

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA | CIVIL**

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE  
CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO  
DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN  
EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA,  
PROVINCIA DE TOCACHE, REGIÓN SAN MARTÍN -2017

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO  
DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORA:**

FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO

**ASESORA:**

MGTR. ING. GIOVANA ZARATE ALEGRE

**CHIIMBOTE – PERU**

**2019**

**Firma del jurado**

---

**Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano**  
**Presidenta**

---

**Dr. Rigoberto Cerna Chávez**  
**Miembro**

---

**Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro**  
**Miembro**



## **Agradecimiento**

Mi especial agradecimiento al ser supremo DIOS JEHOVÁ, por darme la salud, la vida y permitirme así disfrutar cada día de su hermosa creación.

A mi MADRE que desde el cielo me brinda la fortaleza necesaria a mi alma para seguir encaminada en el desarrollo de mi carrera de ingeniería civil y así cumplir con todas mis metas propuestas en mi vida personal y profesional.

A mi HIJO HAROLD, por ser la fortaleza que necesito a diario para levantarme con ganas de continuar con mi vida y ser ejemplo y guía en su camino.

A los docentes universitarios que con buena fe contribuyeron a brindarnos sus conocimientos para ser posible el desarrollo de este informe.

## **Dedicatoria**

A Dios JEHOVÁ por permitirme estar viva y realizarme como profesional en ingeniería civil y así poder contribuir con el desarrollo en distintas comunidades de nuestro país.

A mi hijo HAROLD, por devolverme la esperanza de volver amar y ser feliz, por ser mi fuente de inspiración y brindarme esas inmensas ganas de ser mejor persona cada día y ejemplo de Madre para él.

A mi familia; mi Madre Corina Montalvo en el cielo, a mi Padre Genaro Córdova, mis hermanos Mily y José, por ser partícipes y guía en todo momento en la formación de mi carrera universitaria.

## **Resumen**

El presente proyecto de investigación denominado Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento del caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín. Se dio solución al **problema** de cuál será el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío. El **objetivo** fue realizar el diseño la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Barroblanco. La **metodología** de la investigación fue de tipo descriptivo, el nivel de investigación cuantitativo y cualitativo con diseño no experimental de corte transversal. La **población y muestra** en estudio estuvo constituido por los habitantes del caserío de Barroblanco. Se **concluyó** en el diseño de cámara de captación que el caudal de la fuente fue de 0.20 lt/sg.. Y se **recomendó** poner cercos perimétricos a las estructuras para evitar el ingreso de personal no autorizado ya que en la actualidad no cuenta.

**Palabras claves:** Diseño, sistema de abastecimiento, almacenamiento.

## **Abstract**

The present research project called Design of the capture chamber, conduction line and storage reservoir of the supply system of the Barroblanco farmhouse, Uchiza district, Tocache province, department of San Martin. A solution was given to the problem of what will be the result of the design of the capture chamber, the conduction line and the storage reservoir of the drinking water supply system of the farmhouse. The objective was to design the capture chamber, pipeline and storage reservoir of the potable water supply system of the Barroblanco farmhouse. The methodology of the research was of a descriptive type, the level of quantitative and qualitative research with a non-experimental cross-sectional design. The population and sample in study was constituted by the inhabitants of the hamlet of Barroblanco. It was concluded in the design of the capture chamber that the flow of the source was 0.20 lt / sg ... And it was recommended to surround perimetric structures to avoid the entry of unauthorized personnel because it does not currently count.

**Keywords:** Design, supply system, storage.

## **Contenido**

<b>Agradecimiento.....</b>	<b>III</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>V</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>VI</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>14</b>
<b>II. Revisión de literatura.....</b>	<b>16</b>
2. 1. Antecedentes.....	16
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	16
2.1.2. Antecedente internacionales.....	20
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	21
2.2.1. Población.....	21
2.2.2. Agua.....	24
2.2.3. Calidad del agua.....	25
2.2.4. Demanda del agua.....	25
2.2.5 Dotación.....	25
2.2.6 Manantial.....	26
2.2.7 Volumen.....	26
2.2.8. Diámetro.....	27
2.2.9. Velocidad.....	27
2.2.10. Presión.....	27
2.2.11. Sistema de abastecimiento de agua.....	28

2.2.12. Componentes de un abastecimiento de agua potable.....	28
2.2.12.1. Captación.....	28
a). Tipos de captación.....	28
a.1. Captación de aguas pluviales.....	28
a.2. Captación de aguas subterráneas.....	29
a.3. Captación de agua superficial.....	29
b). Caudal.....	29
2.2.12.2. Línea de conducción.....	36
a). Tipos de conducción.....	36
a.1. Línea por aducción por bombeo.....	36
a.2. Línea de aducción por gravedad.....	37
b) Caudal.....	42
c) Presión.....	42
d) Las válvulas.....	43
2.2.12.3. Reservorio.....	50
a) Tipos de reservorio.....	50
a.1. Reservorio cabecero.....	50
a.2. Reservorio flotante.....	51
b) Ubicación.....	52

c) Capacidad.....	52
d) Forma.....	52
2.2.12.4. Línea de aducción.....	64
a). tipos.....	65
b). trazado de la aducción.....	66
c). material de tubería.....	66
d). diámetros mínimos.....	66
e). pendiente.....	66
2.2.12.5. Red de distribución.....	67
2.2.12.5.1. Tipos de red de distribución.....	69
a). sistema abierto o ramificado.....	69
b). sistema cerrado.....	69
2.2.12.5.2. Formas de red de distribución.....	69
a) por gravedad.....	69
b) por bombeo.....	69
2.2.13. Topografía.....	71
2.2.14. Mecánica de suelos.....	71
<b>III. Metodología.....</b>	<b>72</b>
3.1. El tipo de investigación.....	72

3.2. Nivel de la investigación de la tesis.....	72
3.3. Diseño de la investigación .....	72
3.4. El universo y Muestra .....	72
3.4.1. el universo.....	72
3.4.2. Muestra.....	72
3.5. Definición y operacionalizacion de variables.....	74
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	75
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	75
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	75
3.7. Plan de análisis.....	75
3.8. Matriz de consistencia.....	77
3.9. Principios éticos.....	81
3.9.1. Responsabilidad social.....	81
3.9.2. Responsabilidad ambiental.....	81
3.9.3. Veracidad de la información.....	81
<b>IV. Resultados.....</b>	<b>82</b>
4.1. Resultados.....	82
4.2. Análisis de Resultados.....	86
<b>V. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>88</b>



5.1. Conclusiones.....	88
5.2. Recomendaciones.....	89
Referencias bibliográficas.....	90
Anexos.....	94
Anexo 1: reglamentos.....	95
Anexo 1.1. RNE- saneamiento (extracto).....	96
Anexos 2: encuestas.....	104
Anexo 2.1. primera encuesta dirigida al teniente gobernador.....	105
Anexo 2.2. encuesta para conocer el estado y calidad del agua.....	107
Anexo 2.3. encuesta dirigida a los pobladores del caserío.....	110
Anexo 03: cálculos y presupuesto .....	112
Anexo 04: panel fotográfico.....	134
Anexo 05: fichas técnicas.....	146
Anexo 06: Documentos y permiso presentados a autoridades.....	151
Anexo 6.1. solicitud de estación total dirigida a la alcaldesa de Uchiza.....	152
Anexo 6.2. acta de préstamo de equipo topográfico.....	154
Anexo 6.3. solicitud de permiso para realizar proyecto.....	155
Anexo 6.4. autorización para realizar proyecto.....	156
Anexo 7: tabla de puntos topográficos.....	157
Anexo 8: estudio de agua.....	159
Anexo 9: estudio de suelos.....	161

Anexo 10 planos.....	216
----------------------	-----

### **Índice de figuras**

Figura N° 01: forma de captación subterránea.....	29
Figura N° 02: determinación del ancho de pantalla.....	33
Figura N° 03: Calculo de la cámara húmeda.....	33
Figura N° 04: Dimensionamiento de la canastilla.....	34
Figura N° 05: Carga disponible en la línea de conducción.....	42
Figura N° 06: Válvula de aire manual.....	42
Figura N° 07: Válvula de purga.....	44
Figura N° 08: Cámara rompe – presión.....	45
Figura N° 09: Equilibrio de presiones dispersas.....	46
Figura N° 10: Equilibrio de la combinación de tuberías.....	47
Figura N° 11: Carga estática y dinámica de la línea de conducción.....	48
Figura N° 12: Presiones de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC...	49
Figura N° 13: Plano en planta de un reservorio rectangular.....	62
Figura N° 14: Plano en perfil de un reservorio rectangular.....	63
Figura N° 15: Perfil de la línea de aducción.....	64
Figura N° 16: Configuración típica de abastecimiento de agua.....	67
Figura N° 17: Red de distribución.....	70

## Índice tablas

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	22
Tabla 2: Características del agua.....	24
Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región.....	25
Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos.....	26
Tabla 5: Coeficientes de fricción.....	41
Tabla 6: Clase de tuberías.....	49
Tabla 7: Definición y operacionalización de variables.....	73
Tabla 8: Matriz de consistencia.....	76
Tabla 9: Parámetros de diseño, cálculo hidráulico y dimensionamiento.....	81
Tabla 10: Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	82
Tabla 11: Cálculos de volumen de reservorio.....	83
Tabla 12: Dimensionamiento.....	83
Tabla 13: capacidad portante.....	84

## I. Introducción

Desde nuestros inicios como seres humanos hemos tenido necesidades, ya sean primarias o secundarias y dentro de las necesidades primarias, cabe recalcar que se encuentra el de consumir agua apropiada y no dañina para nuestra salud, pero opuesto a lo mencionado, en la actualidad la realidad es otra en cuanto al consumo de agua saludable en las zonas rurales de nuestro Perú. Existen caseríos, centros poblados que carecen de este servicio, teniendo un sinnúmero de problemas debido a ello, uno de los más mencionados es el de contraer enfermedades altamente riesgosas en los niños, tales como la parasitosis, mal estomacal, entre otros, que pueden llevar a una alta tasa de mortalidad en un futuro. Es por ello que este proyecto tiene como **finalidad** el de eliminar las enfermedades causadas por consumir agua retenida, aguas de pozos, de riachuelo expuestos a un sinnúmero de bacterias, así mismo contribuir con la buena salud de los pobladores del caserío barro blanco. Donde se obtiene como **problemática** ¿Cuál sería el resultado del diseño de la captación, línea de conducción y reservorio para abastecimiento de agua potable del caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, Provincia de Tocache, Región San Martín? Para lo cual se planteó como **objetivo general** realizar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San Martín -2017 y como **objetivos específicos**; Realizar el diseño de la cámara de captación para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San

Martin – 2017; Realizar el diseño de las líneas de conducción para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martin – 2017; Realizar el diseño de reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martin – 2017. Asimismo la **justificación de la investigación** se realizó por que en la actualidad el caserío se encuentran muy preocupados porque la mayoría de los niños padecen de enfermedades gastrointestinales; Además como **bases teóricas** se ha elaborado un marco teórico en lo cual se puede visualizar antecedentes relacionados a abastecimiento de agua potable tales como: Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, departamento de Piura, conociendo así como abastecer de agua potable a una zona rural en mi caso particular diseñar su sistema de captación, líneas de conducción y reservorio del mismo. La **metodología**, El tipo de investigación corresponde a un estudio **descriptivo y cualitativo**, la **población** no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable actual, la **muestra** de la investigación se consigue mediante el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio para el abastecimiento de agua potable en el caserío barro blanco, del distrito de Uchiza, departamento de San Martin, el **espacio y tiempo** desde 01 de octubre del 2017 al 01 de octubre del 2019. La **técnica** a utilizar es de ir al lugar donde se realizará el proyecto, encontrar y analizar la problemática, para ello utilizamos una cierta cantidad de

cuestionario que se realizó a los pobladores y algunos cuestionarios entre otras anotaciones propias de una investigación para obtener datos reales del caserío.

