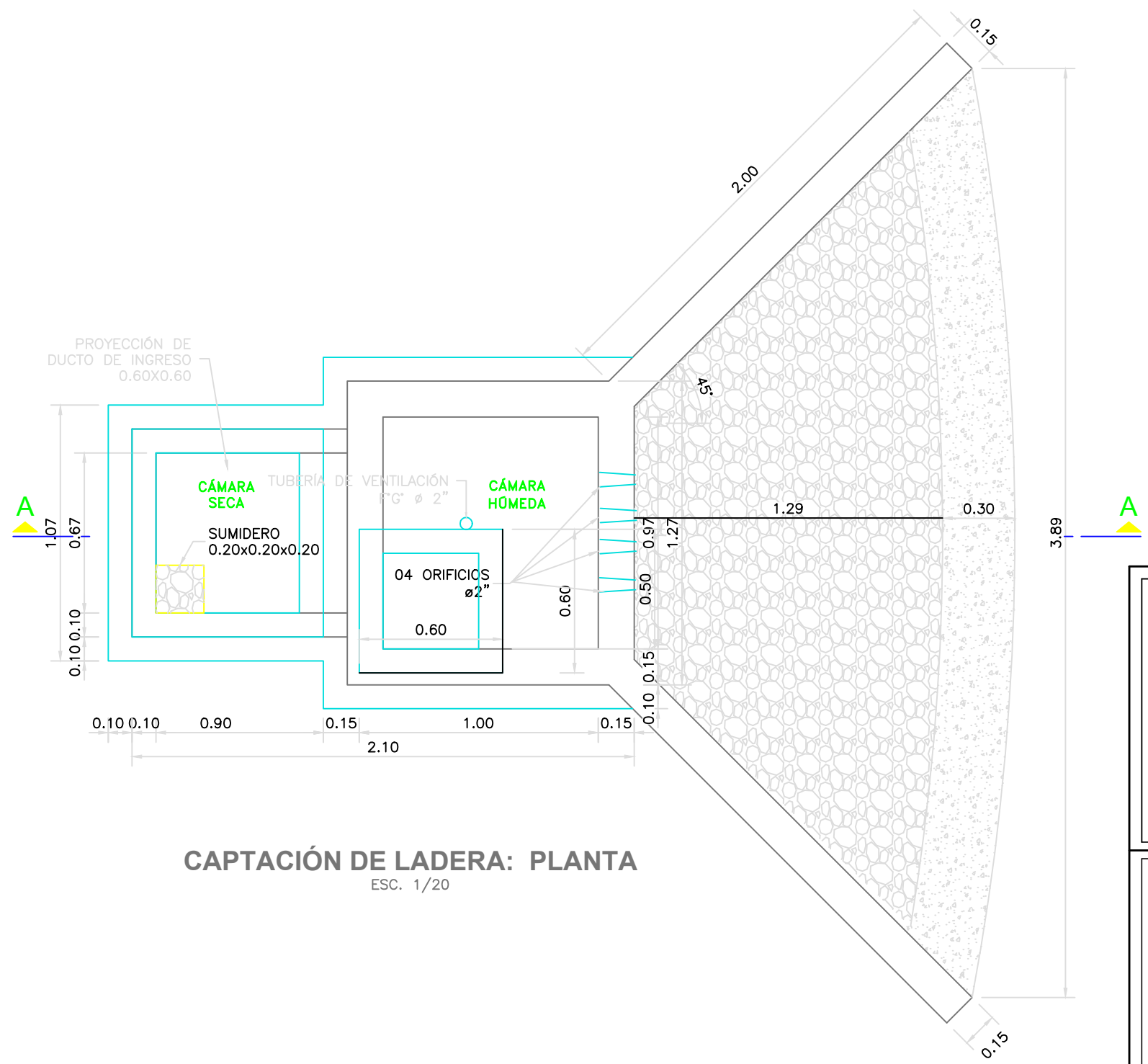
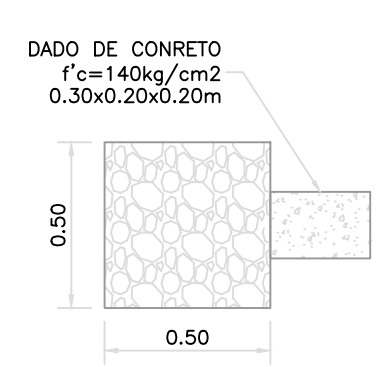




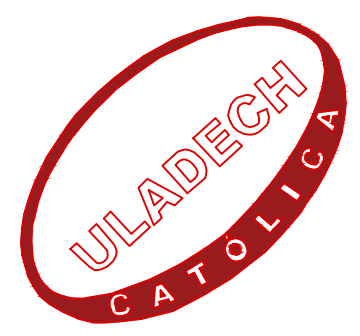
**CAPTACIÓN DE LADERA**  
ESC. 1/20



**CAPTACIÓN DE LADERA**  
ESC. 1/20



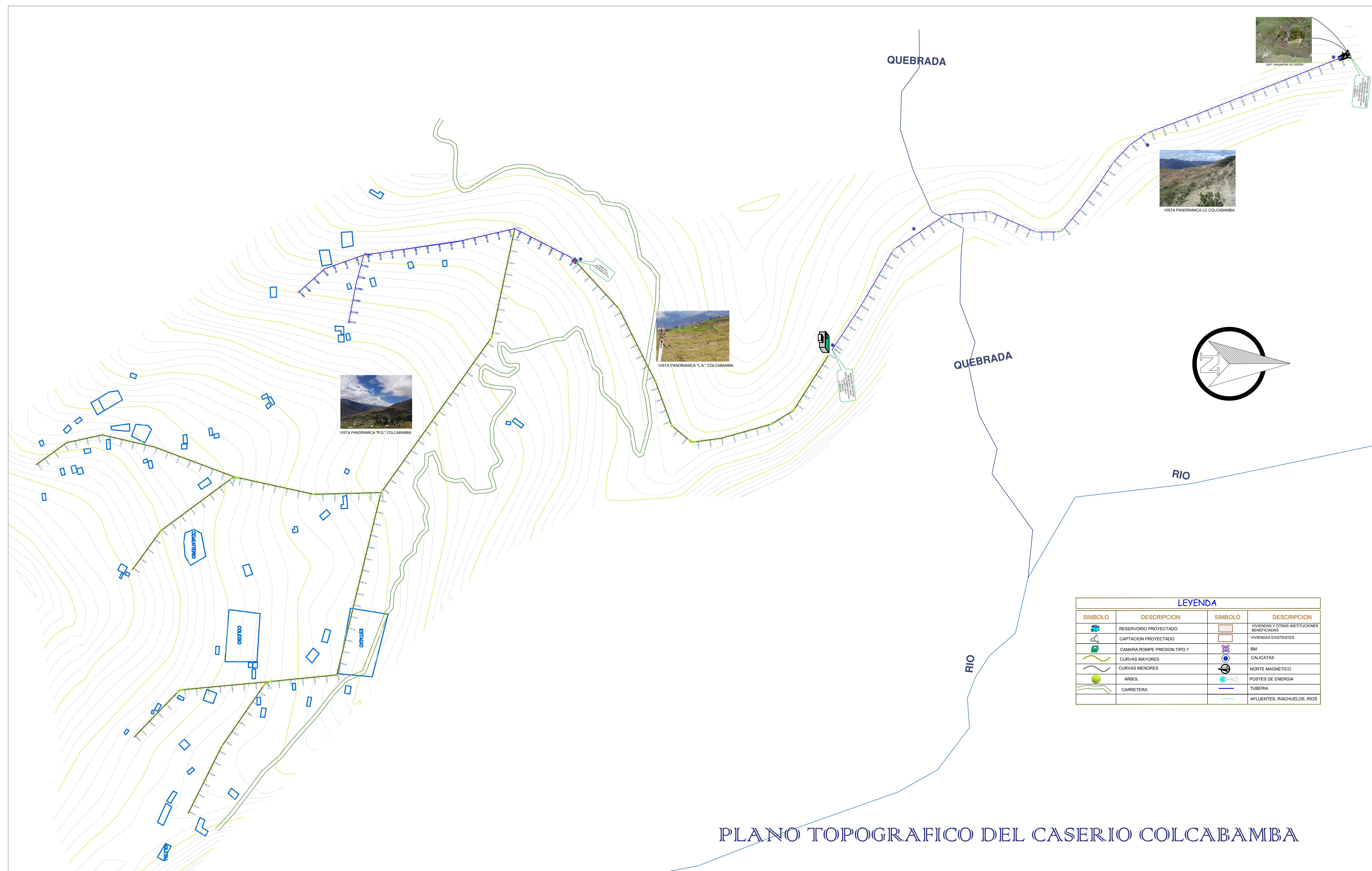
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20