## **II. Revisión de Literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes Nacionales**

Según Meza<sup>1</sup> en su tesis, Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Perteneciente al distrito del rio tambo, Provincia de Satipo, departamento de Junín. Tiene como **objetivo** presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. El difícil acceso a la comunidad debido a la falta de vías de comunicación, eleva la inversión que se requiere para infraestructura en la zona. Para fines del diseño, se analizó diferentes alternativas, aquí se presentan los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costo, que toman en cuenta la condición del difícil acceso físico. Teniendo como **conclusión** realizado el diseño de todos los muros, que pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida de  $1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ ton/m}^2$ , que según la tabla 12.1 del texto “Diseño de Estructura de concreto armado”, corresponde a arcilla inorgánicas plásticas,

arenas diatomáceas o sienos elásticos y mediante las calicatas explorativas se comprobó que el suelo correspondiente a la comunidad nativa de Tsoroja es de tipo aluvial conglomerado cuya capacidad admisible es superior a la asumida.

Según Miranda<sup>2</sup> en su tesis, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe para el distrito de characato, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa. Teniendo como problema, Elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias debido a la carencia de Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe en el Distrito de Characato departamento de Arequipa. Tiene como **objetivo** reducir los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias para lo cual se hace el diseño del sistema de redes matrices de agua potable, desagüe y el tratamiento de desagüe del distrito de Characato, para que permita mejorar la dotación, calidad de agua potable y saneamiento. Tiene como **conclusiones** El “sistema convencional”, con reservorio de concreto reforzado, es equivalente a un proyecto de 16.4 toneladas, para el cual el flete aéreo se valoró en S/. 179,921.51; el “sistema optimizado”, caso del reservorio de polietileno, es un proyecto de 13 toneladas, para el cual el flete aéreo se estimó en S/. 151,648.62; ambos valores fueron calculados en base a

las referencias proporcionadas por una empresa que presta servicios de transporte aéreo a nivel nacional. Luego del diseño hidráulico, se procedió a analizar costos, con el fin de evaluar la factibilidad técnico-económica de infraestructuras de saneamiento básico en comunidades rurales de difícil acceso geográfico en la selva del país.

Según Olivari<sup>3</sup> en su tesis, Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque, tiene una **población** total es de 3,861 habitantes, ocupando un área conformada por 647 lotes. Actualmente, una parte de población comprendida dentro del área de influencia del proyecto carece de los servicios básicos de agua y desagüe. Solamente 326 lotes cuentan con servicio de agua potable en horario restringido. En las zonas donde no existe dicho servicio, el abastecimiento se efectúa principalmente a través de pozos artesanales. Tiene como **conclusiones** El presente estudio brindara servicio de Agua Potable y Alcantarillado al Centro Poblado Cruz de Médano, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2027. Según el estudio de prospección que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea la del pozo tubular ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas. Se ha diseñado un tanque elevado de 600m<sup>3</sup> que regulara las variaciones de consumo; Se ha considerado una



zona de presión para el Centro Poblado Cruz de Médano; El programa Watercad cumplió ampliamente con lo previsto pues su manejo es mas versátil, debido al rápido proceso de edición y análisis de simulación hidráulica. es mucho y amplio a diferencia del Epanet; El programa Sewercad cumplió ampliamente con lo planteado pues analiza de forma eficiente las redes de alcantarillado, dando soluciones alternas, que puedan ser viables en el proyecto.

Según Lossio<sup>4</sup> en su tesis, sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, provincia de Sullana, departamento de Piura. Tiene como **objetivo** contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura. Tienen como una de sus **conclusiones** Los habitantes de los poblados Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, sufren no sólo la ausencia del servicio básico de abastecimiento de agua, sino también se encuentran aislados culturalmente en materia de comunicación escrita. Asimismo, presentan limitaciones en el acceso a medios de comunicación

peruanos como la radio y televisión, recibiendo en la mayoría de los casos señales del extranjero particularmente del vecino país del Ecuador.

### 5.1.2. Antecedentes Internacionales

Según Jiménez<sup>5</sup> en su tesis, Abastecimiento de agua a Ardanaz desde el río Irati, comarca de Izagaondoa (Navarra), Pamplona – España. Tiene como **objetivo** crear una nueva red de abastecimiento de aguas potables para la comarca de Izagaonda (Navarra). Con esta nueva obra, se desea cubrir una demanda ya existente en la zona para los pueblos de Beroiz, Iriso, Ardanaz, Reta y Zuazu y además, abastecer a una urbanización de bungalow y de acampada que se encuentra junto a la ermita de San Miguel. Teniendo como **conclusión** Estimando que las obras incluidas en este Proyecto están correctas y suficientemente estudiadas y valoradas, el Ingeniero Director del Proyecto tiene el honor de elevar a la Superioridad este Proyecto para su aprobación.

Según Belda<sup>6</sup> en su tesis de Abastecimiento de agua potable, Sector 10, S-10, Albacete, España. Tiene como **objetivo** la definición y diseño de las distintas redes de abastecimiento, así como cálculo y simulación de los distintos diámetros y

elementos singulares necesarios para un correcto funcionamiento de la red de abastecimiento en el sector 10, S-10 de Albacete. Teniendo como **conclusión** obtenidos que se ha diseñado y modelizado la red de agua potable para determinar los diámetros adecuados, así como el resto de valvulería, puntos singulares, hidrantes, etc. Obteniéndose una red mallada en todo el sector, de acuerdo al RD. 140/2003. Además se a previsto sustituir el colector principal mediante una tubería de DN 400 mm y una tubería de DN 500 mm, que atraviesan el sector y que lo abastecerán por 3 puntos de entrada.

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. Población**

Según Agüero<sup>7</sup> El factor población es el que determina los requerimientos de agua. Se considera que todas las personas utilizan el sistema de agua potable a proyectarse siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes, identificar en un croquis la ubicación de los locales públicos y el número de viviendas por frente de calle; adicionándose un registro en el que se incluya el nombre del jefe de familia y el número de personas que habitan en cada vivienda.

#### **a. Periodo de diseño**

Se diseñará para 20 años según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

*Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria*

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO</b>
Fuente de abastecimiento	20
Obra de captación	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano(PTAT)	20
Reservorio	20
Línea de conducción, aducción, impulsión y reservorio	20
Estación de bombeo	20
Equipos de bombeo	20
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5

*Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)*

### **b. Método de cálculo**

Según Agüero <sup>7</sup>

- **Métodos analíticos.** - “Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.”
- **Métodos comparativos.** - “Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en

función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.”

- **Método racional.** - “En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante. El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético.”
- **Método por crecimiento aritmético.** Este método se emplea cuando no se tiene mucha información de lugar de trabajo.

La fórmula de crecimiento aritmético

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{r * t}{1000} \right)$$

**Donde:**

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

t = Tiempo en años

### 2.2.2. El Agua

Según Meza<sup>1</sup> Las fuentes de agua van a ser el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, por ello antes de iniciar un proyecto referido al tema se debe tomar en cuenta el tipo, cantidad y calidad del mismo. Ya después de acuerdo a su ubicación y naturaleza de la fuente que vayamos a utilizar se pasa a considerar los tipos de sistemas las cuales son 2; por gravedad y por bombeo.

Al realizarse el estudio de agua químico, bacteriológico se obtuvo los siguientes resultados:

### 2.2.3. Calidad del Agua

Según Agüero<sup>7</sup> El agua potable viene a ser aquella que al ser consumido por una población no va a dañar la salud de los mismos, por ende también brinda una mayor duración a los materiales que se utilizan en la construcción de todo el sistema.

*Tabla 2: Características del agua*

<b>Características físicas:</b>	<b>Características químicas:</b>	<b>Características microbiológicas:</b>
Turbiedad	Ph	Bacterias califormes
Color	Sólidos presentes (totales, disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza total	Pseudomonas aeruginosa
	Sales presentes (sodio, potasio, calcio, nitratos, carbonos, etc)	

*Nota Fuente: García J.(2011)*

#### 2.2.4. Demanda del Agua

Según Agüero<sup>7</sup> Es la cantidad de agua que se va utilizar para satisfacer la necesidad de la población, específicamente para el consumo humano.

#### 2.2.5. Dotación

Se conoce así a la cantidad de líquido que se asigna a cada habitante incluyendo los servicios que tenga ya sea cualquier puesto de trabajo donde requiera el agua y también se toma las pérdidas o desperdicios que la persona puede realizar en situaciones inesperadas.

Tabla 3: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

<b>DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.d)</b>		
<b>REGIÓN</b>	<b>Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)</b>	<b>Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)</b>
Costa	60	90
Sierra	50	8
Selva	70	100

*Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)*

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.d)

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

### 2.2.6. Manantial

Según Belda<sup>6</sup> Se puede decir que un manantial que es un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua permitiendo así que aflore a la superficie.

Una de las grandes ventajas de los manantiales es que es pura y casi siempre se puede utilizar sin ningún tratamiento, a condición de que el manantial este adecuadamente protegido con una estructura que impida la contaminación del agua.

### 2.2.7. Volumen

Según Agüero<sup>7</sup> Se entiende por volumen por un espacio ocupado por la materia, así mismo puede medirse cuantitativamente en cualquiera de las diversas unidades arbitrarias o dimensiones.



### **2.2.8. Diámetro**

Según Seguil<sup>8</sup> para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tenerla capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

### **2.2.9. Velocidad**

Según Agüero<sup>7</sup> Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre del manantial tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos. Cuando la profundidad del agua es menor a 1m, la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial.

### **2.2.10. Presión**

Según Agüero<sup>7</sup> Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

### **2.2.11. Sistema de Abastecimiento de Agua**

Según Agüero<sup>7</sup> Se denomina así al conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios, que son destinados a conducir el agua requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, partiendo de su fuente hasta los hogares de la población.

### **2.2.12. Componentes de un Abastecimiento de Agua Portable**

#### **2.2.12.1. Captación**

Cuando ya hemos ubicado nuestra fuente de donde realizaremos nuestro abastecimiento de agua, en ese mismo lugar se realizará una captación que nos permita recolectar el agua para luego conducirla mediante las tuberías de conducción hasta el reservorio.

#### **a). Tipos de captación**

##### **a.1. Captación de aguas pluviales**

Según Pastor<sup>9</sup> Se les conoce así también a las aguas de lluvias, pero es importante tener en cuenta que este tipo de captación solo será posible en zonas con cantidad de lluvias en determinado tiempo, ya que es agua que proviene de forma natural por el mismo ciclo de la naturaleza, se realiza también mediante la recolección de la parte alta de los techos de las casas.

### a.2. Captación de aguas subterráneas

Según Agüero<sup>7</sup> la captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos.

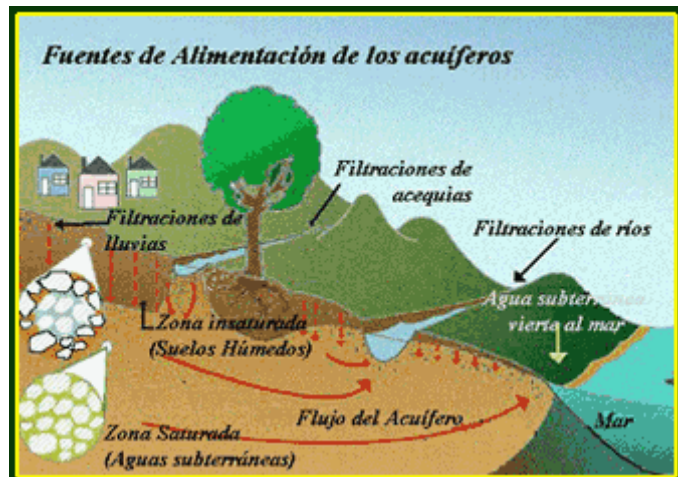


Figura 1: Forma de captación subterránea  
Fuente: imágenes internet

### a.3. Captación de agua superficial

Según Agüero<sup>7</sup> Se conoce así a los ríos o lagos, que son consideración fuentes superficiales, pero cabe mencionar que estas fuentes de aguas no son de mucha utilidad ya que al ser expuestos libremente al ambiente se puede contaminar fácilmente, por restos de animales o por la misma contaminación ambiental.

### b). Caudal

Según Agüero<sup>7</sup> Es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal) por unidad de

tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Es por eso en el desarrollo de este proyecto se realizará el cálculo de caudal con el siguiente método:

#### **Método Volumétrico**

Es la medición directa del tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido.

#### **Formula:**

$$V = Q/t$$

#### **Donde:**

V = Volumen del recipiente en litros.

Q = Caudal en l/s.

t = Tiempo promedio en seg.

#### **2.2.12.2. Criterios de diseño hidráulico.**

Para el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>10</sup> se considera los siguientes criterios:

##### **a. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda**

Calculo de la pérdida de carga en el orificio ( $h_0$ ) y pérdida de carga en la captación ( $H_f$ )

$$h_0 = 1.56 \cdot V^2 / 2g$$

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m)

h<sub>0</sub>: pérdida de carga en el orificio (m)

H<sub>f</sub>: pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = H_f / 0.30$$

Donde:

L: distancia afloramiento – captación (m)

Calculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2T} = C_d \cdot \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: V<sub>2</sub>=0.60 m/s (el valor máximo es 0.60 m/s, en la entrada a la tubería).

#### **b. Determinación del ancho de la pantalla**

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$A = Q_{max} / V_2 \cdot C_d$$

Donde:

Q<sub>max</sub>: gasto máximo de la fuente (l/s)

C<sub>d</sub>: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

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

H: carga sobre el centro del orificio (Valores entre 0.6 a 0.8)

g: aceleración de la gravedad (9.8 m/s<sup>2</sup>)

H: carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

A: área del orificio de pantalla

Por otro lado:

$$D = \sqrt{4A/\pi}$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

Calculo del número de orificios en la pantalla:

$$N(\text{orificios}) = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada

se calcula el ancho de pantalla (b), mediante la siguiente ecuación.

$$b = 2 * 6D + N_{\text{orificios}} * D + 3D * (N_{\text{orificios}} - 1)$$

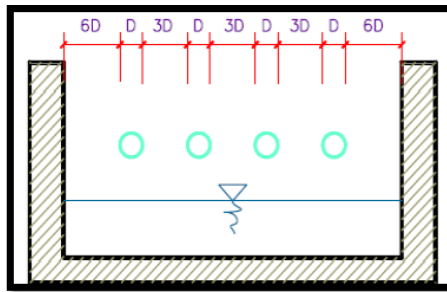


Figura 2: Determinación del ancho de pantalla

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

### c. Altura de la cámara húmeda

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (Ht), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

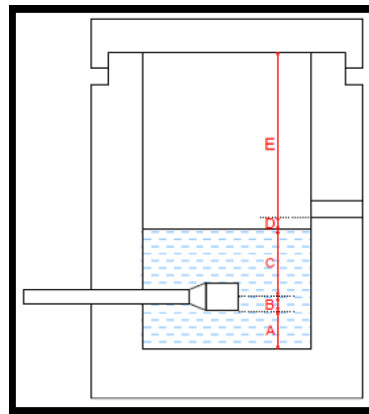


Figura 3: Cálculo de la cámara húmeda

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

$$Ht = A + B + C + D + E$$

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10cm.

B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5cm)

E: borde libre (se recomienda mínimo 30cm)

C: altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción

$$H = \frac{1.56 \cdot v^2}{2g} \quad \text{ó} \quad H = \frac{1.56 \cdot Q_{md}^2}{2 \cdot g \cdot A^2}$$

Donde:

$Q_{md}$ : consumo máximo diario ( $m^3/s$ )

A: área de la tubería de salida ( $m^2$ )

g: aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

H: altura de agua o carga requerida (m)

#### d. Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC).

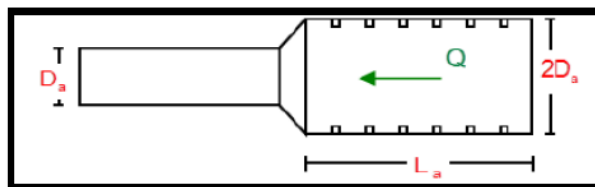


Figura 4: Dimensionamiento de la canastilla

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

$$D_{canastilla} = 2 \cdot DC$$

Para la longitud de la canastilla (L) se recomienda:

$$3DC \leq L \leq 6DC$$



Para determinar el área de ranura ( $A_r$ ) se tiene las dimensiones:

Ancho de ranura: 5mm

Largo de ranura: 7mm

Largo de ranura: 7mm

Para el área total de ranuras ( $A_t$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción ( $A_C$ ).

$$A_t = 2 * A_C$$

Para determinar el número de ranuras:

$$\text{N}^\circ \text{ ranuras} = \frac{A_t}{A_r}$$

#### **e. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia**

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y tienen el mismo diámetro.

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

$Q_{\text{máx}}$ : gasto máximo de la fuente (l/s)

$h_f$ : pérdida de carga unitaria en (m/m) – (valor recomendado: 0.015m/m)

$D_r$ : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

### **2.2.12.2. Línea de conducción**

Según Agüero<sup>7</sup> Se conoce así al conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio aprovechando la carga estática existente.

#### **a). Tipos de conducción**

##### **a.1. Conducción por bombeo**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>11</sup> La conducción por bombeo es necesaria cuando se requiere adicionar energía para transportar el gasto de diseño. Este tipo de conducción se usa generalmente cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es menor a la altura piezométrica requerida en el punto de entrega. El equipo de bombeo proporciona la energía necesaria para lograr el transporte del agua. En ciertos casos cuando aún no se cuenta con un tanque de almacenamiento para la provisión y balance de la demanda de agua, es común que el agua sea bombeada directamente a la red, esto pudiera aparentar una cierta ventaja dado que no se tiene el tanque de regulación respectivo que permita realizar una distribución a gravedad en la red, sin embargo, se deberá instalar en estos casos lo antes posible el tanque respectivo para que cese la operación con entrega directa de bombeo. Durante el tiempo que se pretenda realizar la entrega directa a la

red se deberán tomar precauciones adicionales, como contar con una fuente de poder alternativa en el bombeo, automatizar el mismo en su operación, dar el mantenimiento de manera estricta a los equipos de bombeo, y lo más importante es que la fuente de abastecimiento debe ser capaz de proporcionar el gasto máximo horario que se demande, ya que de lo contrario se tendrá déficit en el suministro.

### **a.2. Conducción por gravedad**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>11</sup> Una conducción por gravedad se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura piezométrica requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible. Es decir, se hace uso de la topografía existente de manera que la conducción se lleve a cabo sin necesidad de bombeo y se alcanza un nivel aceptable de presión. Algunas ventajas de este esquema Fuente de abastecimiento Equipo de bombeo Regulación Línea de conducción Red de distribución Ilustración 1.2 Línea de conducción con entrega del agua a la red de distribución 3 son la inexistencia de costos de energía, operación

sencilla, bajos costos de mantenimiento y reducidos cambios de presión.

### **a.3. Conducción por bombeo - gravedad**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>11</sup> Conducción por bombeo-gravedad Si la topografía del terreno obliga al trazo de la conducción a cruzar por partes con mayor elevación que la superficie del agua en el tanque de regularización, conviene analizar la colocación de un tanque intermedio. La instalación de dicho tanque ocasiona que se forme una conducción por bombeo-gravedad, donde la primera parte es por bombeo y la segunda por gravedad.

### **a.4. Red de conducción**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>11</sup> En algunos sitios, es necesario buscar fuentes alternas para abastecimiento del agua, resultando que dichas fuentes se encuentran en sitios separados, lo cual recae en la necesidad de interconectar las líneas de conducción de cada fuente, formando de esta manera una red de conducción. Al unificar las

líneas en una sola red de conducción, se puede llegar a reducir en cierto modo los costos de dichas líneas, sin embargo, se contará con una operación más compleja y que se deberá revisar de manera detallada en que cuente con un adecuado funcionamiento hidráulico. Tales casos se tienen cuando se incorporan diversas captaciones, como por ejemplo en las interconexiones de pozos, y en sistemas múltiples de abastecimiento a varias localidades. Las derivaciones de una conducción hacia dos o más tanques de regularización forman también redes de distribución.

#### **a.5. Líneas paralelas**

Según Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento; conducciones<sup>11</sup> Las líneas de conducción paralelas se forman cuando es necesario colocar dos o más tuberías sobre un mismo trazo. Estas instalaciones se recomiendan para efectuar la construcción por etapas (según sean las necesidades de la demanda de agua y la disponibilidad de los recursos) y facilitar la operación a diferentes gastos.

**Canales.** - Las características y material con que se construyen los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua; la velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menos a 0.60 m/s; 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.

**Tuberías.** -Para el diseño de la línea de conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelos 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 a 0.60 m/s. la velocidad máxima admisible será: En los tubos de concreto = 3 m/s En los tubos de asbesto-cemento=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 utilizaran formulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizaran los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N°5. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

*Tabla 5: Coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams*

<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>“C”</b>
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
Poli(Cloruro de vinilo)(PVC)	150

*Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2006)*

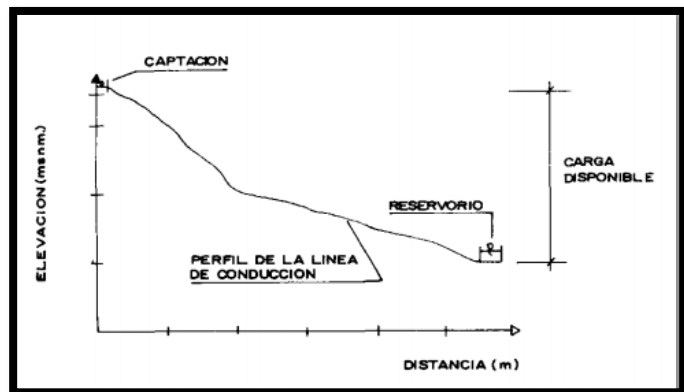


Figura 5: Carga disponible en la línea de conducción  
Fuente: imágenes internet

### b) Caudal

Según Agüero<sup>7</sup> Es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

### c) Presión

Según Agüero<sup>7</sup> Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.