**UNIVERSIDAD CATOLICA  
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

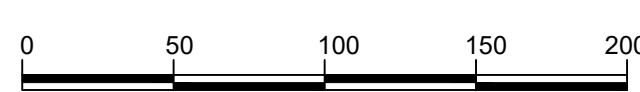
PROYECTO: <b>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018"</b>			DISTRITO: <b>HUAYLLABAMBA</b>
PLANO: <b>PERFIL CAMARA DE CAPTACION DE LADERA</b>			PROVINCIA: <b>SIHUAS</b>
ALUMNA: <b>LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE</b>			REGION: <b>ANCASH</b>
DISEÑO CAD: <b>LRDLCA</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>	LAMINA: <b>C-01</b>
ASESOR: <b>ING. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL</b>		FECHA: <b>DICIEMBRE - 2021</b>	



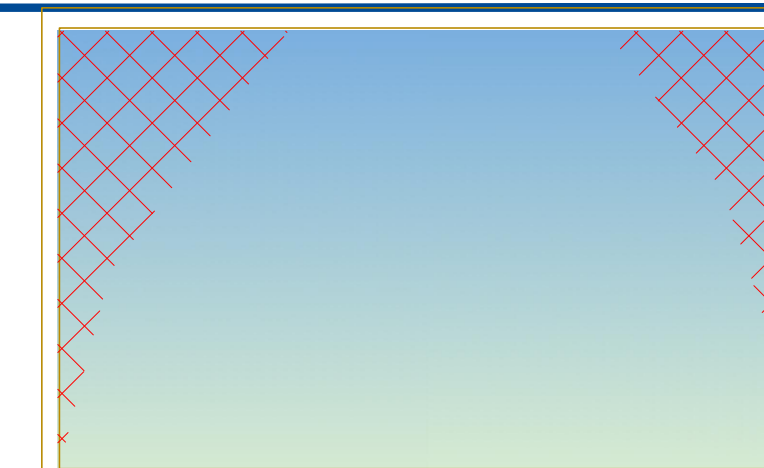


PLANO TOPOGRAFICO DEL CASERIO COLCABAMBA

**PLANTA** Escala Horizontal: 1/2500



LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	RESERVORIO PROYECTADO		VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES BENEFICIARIAS
	CAPTACION PROYECTADO		VIVIENDAS EXISTENTES
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7		BM
	CURVAS MAYORES		CALICATAS
	CURVAS MENORES		NORTE MAGNETICO
	ARBOL		POSTES DE ENERGIA
	CARRETERA		TUBERIA
			AFLUENTES, RIACHUELOS, RIOS



**ULADECH**  
UNIVERSIDAD  
CATOLICA LOS  
ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD:  
INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL :  
INGENIERIA CIVIL

**TESIS:**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE, PARA MEJORAR LA  
INCIDENCIA EN LA CONDICION  
SANITARIA DE LA POBLACION  
EN EL CASERIO DE  
COLCABAMBA, DISTRITO DE  
HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE  
SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH - 2018

TESISTA:  
DE LA CRUZ ACATE,  
LOIDA ROSMERY  
ASESOR:  
MGTR. LEON DE LOS RIOS,  
GONZALO MIGUEL

**PLANO TOPOGRAFICO**  
LAMINA :  
**PT - 01**  
UBICACION :  
DEPARTAMENTO : ANGASH  
PROVINCIA : SIHUAS  
DISTRITO : HUAYLLABAMBA  
CASERIO : COLCABAMBA  
FECHA : DICIEMBRE 2021  
DISEÑO: IRPECA ESCALA: 1/2500



225000.000

225500.000

9056000.000

9055500.000

9055000.000

225000.000

225500.000

CAPT. PROYECTADO - FOTOFOTOGRAFIA  
UBICADO EN EL DISEÑO  
COTA DE SUPERFICIE DEL TERRENO  
D. MORALES - S. J. 2020.11  
E. 10000:1



C-1

LINEA DE CONDUCCION

C2



QUEBRADA

C-3

LINEA DE CONDUCCION

QUEBRADA

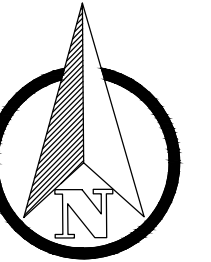
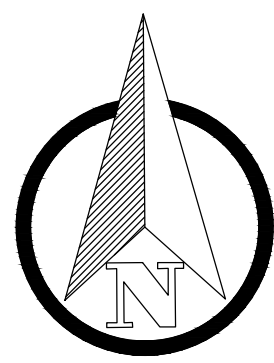
C-4

RESERVOIRIO - PROYECTADO  
UBICADO EN EL DISEÑO  
COTA DE SUPERFICIE DEL TERRENO  
D. MORALES - S. J. 2020.11  
E. 10000:1



LINEA DE ADUCCION

C-5



CAPTACION

CASERIO DE COLCABAMBA

LOCALIZACION ESC: 1/10000

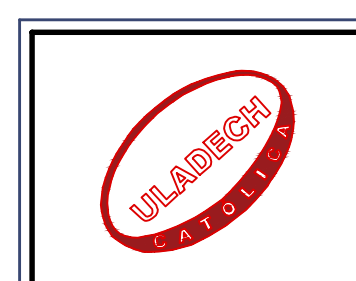
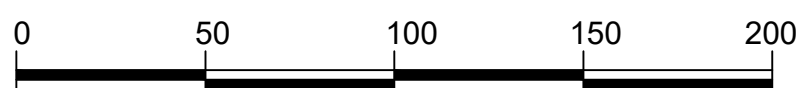
COORDENADAS

CALICATA	ESTE	NORTE
C-01	225015.17	9056100.15
C-02	225171.06	9055804.28
C-03	225301.56	9055404.92
C-04	225492.48	9055270.92
C-05	225336.13	9054854.08

LEYENDA

	NORTE MÁGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	ARBOL
	CALICATAS
	POSTE DE CONCRETO
	CARRETERA

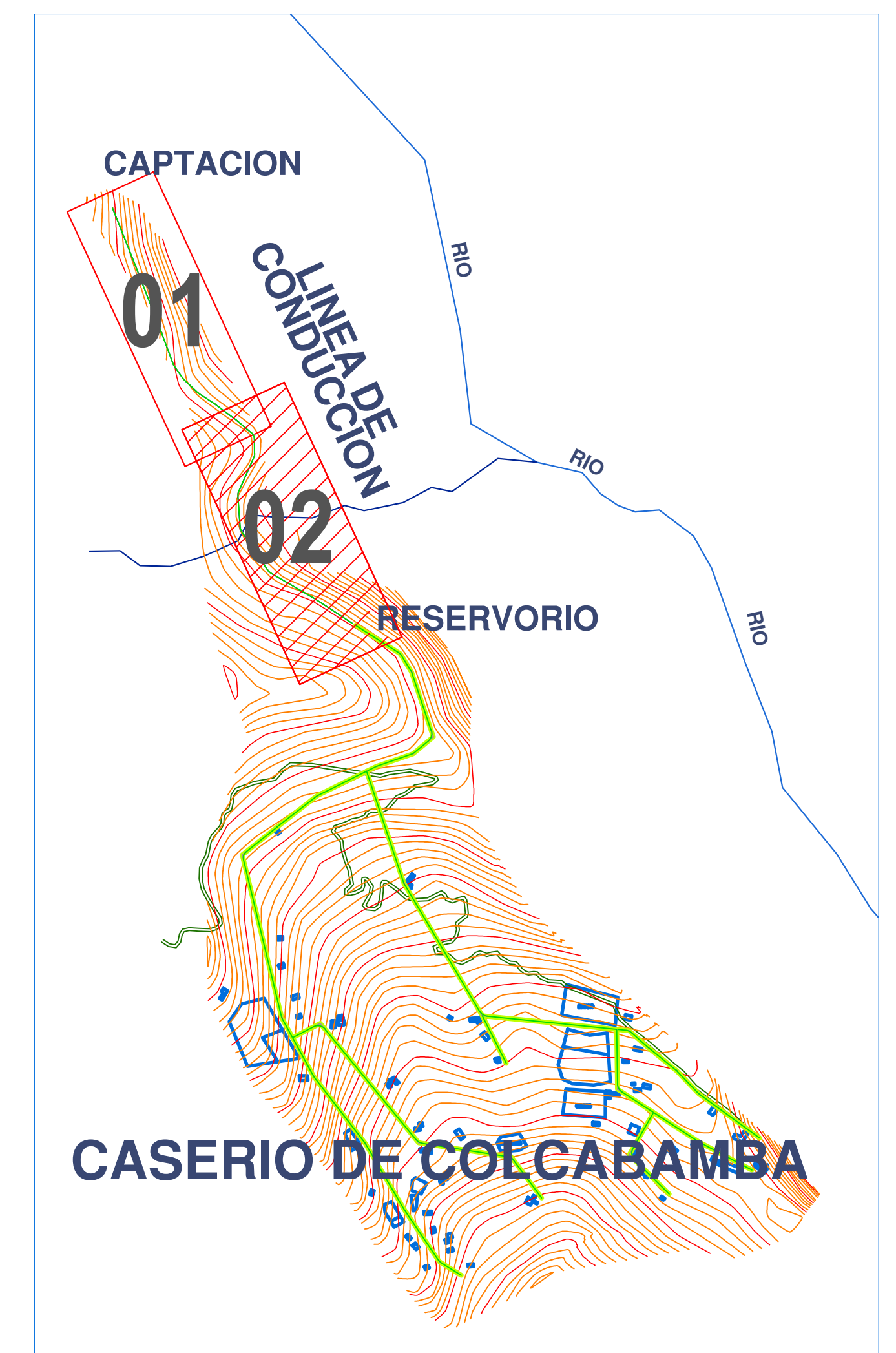
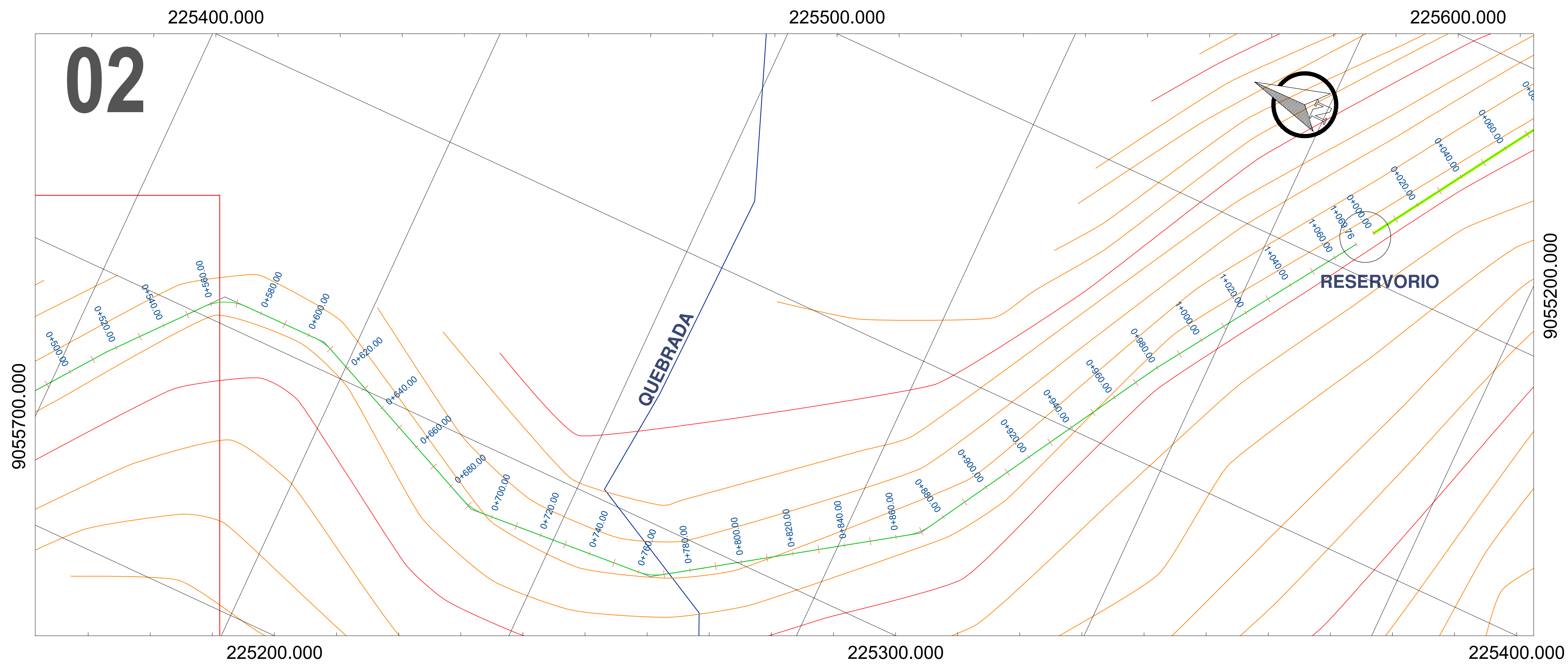
PLANTA Escala Horizontal: 1/2000



UNIVERSIDAD CATOLICA  
LOS ANGELES DE CHIMBOTE

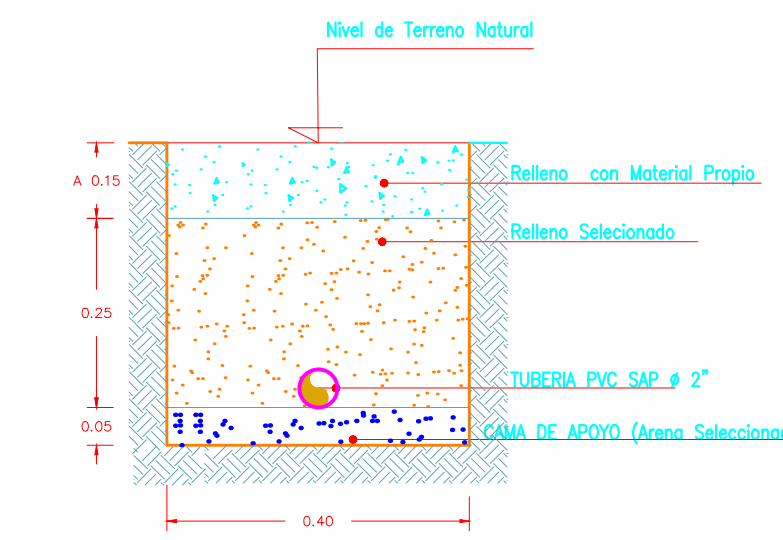
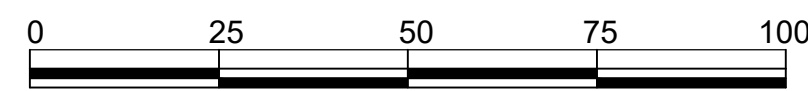
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA EN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018"			DISTRITO: HUAYLLABAMBA
PLANO: UBICACION DE CALICATAS			PROVINCIA: SIHUAS
ALUMNA: LOIDA ROSMERY, DE LA CRUZ ACATE			REGION: ANCASH
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL, LEON DE LOS RIOS	DISEÑO CAD: LRDLCA	ESCALA: INDICADA	LAMINA: <b>PC-01</b>
	REVISADO:	FECHA: DICIEMBRE 2021	