En conclusión, la presión va ser importante dentro de la ejecución de nuestro proyecto.

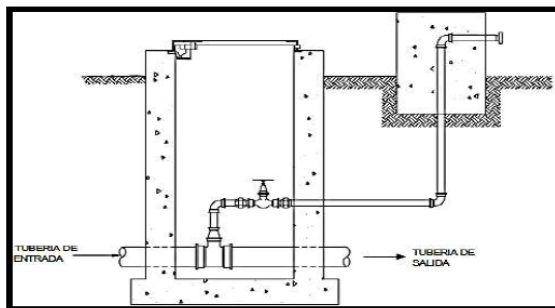
#### **d) Válvulas**

Según Mesa<sup>1</sup> Las válvulas desempeñan aquí un rol muy importante. Regulan y automatizan la presión y el volumen de flujo, además de proteger tuberías, bombas y componentes contra posibles daños.

##### **a. Válvula de aire**

Según Agüero<sup>7</sup>

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales.

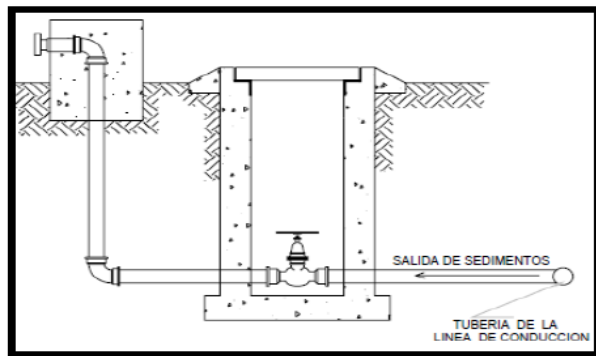


*Figura 6: Válvula de aire manual  
Fuente: Salvador T(2004)*

## b. Válvula de purga

Según Agüero <sup>7</sup>

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.



*Figura 7: Válvula de purga  
Fuente: Salvador T(2004)*

## c. Cámara rompe presión

Según Agüero <sup>7</sup>

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la

construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero.

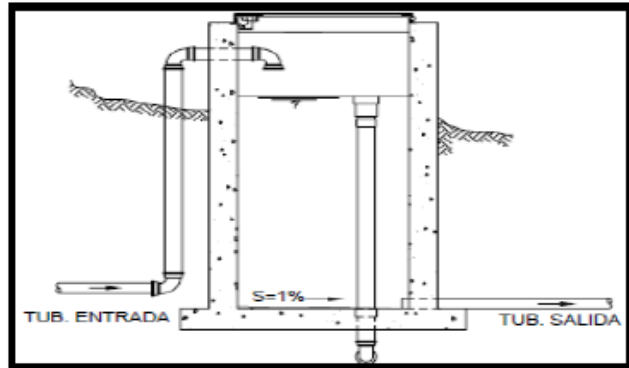


Figura 8: Cámara rompe – presión  
Fuente: Salvador T (2004)

#### d. Línea de gradiente hidráulico

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación.

#### e. Pérdida de carga unitaria

Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams.

( $\propto 1$ : constante) Hazen y Williams

$$Q = \infty 1 * C * D^{2.63} * hf^{0.54}$$

( $\propto 2$ : constante) Fair Whipple

$$Q = \infty 2 * D^{2.71} * hf^{0.57}$$

(Hf: pérdida de carga por tramo, L: longitud del tramo)

$$hf = Hf/L$$

**f. Presion**

En la linea de conduccion, la presion representa la cantidad de energia gravitacional contenida en el agua. Se determina mediante la ecuacion de Bernoulli.

$$Z1 + \frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2g} = Z2 + \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2g} + Hf$$

Donde:

Z = cota respecto a un nivel de referencia arbitraria.

$P/\gamma$  = Altura de carga de presión (m) “P es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido”

V = velocidad media del punto considerando (m/s).

Hf = es la pérdida de carga que se produce de 1 a 2.

Si  $V1 = V2$  y como el punto está a presión atmosférica, o sea  $P1 = 0$ . entonces:

$$\frac{P2}{\gamma} = Z1 - Z2 - Hf$$

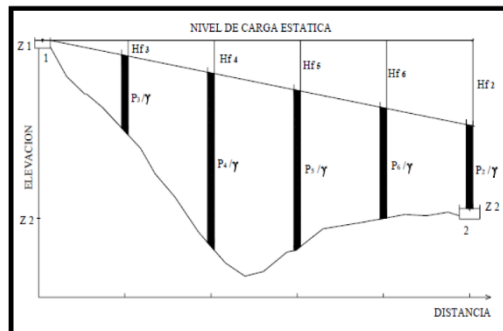


Figura 9: Equilibrio de presiones dispersas.  
Fuente: Salvador T (2004)

## Combinación de tubería

Es posible diseñar la línea de conducción mediante la combinación de tuberías, tiene la ventaja de optimizar las pérdidas de carga, conseguir presiones dentro de los rangos admisibles y disminuir los costos del proyecto.

$H_f$  = Pérdida de carga total (m)

$L$  = Longitud total de la tubería (m)

$X$  = Longitud de tubería de diámetro menor (m)

$L-X$  = Longitud de tubería de diámetro mayor (m)

$H_{f1}$  = Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

La pérdida de carga deseada  $H_f$ , es la suma de pérdidas de carga en los dos tramos de tubería.

$$H_f = h_{f2} * X + h_{f1} * (L-X)$$

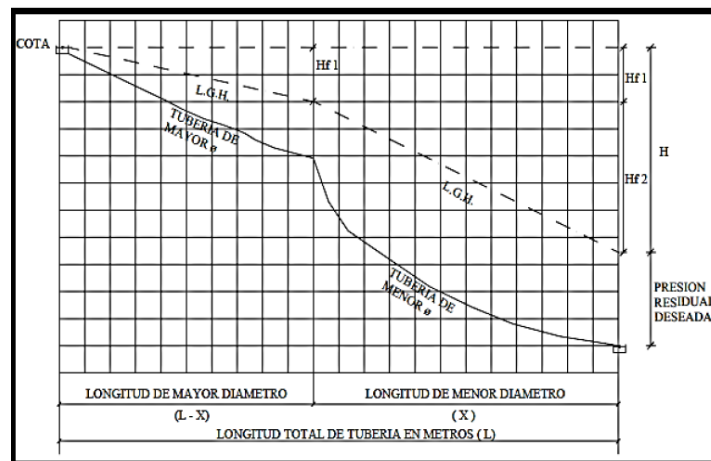


Figura 10: Equilibrio de la combinación de tuberías  
Fuente: Salvador T (2004)

### 2.2.12.2. 1. Diseño de la línea de conducción

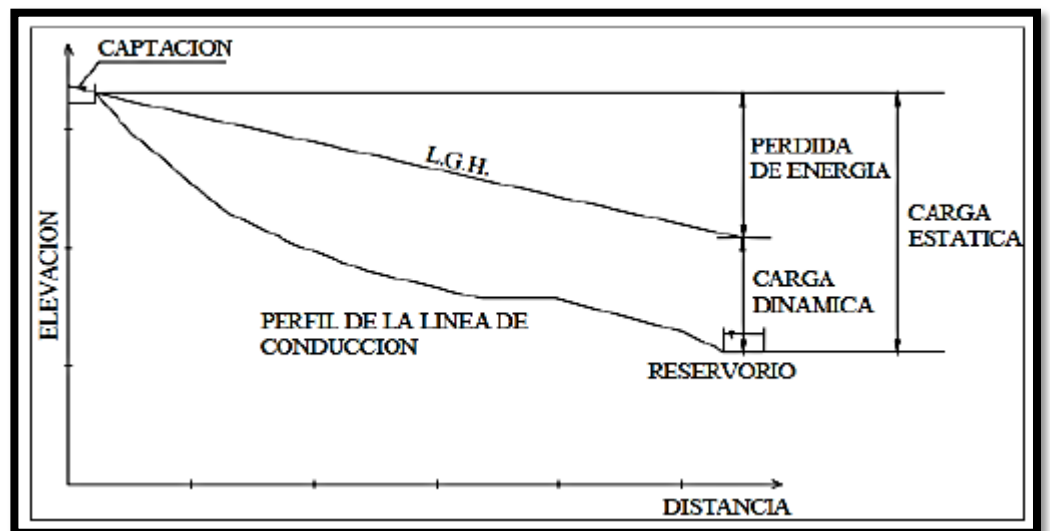
Según el Salvador T. <sup>12</sup>

**a. Caudal de diseño**

Para el diseño de líneas de conducción se utilizará el caudal máximo diario (Qmd) para el periodo de diseño seleccionado.

**b. Carga estática y disponible**

La carga máxima aceptable será de 50m y la carga dinámica mínima será de 1m.



*Figura 11: Carga estática y dinámica de la línea de conducción  
Fuente: Salvador T(2004) <sup>31</sup>*

**c. Tuberías**

Para la selección de la clase de tubería se debe considerar los criterios que se indican en la figura 4.

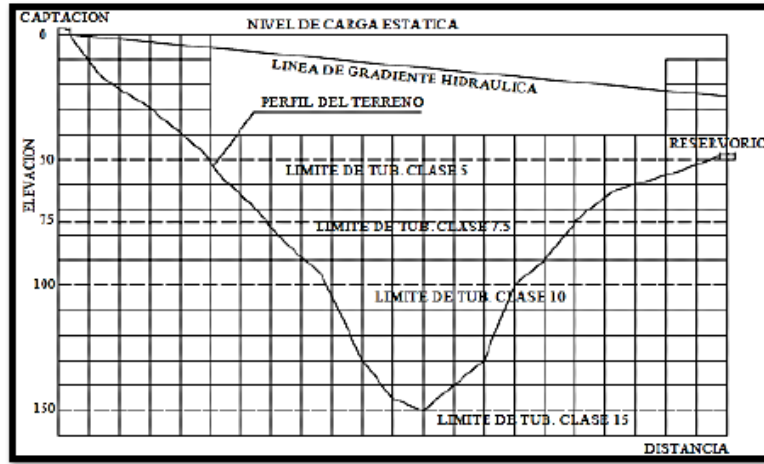


Figura 12: Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC.  
Fuente: Salvador T(2004)

Se deberá seleccionar el tipo de tubería en base a la agresividad del suelo y al intermperismo.

Tabla 6 : 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: Agüero R. (1997)

#### D. Diámetros

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0.6 y máxima de 3 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es  $\frac{3}{4}$  para el caso de sistemas rurales.

#### 2.2.12.3. Reservorio

Un reservorio es de vital importancia dentro de un sistema de abastecimiento de agua potable para garantizar el

funcionamiento hidráulico. Su ubicación debe ser en la parte alta cuando se va a realizar por gravedad.

#### **a) Tipos de reservorio**

Según Agüero<sup>7</sup> los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. Los apoyados, que principalmente tiene forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie de los suelos; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo.