# PLANTA

Escala Horizontal: 1/1000

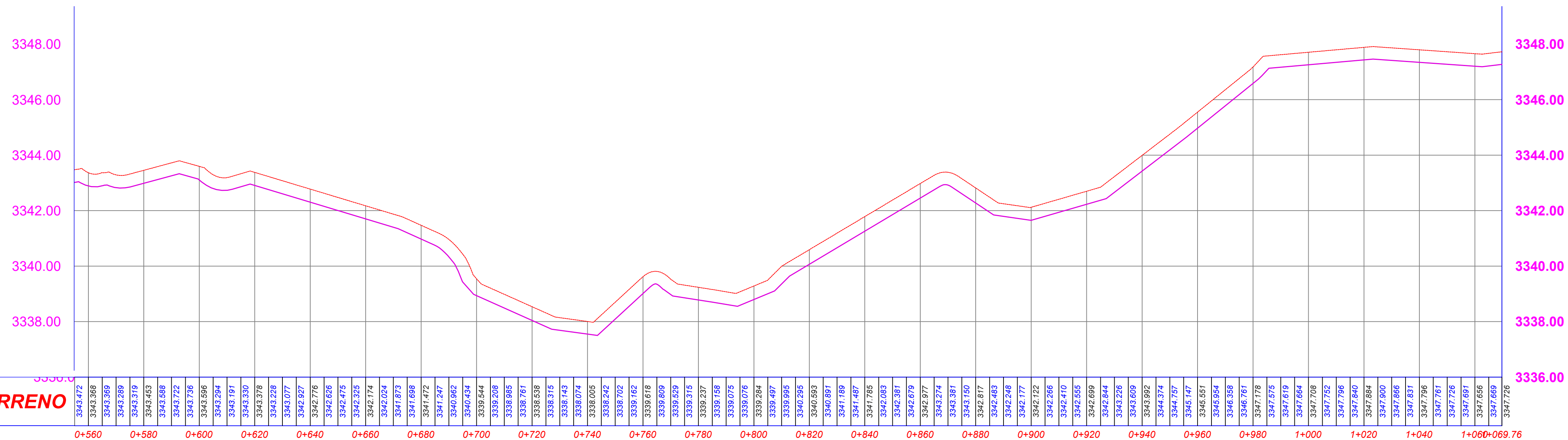


DETALLE DE SECCION DE TUBERIA  
ESC 1/10

LOCALIZACION ESC: 1/10000

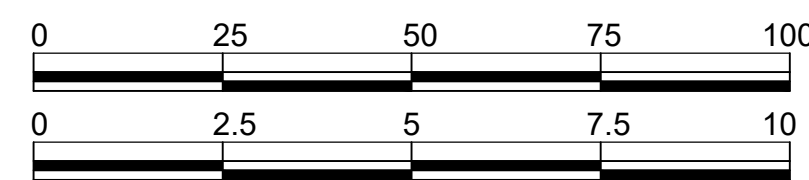
# PERFIL LONGITUDINAL

0+560.00 - 1+071.76 Km



# PERFIL LONGITUDINAL

Escala Horizontal: 1/1000  
Escala Vertical: 1/100

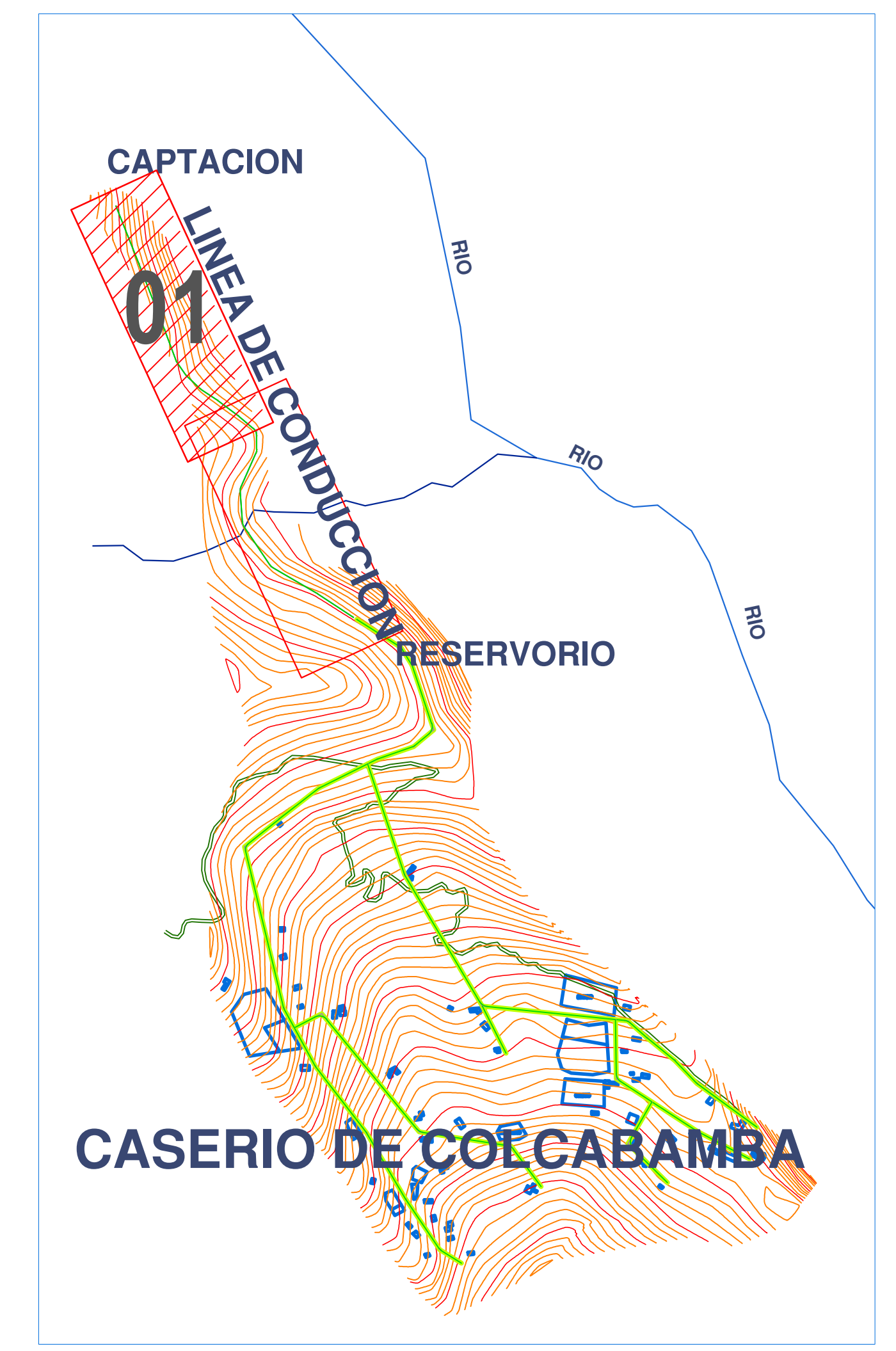
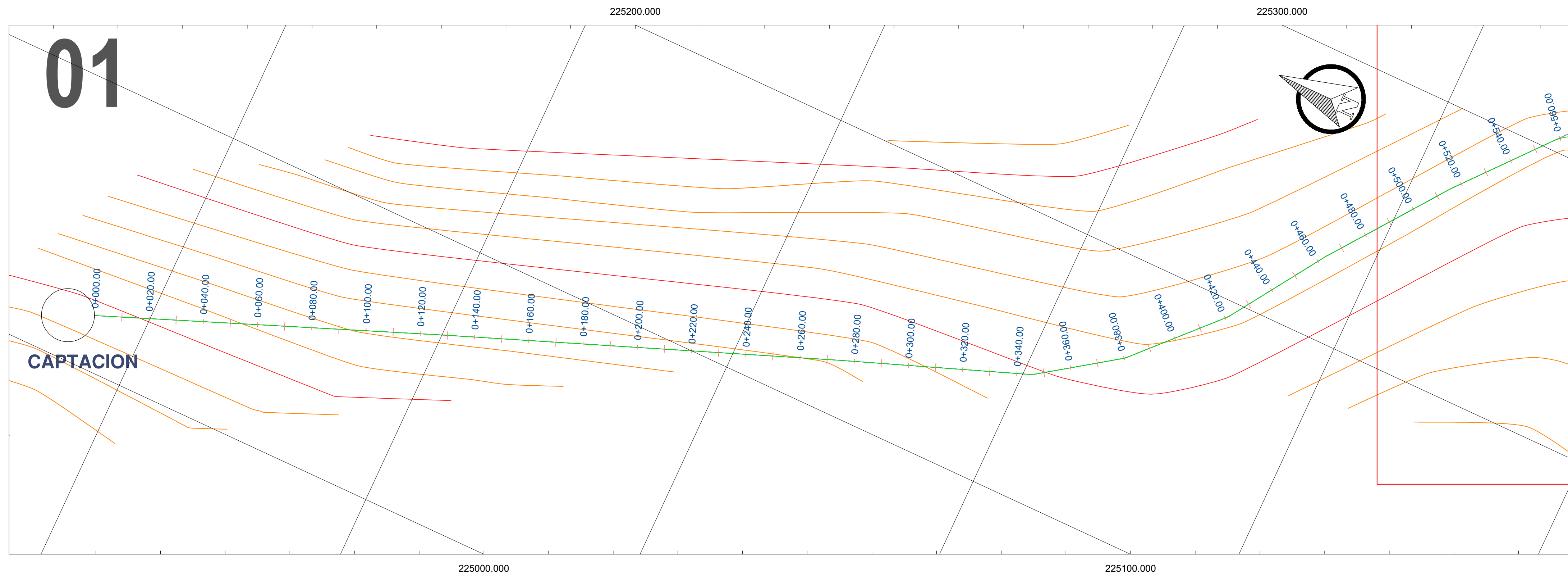


LEYENDA	
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	ARBOL
	BENCHMARK
	POSTE DE CONCRETO
	LINEA DE TERRENO
	TUBERIA

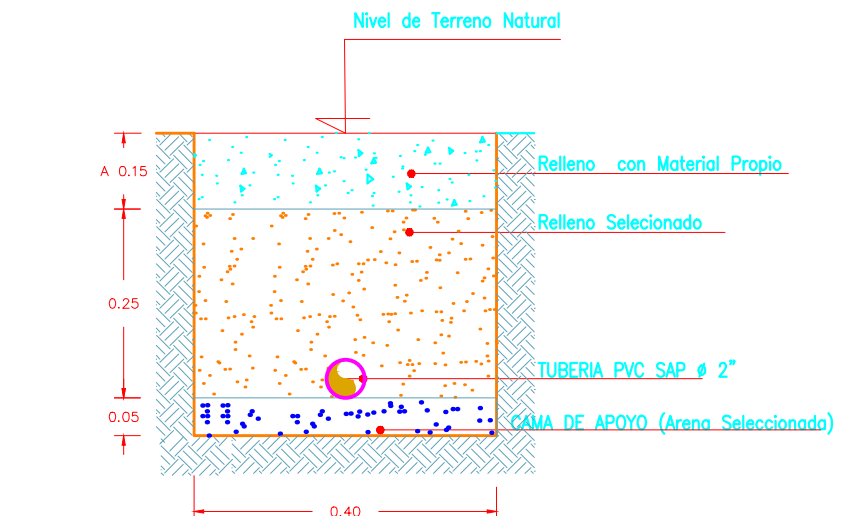
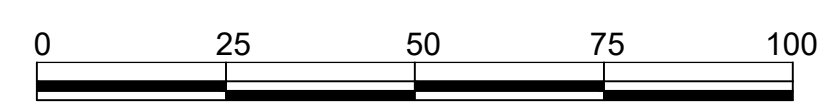
**UNIVERSIDAD CATOLICA**  
**LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: <b>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA EN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018"</b>		DISTRITO: <b>HUAYLLABAMBA</b>	
PLANO: <b>PLANTA Y PERFIL - TRAMO: CAPTACION - RESERVORIO</b>		REGION: <b>ANCASH</b>	
ALUMNA: <b>LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE</b>	DISEÑO CAD: <b>LRDLCA</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>	LAMINA: <b>PP-02</b>
ASESOR: <b>MGTR. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL</b>	REVISADO:	FECHA: <b>DICIEMBRE - 2021</b>	