##### **a.1. Reservorio cabecero**

Según Herreros<sup>31</sup> Se alimentan directamente de la fuente o planta de tratamiento mediante gravedad o bombeo. Causa una variación relativamente grande de la presión en las zonas extremas de la red de distribución

Entonces deducimos que este tipo de reservorio son captados directamente de la fuente en el



caserío Barroblanco trabajaremos con la gravedad.

### **a.2. Reservorio flotante**

Según Herreros<sup>13</sup> Se ubican en una parte más alejada de la red de distribución con relación a la captación o planta de tratamiento, se alimentan por gravedad o bombeo. Causa una variación relativamente grande de la presión en las zonas extremas de la red de distribución.

De esto podemos decir que serán ubicados en una zona más alejada de nuestro caserío.

### **b) Ubicación**

Según Agüero<sup>7</sup> Es recomendable cuando se va a colocar un reservorio en zonas rurales estén ubicados lo más cerca posible y a una elevación mayor a la población.

Nosotros trabajaremos con la ayuda de la altura en que se encuentra nuestra fuente, por ello trabajaremos con la ayuda de la gravedad.

### **c) Capacidad**

Va depender mucho de la demanda máxima de consumo de los pobladores y también en caso de emergencia cuanto de agua es necesario para

acudir ante incendios y demás cálculos que se deben tomar en cuenta.

**d) Forma**

Según Agüero<sup>7</sup> No es un aspecto importante en el diseño del reservorio; sin embargo, por razones estéticas y en ocasiones económicas se realizan evaluaciones para definir formas que determinen el mejor aprovechamiento de los materiales y la máxima economía. Existen 3 tipos de formas de reservorios, esféricas, paralelepípedos y las cilíndricas.

Esto nos quiere decir que en la localidad que vamos a desarrollar nuestro proyecto, ellos pueden elegir la forma y diseño según su necesidad que tengan.

**e) Diseño estructural de reservorio de sección cuadrada**

Agüero <sup>7</sup> recomienda utilizar el método de Portland Cemnet Associatio, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basado en l teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre sí. De acuerdo a las condiciones de borde que se fijen existen tres condiciones de selección, que son: Tapa

articulada y fondo articulado; tapa libre y fondo articulado; tapa libre y fondo empotrado. En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utilizan preferentemente la condición que  $P = \gamma_a * h$  libre y el fondo empotrado. Cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

El empuje del agua es:

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$$

Dónde:

$\gamma_a$  = Peso específico del agua.

h = Altura del agua.

b = Ancho de la pared.

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que, para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

### **Cálculo de momentos y espesor (e) Paredes**

El cálculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua. Para el cálculo de momento se utilizan los coeficientes (k) que se muestran ingresando la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los límites de la relación d h/b son de 0,5 a 3,0. Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M (kg) = k * Y_a * h^3$$

Luego se calculan los momentos de Mx y My para los valores de “y”. Teniendo el máximo momento absoluto (M), se calcula el espesor de la pared (e), mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal, con la fórmula:

$$e(\text{cm}) = \left[ \frac{6M}{f_t * b} \right]^{1/2}$$

Donde:

M = Máximo momento absoluto kg-cm.

$f_t = 0.85\sqrt{f'c}$  (Esf. Tracción por flexión kg/cm<sup>2</sup>)

b = 100cm

**Losa de cubierta;** será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados. Cálculo del espesor de losa

$$e = \frac{\text{perimetro}}{180} > 9\text{cm}$$

Según el Reglamento Nacional de Construcciones<sup>14</sup> para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Donde:

$$C = 0.036$$

W = Peso total (carga muerta + carga viva) en kg/m<sup>2</sup>

L = Luz de cálculo.

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d(\text{cm}) = \left[ \frac{M}{R*b} \right]^{1/2}$$

Siendo:

M = M<sub>A</sub> = M<sub>B</sub> = Momentos flexionantes.

$$b = 100\text{cm.}$$

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{fs}{nfc}\right)}$$

fs = fátiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>

$$n = \frac{Es}{Ec} + \frac{2.1 * 10^6}{W^{1.5} * 4200 * (fc)^{0.5}}$$

f'c = Resistencia a la compresión en kg/cm<sup>2</sup>

$$J = 1 - \frac{k}{3}$$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de 2.5cm, será:

$$e = d + 2.5$$

Se debe cumplir:  $d \geq e - 2.5$

**Losa de fondo;** asumiendo el espesor de la losa de fondo, y conocida la altura de agua, el valor de P será: Peso propio del agua en kg/m<sup>2</sup>; Peso propio del concreto en kg/m<sup>2</sup>.

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la

longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes. Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna L, se originan los siguientes momentos.

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M \text{ (kg - m)} = \frac{WL^2}{192}$$

Momento en el centro:

$$M \text{ (kg - m)} = \frac{WL^3}{384}$$

Para losas planas rectangulares armadas en dos direcciones,

Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro = 0,0513

Para un momento de empotramiento = 0,529

Momentos finales:

Empotramiento( $M_e$ ) = 0.529\*M en Kg - m.

Centro ( $M_c$ ) = 0.0513\*M en Kg - m.

Chequeo del espesor:

Se propone un espesor  $e = P/180 \geq 9 \text{ cm}$

Se compara el resultado con el espesor que se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto con la siguiente relación:

$$e(\text{cm}) = \left[ \frac{6M}{f_t * b} \right]^{1/2}$$

Siendo:

$$f_t = 0.85 (f_c)^{1/2}$$

Se debe cumplir que el valor:

$$d \geq e - \text{recubrimiento}$$

### **Distribución de la armadura**

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa cubierta y del fondo, se considera la siguiente relación:

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-cm.

f<sub>s</sub> = Fátiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = peralte efectivo en cm.

A<sub>s</sub> = cm<sup>2</sup>

**Pared;** para el diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, se considera el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro, en términos económicos, no sería significativo. Para



resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

$$f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$n = 9$  (valor recomendado en las Normas Sanitarias de ACI-350)

Conocido el espesor y el recubrimiento, se define un peralte efectivo "d". El

valor de "j" es definido por "k"

Cuantía mínima:

$$A_s \text{ min} = 0.0015 * b * e + \text{ó} \frac{4}{3} * A_s \text{ calculado (el mayor)}$$

Losa de cubierta

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa cuyo valor permitirá definir el área de acero en base a la ecuación:

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * d}$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-m.

$f_s$  = Fátiga de trabajo en kg/cm<sup>2</sup>

j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión

al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

d = Peralte efectivo en cm.

La cuantía mínima recomendada es:

$$A_s \text{ min} = 0.0018 * b * e$$

**Losa de fondo;** como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto. Para determinar el área de acero se considera:

$$f_s = 900 \text{ kg / cm}^2.$$

$$n = 9 \text{ (valor recomendado en las Normas de ACI-350)}$$

El valor de “j” es definido con “k”, en todos los casos, cuando el valor del área de acero ( $A_s$ ) es menor a la cuantía mínima ( $A_s \text{ mín}$ ), para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.

### C. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

**Pared;** la fuerza cortante total máxima ( $V$ ), será:

$$V(\text{kg}) = \frac{Y_a * h^2}{2}$$

El esfuerzo cortante nominal ( $v$ ), se calcula mediante:

$$V(\text{kg/cm}^2) = \frac{V}{j * b * d}$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\text{max}} \left( \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) = 0.02 f_c$$

Se debe verificar que :  $v \leq Vmáx$

Adherencia; para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$U = \frac{V}{\Sigma Oj * d}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u máx) es:

$$U \text{ máx. } \left( \frac{kg}{cm^2} \right) = 0.05fc$$

Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.

Losa cubierta; la fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V \left( \frac{kg}{M} \right) = \left( \frac{WS}{3} \right)$$

Donde:

S = Luz interna (m)

W = Peso total (kg/m<sup>2</sup>)

El esfuerzo cortante unitario es igual a:

$$V(kg/cm^2) = \frac{V}{b * d}$$

El máximo esfuerzo cortante permisible es:

$$V_{\text{máx}}(\text{kg/cm}^2) = 0.29f_c^{1/2}$$

Si el máximo esfuerzo cortante permisible es mayor que el esfuerzo cortante unitario, el diseño es el adecuado.

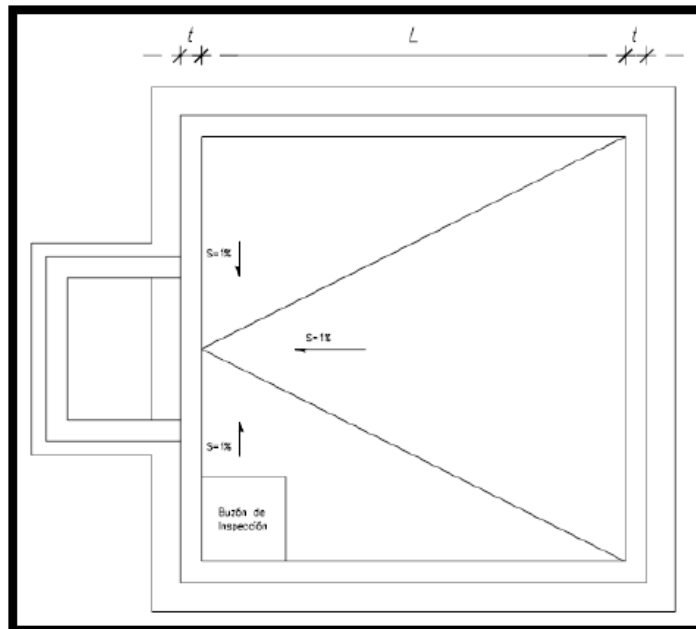
Adherencia:

$$u(\text{kg/cm}^2) = \frac{V}{\sum o_j * d}$$

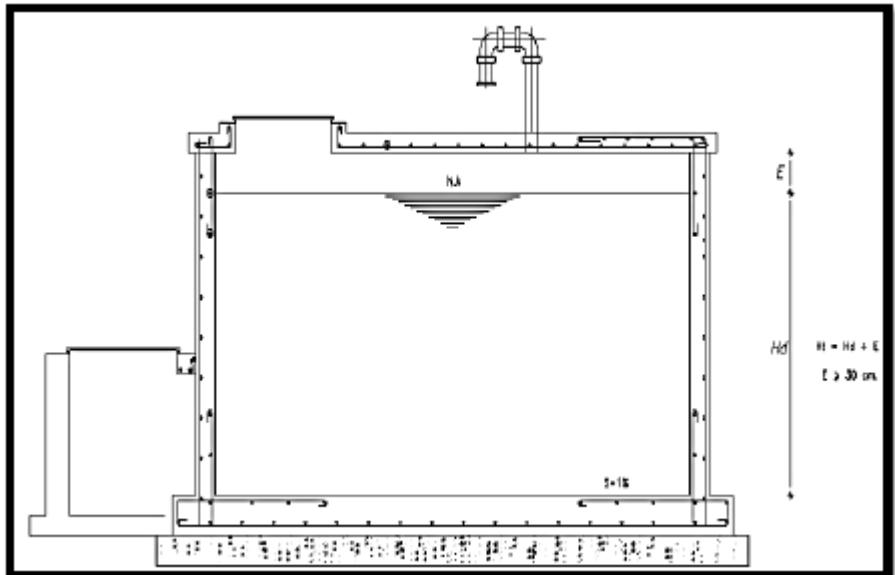
El esfuerzo permisible por adherencia ( $u_{\text{máx}}$ ) es:

$$U_{\text{máx.}} \left( \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) = 0.05f_c$$

Si el esfuerzo permisible es mayor que el calculado, se satisface la condición del diseño.