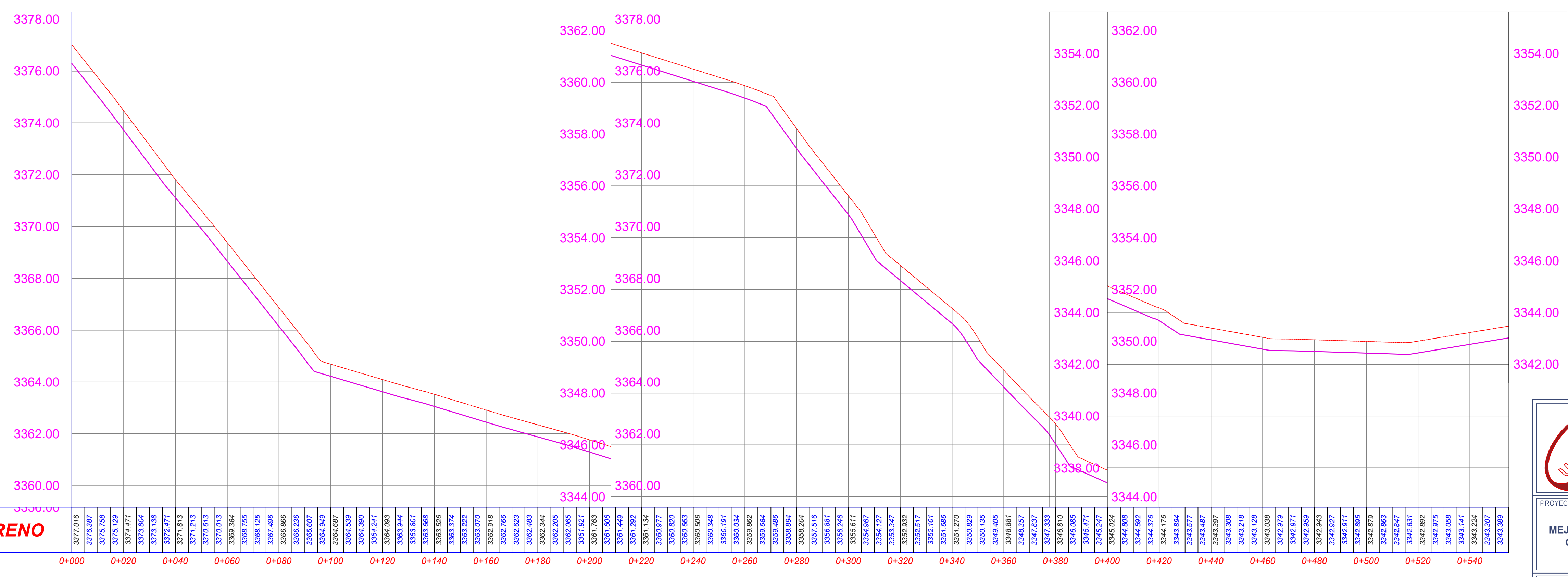
**PLANTA** Escala Horizontal: 1/1000



**DETALLE DE SECCION DE TUBERIA**  
Esc: 1/10

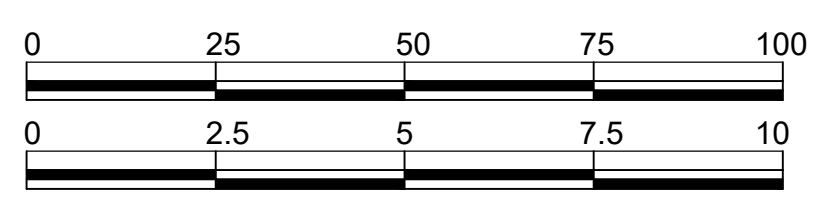
LOCALIZACION ESC: 1/10000

**PERFIL LONGITUDINAL**  
0+000.00 - 0+560.00 Km



**PERFIL LONGITUDINAL**

Escala Horizontal: 1/1000  
Escala Vertical: 1/100



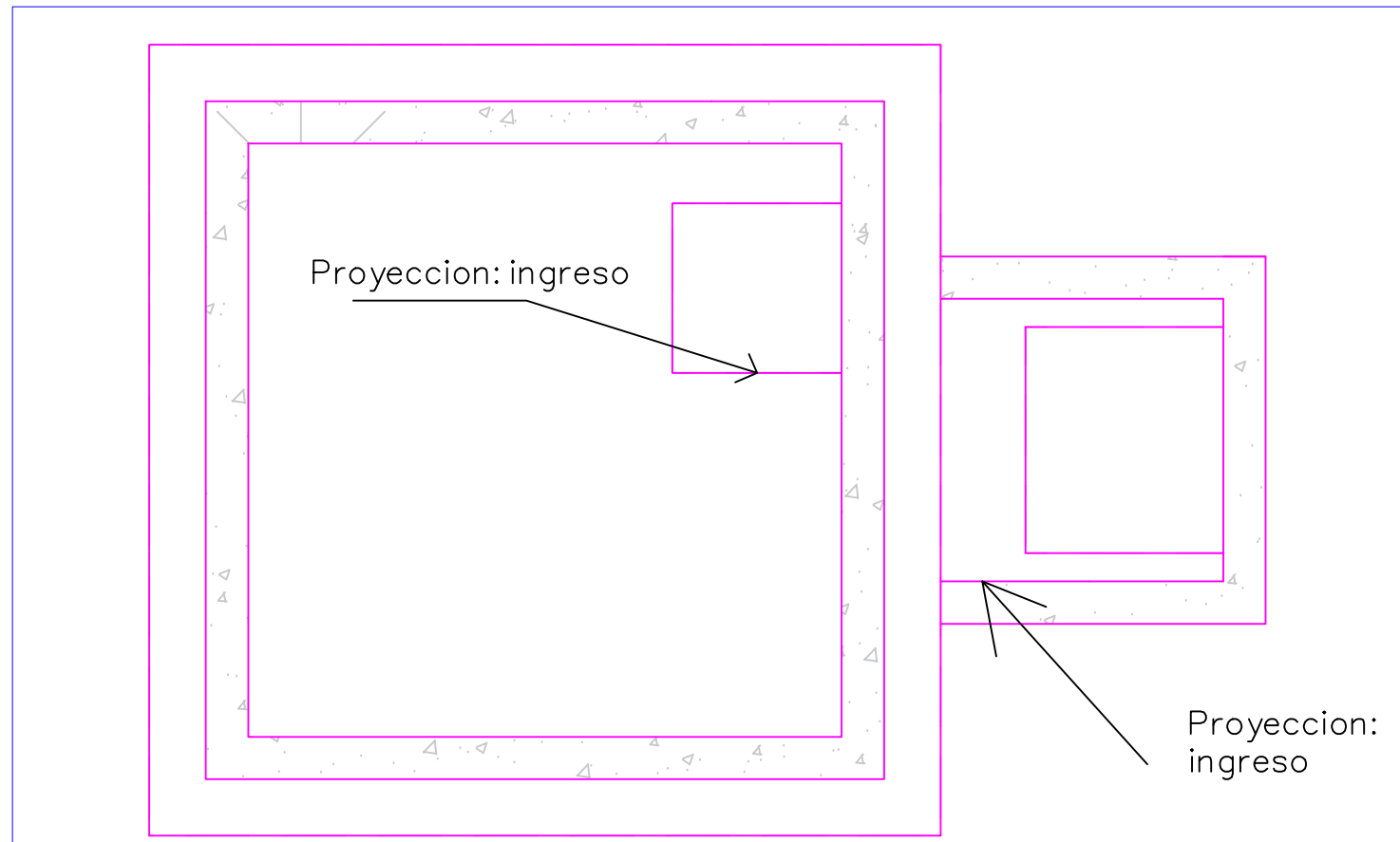
LEYENDA	
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	ARBOL
	BENCHMARK
	POSTE DE CONCRETO
	LINEA DE TERRENO
	TUBERIA



**UNIVERSIDAD CATOLICA  
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: <b>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERIO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION ANCASH - 2018"</b>		DISTRITO: <b>HUAYLLABAMBA</b>	
PLANO: <b>PLANTA Y PERFIL - TRAMO: CAPTACION - RESERVOIRIO</b>		REGION: <b>ANCASH</b>	
ALUMNA: <b>LOIDA ROSMERY DE LA CRUZ ACATE</b>	DISEÑO CAD: <b>LRDLCA</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>	LAMINA: <b>PP-01</b>
ASESOR: <b>ING. LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL</b>	REVISADO: 	FECHA: <b>DICIEMBRE - 2021</b>	





**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 Solado:  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

**ACERO**  
**RECUBRIMIENTOS MINIMOS:**  
 Losa superior = 2 cms.  
 Losa de fondo = 4 cms.  
 Muros = 2 cms.

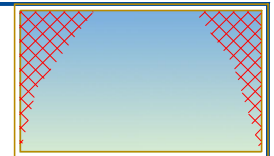
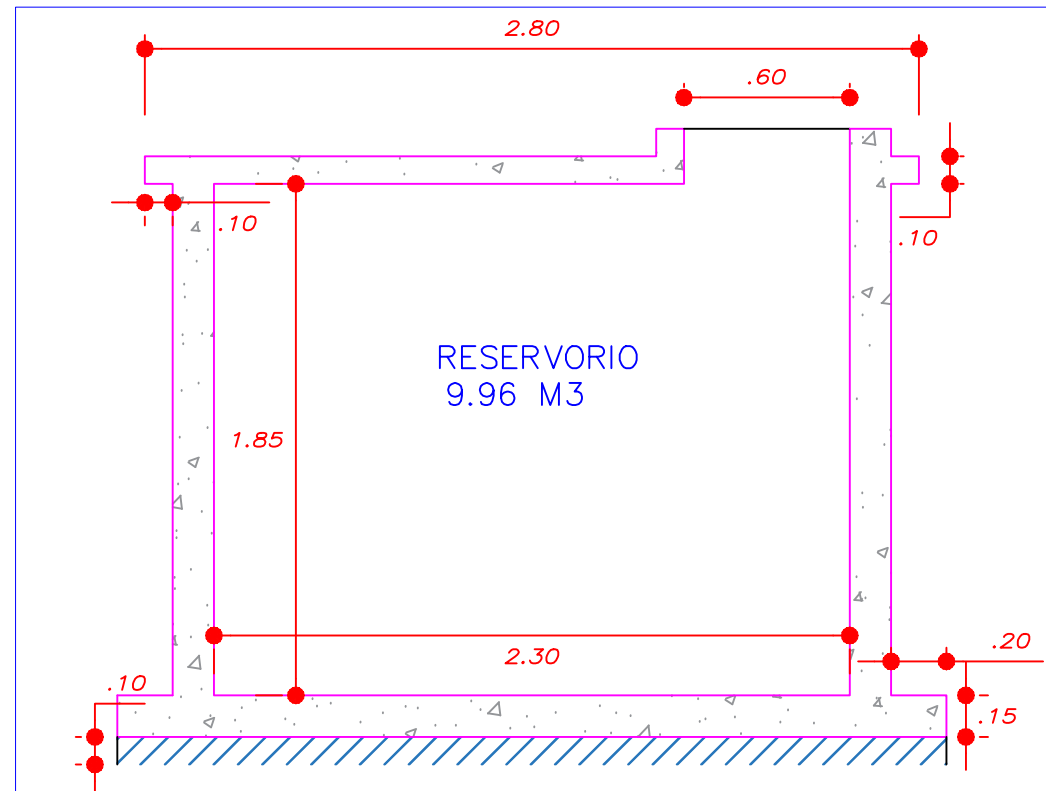
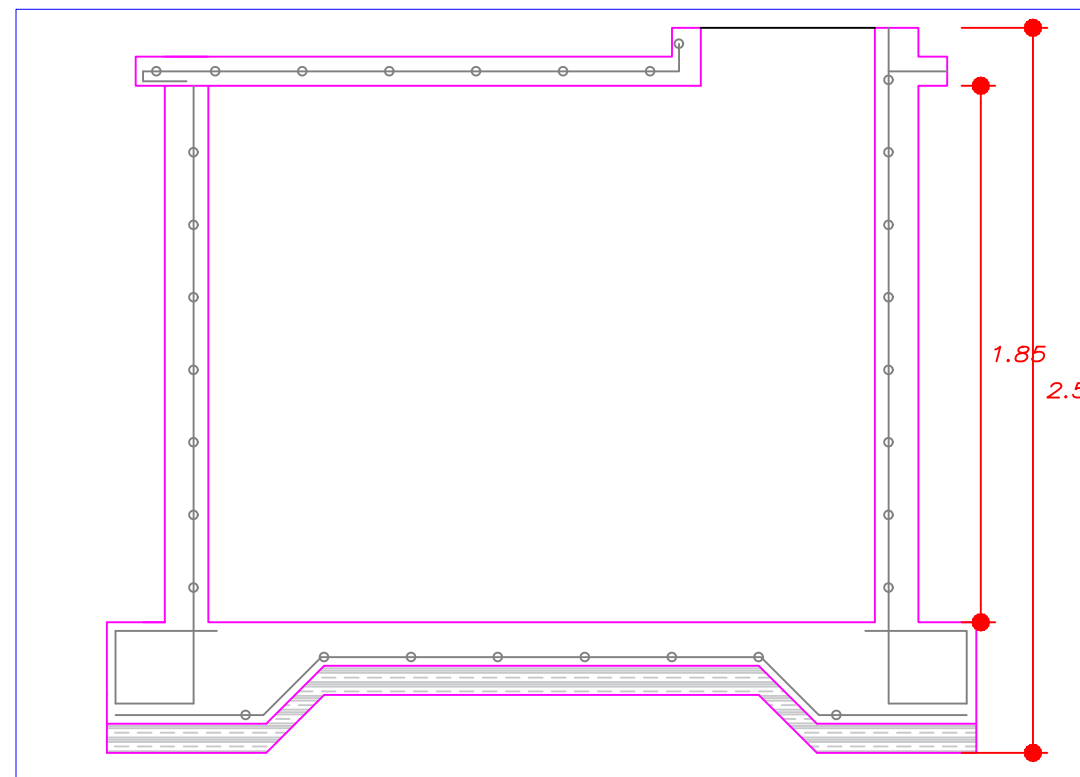
**TRASLAPES.**  
 $\emptyset 1/4" = .30 \text{ m.}$   
 $\emptyset 3/8" = .40 \text{ m.}$   
 $\emptyset 1/2" = .50 \text{ m.}$   
 Long. mínimo gancho = .15 m

**TARRAJEOS Y DERRAMES.**  
 Interior 1:1 e=2.0 cms.  
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Caseta de Válvulas: ver plano correspondiente

**CAPACIDAD PORTANTE TERRENO**  
 $\bar{\sigma}_t = 1 \text{ Kg/cm}$  (Verificar en obra)

**CERCO PERIMETRAL**  
 El reservorio irá cercado mín. con 8 hileras de alambre de puas y postes  $\emptyset 1.50 \text{ m máx.}$



**UNIVERSIDAD**  
**CATOLICA LOS**  
**ANGELES DE CHIMBOTE**

**FACULTAD:**  
**INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL :**  
**INGENIERIA CIVIL**

**TESIS:**

DISEÑO DEL SISTEMA DE  
 ABASTECIMIENTO DE AGUA  
 POTABLE, PARA MEJORAR LA  
 INCIDENCIA EN LA CONDICION  
 SANITARIA DE LA POBLACION  
 EN EL CASERIO DE  
 COLCABAMBA, DISTRITO DE  
 HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE  
 SIHUAS, REGION ANCASH - 2018