*Figura 13: Plano en planta de un reservorio rectangular.  
Fuente: agüero R (2004)*



*Figura 14: Plano en perfil de un reservorio rectangular.  
Fuente: agüero R (2004)*

#### **2.2.12.4. Línea de aducción**

Según Magne <sup>15</sup> Aducción es toda aquella obra destinada al transporte de agua entre dos o más puntos. Esta obra incluye tanto al medio físico a través del cual el fluido será transportado (tuberías, canales, etc) como a todas las obras adicionales necesarias para lograr un funcionamiento adecuado de la instalación (estaciones de bombe, válvulas de todo tipo, compuertas, reservas, transmisión de energía, etc.) de agua desde una obra de captación hasta la planta de tratamiento, tanque de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

## a). Tipos de aducción

En el diseño de aducciones, se pueden considerar los siguientes tipo:

- Aducción por gravedad
- Aducción por bombeo

### a.1. Aducción por gravedad

Es el conjunto de tuberías, canales, túneles, dispositivos y obras civiles que permiten el transporte de agua, aprovechando la energía disponible por efecto de la fuerza de gravedad, desde la obra de tomas hasta la planta de tratamiento, tanque de regulación o directamente a la red de distribución.

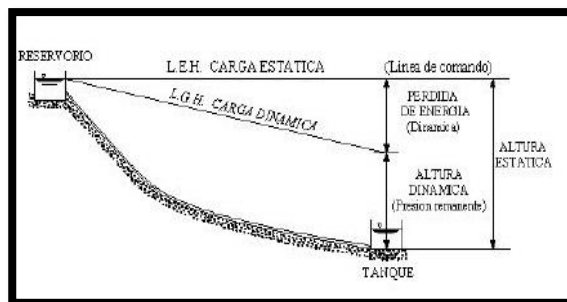


Figura 15: Perfil de la línea de aducción

Fuente: Según (Magne)<sup>15</sup>

### a.2. Tipos de aducción por gravedad

En el diseño de aducciones se pueden considerar los siguientes tipos:

- Aducción por conductos y canales a superficie libre, en la que el agua se conduce a una presión igual a la atmosférica.
- Aducción por conductos cerrados a presión, en las que el agua se conduce a presiones superiores a la presión atmosférica.

#### **b). Trazado de la aducción**

Según Magne <sup>15</sup> El trazado de la aducción debe realizarse previo reconocimiento en campo del relieve topográfico, geológico y tipo de suelo, en lo posible paralelo a las vías públicas y caminos e uso general de la población.

#### **c). Material de tubería**

Según Magne <sup>15</sup> La elección del material debe ser efectuada con base en:

- Las características topográficas
- Calidad del agua
- Tipo de suelo
- Resistencia a la corrosión y agresividad del suelo
- Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por cargas externas e internas
- Características de comportamiento hidráulico

- Vida útil del proyecto
- Costo de operación y mantenimiento
- Análisis económico

#### **d). Diámetro mínimos**

Según Magne <sup>15</sup> para la selección del diámetro de la tubería de aducción deben analizarse las presiones disponibles, las velocidades de escurrimiento y las longitudes de la línea de aducción

La elección debe estar basada en un estudio comparativo técnico económico mediante las técnicas de optimización que tomen mínima la función costo anual, la experiencia indica que en aducciones el diámetro mínimo es de 2 pulgadas (zona rural) por motivos socioeconómicos.

#### **e). Pendiente**

Con la finalidad de permitir que la acumulación del aire en los puntos altos y su eliminación por las válvulas colocadas para tal efecto y facilitar el arrastre de sedimentos hacia los puntos bajos para el desagüe de las tuberías. Estas deben colocarse en forma horizontal.

#### **2.2.12.5. Red de distribución**

Según Mendoza <sup>16</sup> Es el conjunto de tuberías y accesorios destinados a conducir el agua a todos y cada una de los usuarios a través de las calles. La red de distribución se inicia en la



primera casa de la comunidad, la línea de distribución se inicia en el tanque (reservorio) de agua tratada y terminad en la primera vivienda del usuario del sistema.

Según Olivarez <sup>17</sup> Para el diseño de un sistema de distribución es necesario conocer la cota piezométrica mínima de salida de un reservorio.

Según Manual de agua potables, alcantarillado y saneamiento, diseño de redes de distribución de agua potable <sup>17</sup> Una red de distribución es el conjunto de tubos, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o hidrantes públicos. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para su consumo doméstico, publico, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como extinguir incendios.

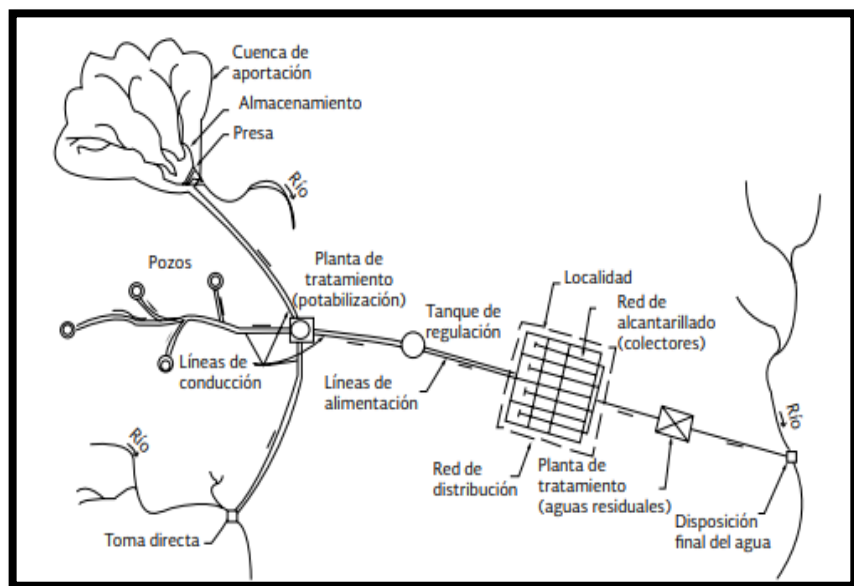


Figura 16: Configuración típica de abastecimiento de agua en localidades urbanas

Fuente: Según Manual de agua potable

Según Agüero <sup>7</sup> Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado, conocido como malla, parrilla. Etc.

#### **2.2.12.5.1. Tipos de red de distribución**

**a). Sistema abierto o ramificado-** Se les conoce así cuando las redes de distribución están ubicadas en serie de ramificaciones y que cuentan con una matriz, es decir puede ser varios factores, uno de ellos la topografía del lugar donde se va a realizar la colocación de las tuberías de las redes de distribución.

**b). Sistema cerrado.** –Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y trata de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente, en este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas. Otra ventaja es que es más económica, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto menores

diámetros, ofrece más seguridad en caso de incendios, ya que se podría cerrar las valvular que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro.

#### **2.2.12.5.2. Formas de red de distribución**

Según Manual de agua potable <sup>18</sup> El agua se distribuye a los usuarios en función de las condiciones locales de varias maneras:

##### **a). Por gravedad**

El agua de la fuente se conduce o bombea hasta un tanque elevado desde el cual fluye por gravedad hacia la población. De esta forma se mantiene una presión suficiente y prácticamente constante en la red para el servicio a los usuarios.

##### **b). Por bombeo**

El bombeo puede ser de dos formas:

Bombeo directo a la red, sin almacenamiento.

Las bombas abastecen directamente a la red y la línea de alimentación se diseña para el gasto máximo horario en el día de máxima demanda.

Bombeo directo a la red con excedencias a tanques de regulación.

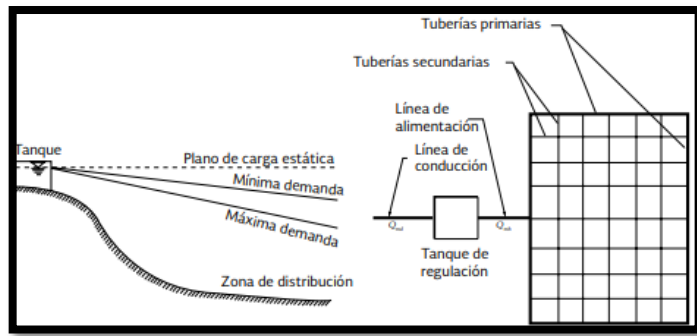


Figura 17: Red de distribución  
Fuente: Según (Manual de agua potable) <sup>17</sup>

### 2.2.13. Topografía

Según Márquez <sup>19</sup> El estudio que se debe de realizar para abastecer de agua potable a una población es un trabajo complejo en todos los sentidos, ya que de esto dependerá la calidad, la cantidad y sobre todo la vida útil de la obra, ya que la erogación o costo de esta será de la partida presupuestal que se genera de los impuestos de la misma población a beneficiar y por consiguiente esta debe de tener y cumplir para lo que se diseñó.

### 2.2.14. Mecánica de suelos

Según Gonzalo <sup>20</sup> Terzaghi dice: La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no materia orgánica.

### III. Metodología

#### 3.1. El tipo de investigación

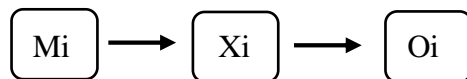
El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo y cualitativo, por que como se realizara en el mismo lugar de los hechos.

#### 3.2. Nivel de investigación de tesis

El nivel de investigación es cualitativo, porque nosotros aplicaremos soluciones al problema de falta de abastecimiento de agua potable a la comunidad.

#### 3.3. Diseño de la investigación

Es no experimental y descriptivo, porque no podremos identificar los fenómenos para luego analizarlos.



#### Leyenda de diseño:

**Mi:** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Xi:** Cámara de captación, línea de conducción y reservorio

**Oi:** Resultado

#### 3.4. El universo y la muestra

##### 3.4.1. El universo:

El universo será el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín 2018.

### **3.4.2. Muestra**

La muestra será la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín – 2017.

**3.5. Tabla N° 7: Definición y operacionalización de variables**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIE NTO DE AGUA POTABLE</b>	Un sistema de abastecimiento de agua potable se realiza para satisfacer la necesidad primaria que presenta la población, por ende en todo momento se ve el beneficio de los pobladores, evitando así que los problemas de salud sigan empeorando.	Se realizara el abastecimiento de agua potable en el caserío Barro blanco del distrito de Uchiza desde la captación hasta las redes de distribución y así llegar a los domicilios del caserío.	Captación	- Tipo - Caudal	- Nominal - Nominal
			Línea de conducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	- Nominal - Intervalo - Intervalo
			Reservorio	- Volumen del reservorio	- Nominal

*Fuente: Elaboración propia (2019)*

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

#### **3.6.1. Técnicas de recolección de datos:**

Se aplicara mediante el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de fichas técnicas, protocolo y encuestas. Se realizara el estudio del contenido del agua proveniente de la captación, donde se le aplicara un análisis y poder obtener sus datos.

#### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos:**

##### **3.6.2.1. Fichas técnicas:**

Recaudaremos datos que serán obtenidos en la ejecución del proyecto en campo, como la población su topografía y el estudio de mecánica de suelos, para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco.

##### **3.6.2.2. Protocolo:**

Realizaremos un estudio de la mecánica de suelos para poder identificar el tipo de suelo que emplea el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío, donde realizaremos la captación, reservorio y red de distribución.