TESISTA:  
 DE LA CRUZ ACATE,  
 LOIDA ROSMERY

ASESOR:  
 MCTR. LEON DE LOS RIOS,  
 GONZALO MIGUEL

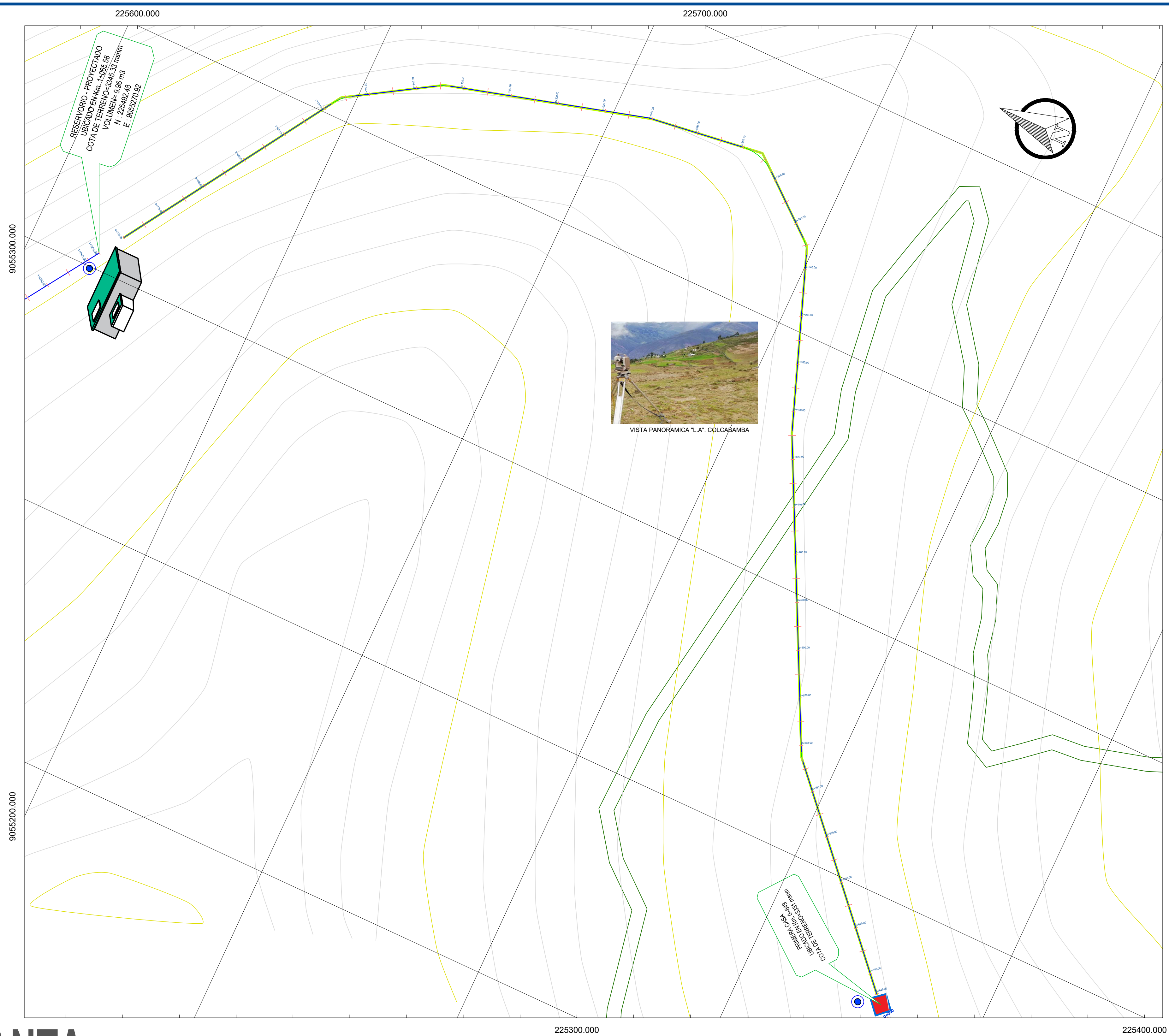
**PLANO**  
**RESERVORIO**

LAMINA:  
**PR - 01**

UBICACION:  
 DEPARTAMENTO : ANCASH  
 PROVINCIA : SIHUAS  
 DISTRITO : HUAYLLABAMBA  
 CASERIO : COLCABAMBA

FECHA: DICIEMBRE 2021

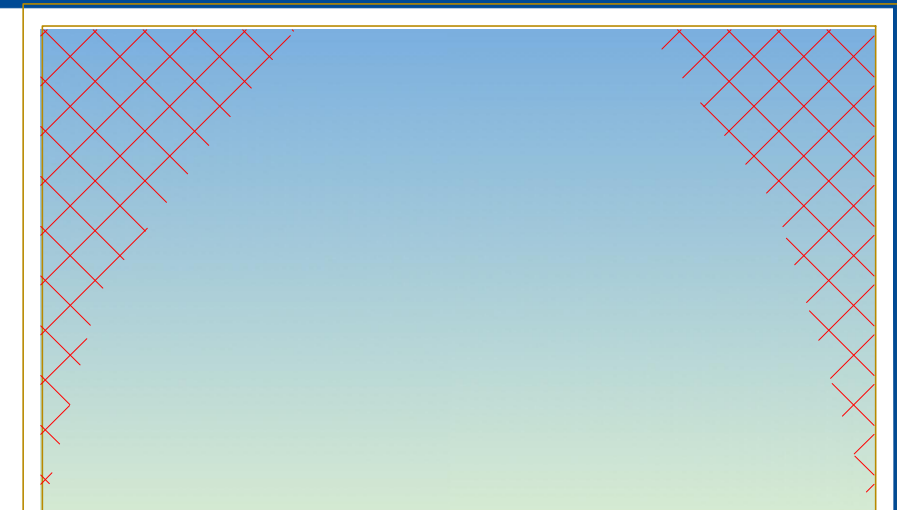
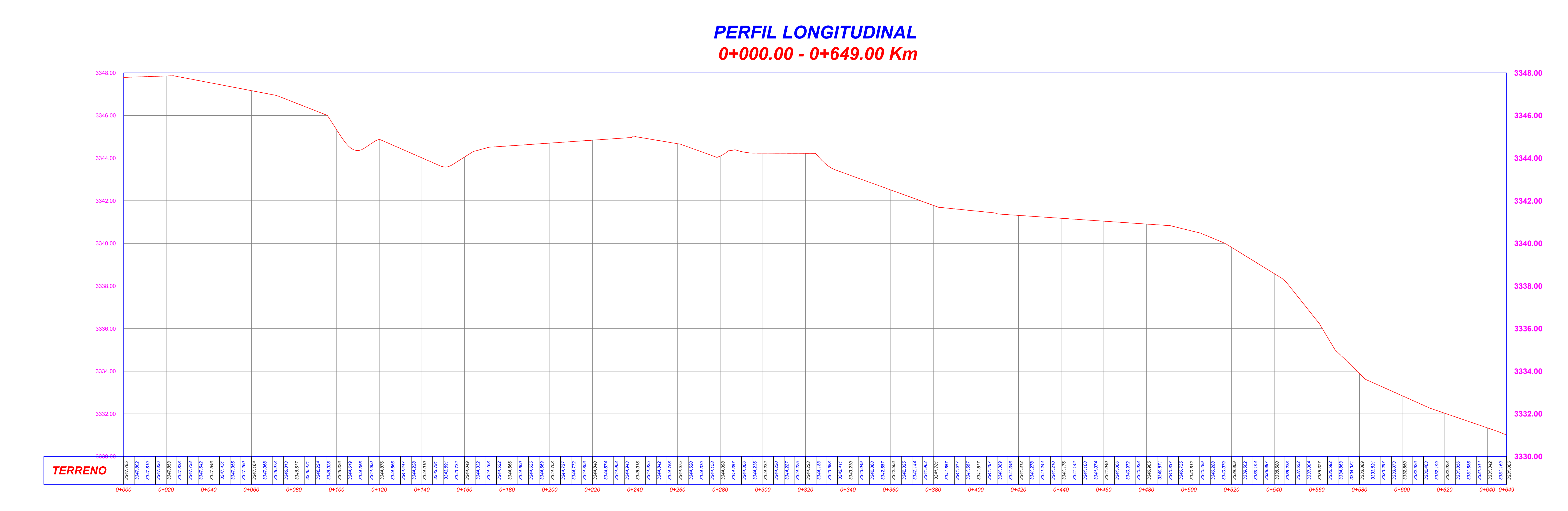
PROYECTO: INGENIERIA



**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	RESERVOIRIO PROYECTADO		VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES BENEFICIARIAS
	CAPTACION PROYECTADA		VIVIENDAS EXISTENTES
	CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 7		BM
	CURVAS MAYORES		CALICATAS
	CURVAS MENORES		NORTE MAGNETICO
	ARBOL		POSTES DE ENERGIA
	CARRETERA		TUBERIA
			AFLUENTES, RIACHUELOS, RIOS

**PLANTA** Escala Horizontal: 1/1000



**ULADECH**  
CATOLICA

**UNIVERSIDAD  
CATOLICA LOS  
ANGELES DE CHIMBOTE**

**FACULTAD:  
INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL :  
INGENIERIA CIVIL**

**TESIS:**

DISEÑO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE, PARA MEJORAR LA  
INCIDENCIA EN LA CONDICION  
SANITARIA DE LA POBLACION  
EN EL CASERÍO DE  
COLCABAMBA, DISTRITO DE  
HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE  
SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH - 2018

TESISTA:  
DE LA CRUZ ACATE,  
LOIDA ROSMERY

---

ASESOR:  
MGTR. LEON DE LOS RIOS,  
GONZALO MIGUEL

**PLANO  
LINEA DE ADUCCION**

LAMINA :  
**PT - 01**

UBICACION :  
DEPARTAMENTO : ANCASH  
PROVINCIA : SIHUAS  
DISTRITO : HUAYLLABAMBA  
CASERIO : COLCABAMBA

FECHA: DICIEMBRE -2021

DISEÑO: LRD/LCA      ESCALA: INDICADA