### **3.7. Plan de análisis.**

- Determinar el área del caserío.
- Determinar el lugar donde se ubicara la captación.
- Determinar el lugar por donde pasaran las líneas de conducción.
- Determinar el lugar donde se ubicara el reservorio.
- Definir la calidad de agua.



- Hacer el levantamiento topográfico del lugar.
- Determinar el suelo a través de un estudio de mecánica de suelos para saber que tipo es el que estamos trabajando.

3.8. Tabla N° 8 Matriz de consistencia

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, REGION SAN MARTIN -2017</b>				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias Bibliográfica</b>
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>En el caserío de Barro blanco, debido a las múltiples enfermedades transmitidos por los parásitos del agua de pozo que en la actualidad consumen los pobladores, presentándose así un sin número de casos de</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San Martín - 2017.</p>	<p><b>Antecedentes</b></p> <p>Antecedentes nacionales</p> <p>Antecedentes internacionales</p> <p><b>Bases teóricas de la investigación</b></p> <p>Población</p> <p>El agua</p> <p>Calidad del agua</p> <p>Demanda del agua</p>	<p><b>El tipo de investigación:</b></p> <p>El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo, porque describe los hechos que están sucediendo en el lugar sin alterarlas, ya que se podrá estudiarlo en in situ.</p> <p><b>Nivel de la investigación de las tesis</b></p>	<p>1. Lossio Milagros;</p> <p>Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones. (Piura, abril 2012).</p>

<p>enfermedad en su mayoría en niños.</p>		<p>Manantial Caudal Volumen Diámetro</p>	<p>Es cualitativo, ya que se tendrá que aplicar las soluciones a la problemática del Caserío.</p>	<p>2. Agüero Pittman; sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. (Lima, septiembre 1997).</p>
<p><b>Enunciado del problema</b> ¿Cuál sería el resultado del diseño de la captación, línea de conducción y reservorio para abastecimiento de agua potable del caserío de Barroblanco?.</p>	<p>Elaborar el diseño de la captación para el abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San Martín – 2017.  Elaborar el diseño de las líneas de conducción para el abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco,</p>	<p>Velocidad Presión Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un abastecimiento de agua potable Captación Tipos de captación Captación de agua de pluviales Captación de agua subterránea Captación de agua superficial</p>	<p><b>Diseño de la investigación</b> Es no experimental y descriptivo, ya que podremos identificar fenómenos y luego podremos analizarlos. <b>Población:</b> La población está conformada por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el caserío barro blanco distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín.</p>	<p>3. Meza Jorge Luis; diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil</p>

	<p>distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martin – 2017.</p> <p>Elaborar el diseño de reservorio para el abastecimiento de agua potable en el caserío de Barro Blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martin – 2017.</p>	<p>Línea de conducción</p> <p>Tipos de conducción</p> <p>Conducción por bombeo</p> <p>Conducción por gravedad</p> <p>Caudal</p> <p>Diámetro</p> <p>Presión</p> <p>Velocidad</p> <p>las válvulas</p> <p>Reservorio</p> <p>Tipos de reservorio Reservorio cabecero</p> <p>Reservorio flotante</p> <p>Ubicación</p> <p>Capacidad</p>	<p><b>Muestra:</b></p> <p>La muestra de investigación se consigue mediante el mejoramiento del abastecimiento del sistema de abastecimiento de agua potable el caserío barro blanco distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martin.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables</li> <li>- Definición conceptual</li> <li>- Definición operacional</li> <li>- Dimensiones</li> </ul>	<p>acceso.(Lima, abril del 2010).</p>
--	--	---	--	---------------------------------------

		Forma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicadores</li> <li>- Escala de medición</li> </ul> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b></p> <p><b>Técnica</b></p> <p>La técnica a realizar es de observación directa.</p> <p><b>Instrumento</b></p> <p>Fichas técnicas</p> <p>Protocolo</p> <p>Análisis de contenido</p> <p><b>Plan de análisis</b></p> <p>Se toman en los ítems</p>	
--	--	-------	--	--

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

## **4.9. Principios éticos**

### **4.9.1 Responsabilidad Social:**

Con la investigación realizada, tendremos como beneficiados a los habitantes del caserío de barro blanco.

### **4.9.2 Responsabilidad Ambiental:**

Al ejecutar el proyecto tendremos que evitar los impactos ambientales.

### **4.9.3 Veracidad de la información:**

Los resultados a dar a conocer deben de ser confiables.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

#### a). CÁMARA DE CAPTACIÓN

Cumpliendo con el primer objetivo de diseñar la cámara de captación se obtuvo los siguientes resultados.

*Tabla 9: Parámetros de diseño, calculo hidráulico y dimensionamiento*

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Gasto Máximo de la Fuente	0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente	0.65 l/s
Gasto Máximo Diario	0.5 l/s
Caudal Máximo	0.75 l/s
Población Actual	324
Población Futura	544
Velocidad De Diseño	0.60 m/s
Distancia Entre Punto de Afloramiento y Cámara Húmeda	1.25 m
Perdida De Carga	0.37 m
Diámetro De Orificio	0.05
Numero De Orificios	2
Ancho De Pantalla	0.9
Altura De La Cámara Húmeda	1
Diámetro de la canastilla	2 pulg
Longitud de la canastilla	15cm
Área total de ranuras	115 ranuras
Diámetro de tubería de rebose	1.5 pulg
Diámetro de Tubería de limpieza	1.5 pulg

**Fuente propia: Captación de ladera (2019)**

**b) Diseñar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable.**

*Tabla 10: Cálculo Hidráulico de la línea de conducción (tramo, cotas, longitudes, altura)*

**LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

<b>TRAMO</b>		<b>COTAS m.s.n.m.</b>		<b>Longitud(m)</b>	<b>Altura(m)</b>
<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Distancia</b>	<b>Altura</b>
Captación	Válvula de purga	642.00	612.00	242	30.00
Válvula de aire	Válvula de aire	612.00	615.20	51.8	-5.00
Válvula de aire	Reservorio	617.00	588.00	155	29.00

**Fuente propia: Línea de conducción (2019)**



c) Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable

*Tabla 11 : Cálculos de volumen de reservorio*

VOLUMEN	
DATOS	
Población futura (Pf )	544 habitantes
Dotación	70 l/hab/día
RESULTADOS	
Consumo promedio anual (Qm)	38080
Volumen del reservorio considerando el 25% de Qm:	9.52 m <sup>3</sup>
Volumen asumido para el diseño (V)	10 m <sup>3</sup>

*Fuente propia: volumen de reservorio (2019)*

*Tabla 12 : dimensionamiento*

DIMENSIONAMIENTO	
DESCRIPCION	RESULTADO
Volumen de reservorio (m <sup>3</sup> )	9.52
Borde libre adoptado (m)	0.25
Altura de agua sugerida	1.50
Altura de agua adoptada (m)	2.10
Longitud interior de paredes predimensionada	2.85
Longitud de paredes adoptado (m)	2.20
Relación altura / ancho	0.95

*Fuente propia: dimensionamiento (2019)*

*Tabla 13 : Capacidad portante*

<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR</b>
Carga factorizada (Kg/m)	13500.00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.87
Capacidad portante asumida (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00

**Fuente propia: Capacidad portante (2019)**

## 5.2 Análisis de Resultados

1. **Captación:** Las dotaciones de consumo doméstico fueron determinadas según Guía MEF ámbito Rural (Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2016) donde se establece si el lugar cuenta con arrastre hidráulico tendrá un consumo de 80l/día/habitante, así mismo se empleó la norma OS. 100 para determinar las variaciones de consumo en lo cual el valor de  $K1 = 1.3$  l/hab/día y  $K2 = 1.8$  l/hab/día. Agarrando el valor mínimo de  $K2$  ya que este varía de 1.80 l/hab/día a 2.5 l/hab/día. El diseño de la captación se realizó de acuerdo a los criterios de la norma OS.010, Así mismo visto que la condición del manantial tenía un afloramiento natural subterránea de un solo punto afloramiento en forma horizontal se optó por el diseño de un manantial de ladera y concentrada. Fue diseñada con el Caudal Máximo Diario y se usaron diferentes ecuaciones como Hazen Willams, Bernoulli y ecuación de la continuidad.
2. **Línea de conducción:** Se seleccionó un coeficiente de fricción de 150 de la norma OS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, empleando la ecuación de Hazen y Willams se obtuvo una velocidad de 1.28 m/seg, sin embargo, basándonos en dicha norma nos indica un parámetro de velocidad donde la mínima 0.60 m/seg y un máximo 5m/seg para tuberías PVC. Así mismo la tubería que se empleara en todo el tramo es de clase 5 ya que este soporta hasta 35 MH<sup>2</sup>o.

3. **Reservorio:** El reservorio tendrá un volumen de 10 m<sup>3</sup>, para el diseño se consideró los parámetros de la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para el volumen de regulación se consideró 25% de dicha norma teniendo un valor de 9.52 m<sup>3</sup>, para el volumen de reserva se tomó lo recomendado el 7% por SEDAPAL obteniendo un valor de 6.55 m<sup>3</sup>, y el volumen contra incendio no se tomó por que la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice que para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio, el reservorio demorara 9 horas.

## VI. Conclusiones

1. Se concluye que la fuente de “Ojos de Dios” tiene un caudal de (0.50 l/seg) siendo suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua potable del caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín, la Captación que se empleó en el sistema es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento son 6 ojos), por tener una ligera pendiente con un afloramiento en forma horizontal.
2. Se concluye que la velocidad de la línea de conducción será menor a 0.60 m/s. tiene una presión de 16.98. dando como resultado diámetro de una 1 ” pulgada. Para lo cual se tendrá en cuenta la tubería de concreto PAVCO de clase 5, por la cantidad de presión calculada y que circulará en por las tuberías por todo el tramo.
3. Se concluye que el reservorio de almacenamiento que se empleó en el Sistema es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es concreto armado y según su diseño es de forma circular con una capacidad de 10 m<sup>3</sup> de almacenamiento de agua. Con el diseño se resuelve satisfactoriamente el desabastecimiento de agua del caserío, ya que por medio de los resultados obtenidos podemos garantizar que la red podrá dar cumplimiento a la demanda proyectada, para un periodo de diseño de 20 años.

### **Recomendaciones;**

1. Diseñar de manera obligatoria un cerco perimétrico para prevenir que animales de la zona puedan hacer llegar a la captación agentes contaminantes.
2. Instalar válvulas de purga válvulas de aire en la línea de conducción de los tramos donde el terreno muestra desniveles o cambio de dirección para evitar sedimentación de materiales en la tubería y así mismo prevenir la ruptura de la tubería por presiones de aire.
3. Se recomienda antes del proceso al diseño del reservorio se debe contar necesariamente con la información topográfica y estudio de suelo donde se realizará el proyecto, para obtener nuestra capacidad portante del terreno donde se construirá este componente del sistema y también para así obtener su correcto diseño de las estructuras.

## 7. Referencias Bibliográficas:

1. Meza de la Cruz, Jorge Luis. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Lima, abril del 2010.
2. Miranda Ríos Carlos Gustavo. “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable y Tratamiento De Desague para el Distrito de Characato.” 2013;496. 2013.
3. Olivares Francesca Laura en su tesis.“ Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque 2014.
4. Lossio Aricoche, Moira Milagros. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito. Tesis de título profesional) Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
5. Jiménez Abastecimiento de agua a Ardanaz desde el rio Irati, comarca de izagaondoa (Navarra), Pamplona – España. [Tesis de título profesional]. 2011.
6. Belda Bach. Fernandez Mendoza Lenny Vanessabach. Belda Abastecimiento de agua potable, Sector 10, S-10, Albacete, España.2012
7. Agüero Pittman, Roger. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Guía práctica para el desarrollo de abastecimiento de agua potable. Lima, septiembre del 1997.

8. Seguil. Línea de conducción; [Seriada en línea]: 29 de abril del 2015 [Citado 2017 junio 25]: [32 Páginas: 04.]

Disponible en: <https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>.

9. Pastor Cubeños, Paola Azucena; Zegarra López, Eder Lenín. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el centro poblado de conín en el distrito de ponto, provincia de huari, departamento de Áncash. Tesis Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Nvo Chimbote 2012.

10. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2018, donde se encuentra todo los temas relacionados a la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable y sus componentes página disponible en:

<http://emvcs.vivienda.gob.pe/resoluciones/Emitidos/RM-001-2018-VIVIENDA.pdf>

11. Manual de Agua Potable , Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable [Internet]. 2015. 134 p. 18. Santamar J. Manual de prácticas de topografía y cartografía. 120 p. 2 005.: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro10.pdf>

12. Salvador y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado Delicias de Villa y Anexos – Distrito Chorrillos [Tesis de título profesional]. Lima, Perú: Universidad de Ingeniería; 2013.

13. Herreros. Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción



[Tesis de título profesional]. Ambato, Ecuador: Universidad técnica de Ambato; 2011.

14. RNE. Castrillón. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2017 julio 11]; [14 páginas: 02.] Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>
15. Freddy Mario Magne Ayllon, Diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, Modernizando el aprendizaje y enseñanza en la Ingeniería Sanitaria. 2000. Página encontrada en:  
<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/disenoyconstrucciondesistemasdeabastecimientodeagua potable>
16. Junta de Castilla y León. Manual de tratamientos del agua de consumo humano. Manual de tratamiento de agua del consumo humano. Pagina encontrada en:  
<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/manualdetratamientosdelagua deconsumo humano>
17. Mendoza Aguilar Humberto. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín” Universidad nacional de San Martín. 2012.
18. Junta de Castilla y León. Manual de tratamientos del agua de consumo humano. Manual de tratamiento de agua del consumo humano. Pagina encontrada en:

<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/manual-de-tratamientos-del-agua-de-consumo-humano>

19. Estudios topográficos para la introducción de agua potable. ;1–67. 2009.

20. Duque G, Enrique C, Potes E, Nacional U, Manizales S. [www.civilgeeks.com](http://www.civilgeeks.com)

# **ANEXOS**

## **ANEXOS 1: Reglamentos**

**Anexos 1.1: RNE - Saneamiento  
(Extracto)**



### 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 períodos 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 foro 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, incluyéndose 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.

**4.2.2. Pozos Escavados**

- 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 ciegos de concreto del tipo deslizable 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 prevverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebosa 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

- a) 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.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) 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.
- d) 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.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajen 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 TUBERÍA	«C»
Acero sin costuras	120
Acero soldado en espal	100
Cobres sin costuras	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poliéstero de vidrio(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- a) 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.
- b) 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.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- a) 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.
- b) 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

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) 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.
- d) 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

#### GLOSARIO

**ACUIFERO.-** Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

**AGUA SUBTERRANEA.-** Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

**AFLORAMIENTO.-** Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como alivaderos naturales de los acuíferos.

**CALIDAD DE AGUA.-** Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO.-** Caudal más alto en un día, observado en el período de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

**DEPRESIÓN.-** Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

**FILTROS.-** Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

**FORRO DE POZOS.-** Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

**POZO EXCAVADO.-** Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

**POZO PERFORADO.-** Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

**SELLO SANITARIO.-** Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

**TOMA DE AGUA.-** Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.



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 ó 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 compruebe 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.



## 5. RESERVORIOS: 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.

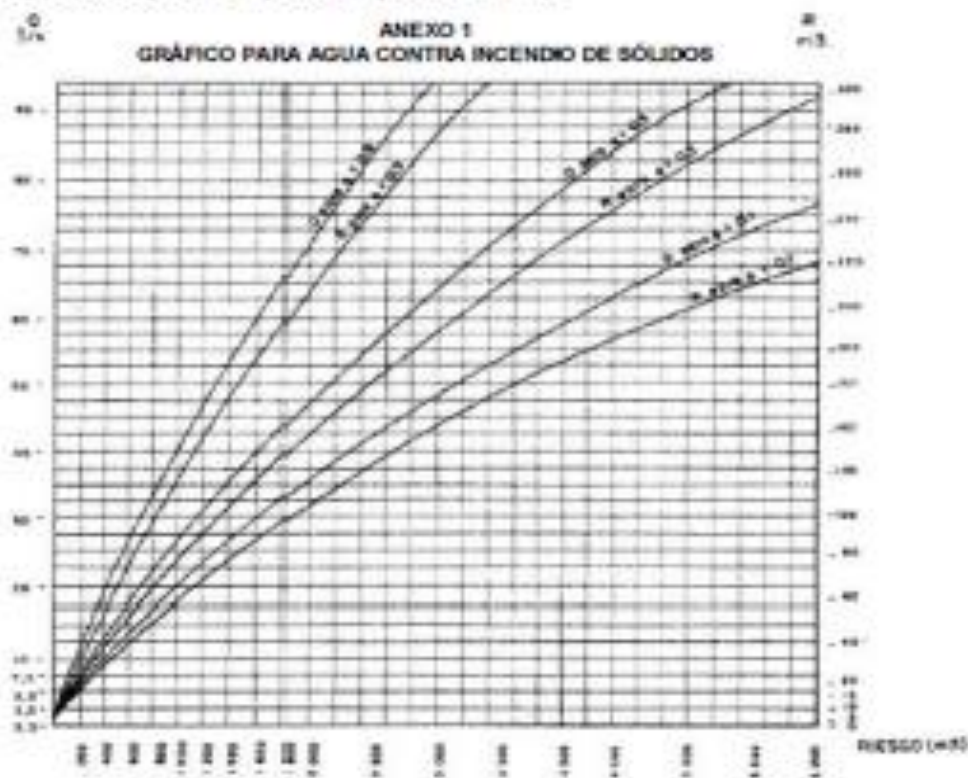
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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 nepe 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

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
R : Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva  
g : Factor de Apilamiento  
g = 0.9 Compacto  
g = 0.5 Medio  
g = 0.1 Poco Compacto  
R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>

## **Anexos 2: Encuestas**

**Anexos 2.1: Primera encuesta dirigida al Teniente  
Gobernador**

## DATOS DEL CASERÍO BARRO BLANCO

(Encuesta directa al dirigente en la primera visita a la comunidad)

1. **¿Cuál es la distancia entre la población y el puquio?**

La distancia es de 1800 metros del puquio al centro de la plaza.

2. **¿Con qué cantidad de población cuenta el caserío Barroblanco?**

Son 70 familias, con una población de 324 personas entre niños, jóvenes y adultos.

3. **Nombres de las autoridades actuales:**

Agente Municipal : Mario S. Benancio Jara.

Directora : Judith V. Campano Siccha.

Presidenta del Vaso de leche : Yola Herrera Lesameta.

4. **¿Para qué usarían el agua potable?**

Por acuerdo de la comunidad para el consumo doméstico.

5. **¿Desde cuándo no cuentan con agua potable?**

Desde el momento de su creación hace 32, año 1984.

6. **¿Qué enfermedades padece el caserío por no contar con agua potable?**

La mayoría de los niños padecen de enfermedades gastro intestinales y los propios de la zona, entre ellas: dengue, parasitosis, infecciones intestinales, hongos, gripe.

Atentamente



MARIO S. BENANCIO JARA

AGENTE MUNICIPAL

DNI Nº 23096748

**Anexos 2.2:** Encuesta para conocer el estado y calidad del agua  
dirigida a teniente gobernador





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### 1. ENCUESTA PARA CONOCER EL ESTADO Y CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA

##### A. Ubicación:

###### 1. Detalles de Ubicación

Comunidad / Caserío: Barro Blanco Distrito: Uchiza

Provincia: Tocache Departamento: San Martín

2. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 9 familias / centro poblado

3. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

- Establecimiento de Salud SI  NO
- Centro Educativo  NO
- Inicial Primaria Secundaria SI  NO

4. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 05 / 10 / 17

5. Institución ejecutora: Comunidad

6. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial  Pozo  Agua Superficial

7. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad  Por bombeo

##### B. Cobertura del servicio

8. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 80

##### C. Cantidad de Agua

9. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 80

10. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI  NO

11. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)     

12. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año  Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año  Solamente algunos días por semana

##### D. Calidad de Agua

¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

13. Agua clara  Agua turbia  Agua con elementos extraños

14. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI  NO

15. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad \_ MINSA \_ JASS \_ Otro \_ (nombrarlo) Comite de mantenimiento Nadie \_

**E. Estado de la infraestructura**

**Captación**

16. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número) 1

17. indique el estado actual de captación..... inspección.....

**Línea de conducción**

¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI  NO \_

**Identificación de peligros:**

Presenta Huaycos \_\_\_

Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno \_\_\_

Inundaciones Deslizamientos \_\_\_

Contaminación de la fuente de agua \_\_\_ Especifique:.....

Malograda \_\_\_ Colapsada \_

18. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI  NO \_

19. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno \_\_\_ Regular  Malo \_\_\_ Colapsado \_\_\_

20. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente \_ Enterrada en forma parcial

**Reservorio.**

21. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI  NO \_

22. ¿Conoces el estado en el que se encuentra? Describe.... se encuentra en estado normal

SI  NO \_

**Línea de Aducción y red de distribución.**

23. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente  Cubierta en forma parcial \_ Malograda \_ Colapsada \_ No tiene \_

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Nombre del encuestado: Benancio Jara Mario Silbano

DNI N° 23096743.....Firma..... [Firma] Fecha: 20 / 06 / 64

ELABORADO POR: FLOR CORDOVA MONTALVO      CÓDIGO ESTUDIANTE: 0101152018

**Anexos 2.3:** Encuesta dirigida a los pobladores del caserío



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

2. ENCUESTA PARA LAS FAMILIA

Aspectos Generales

Nombres y apellidos de la madre de familia: Príncipe Ateso gelita

Nombres y apellidos del jefe de familia: Zekillano Francisco Santos felisiano

Número de integrantes de la familia: 2

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)
  - De manantial o puquio  Conexión o grifo domiciliario ...
  - De río ..... Pileta Pública .....
  - De pozo ..... Otro .....
2. ¿Quién o quiénes traen el agua?
  - La madre ..... Madre y padre ..... Las niñas .....
  - El padre ..... Madre e hijos ..... Los niños
3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?
  - Menor a 30 minutos ..... De 1 a 2 horas ..... - Entre 30 y 60 minutos ....
4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?
  - Menor o igual a 20 lts ..... De 81 a 120 lts ..... - De 21 a 40 lts  ..... Mayor a 120 lts
5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI  NO .....
6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?
  - Tinajas o vasijas de barro ..... Galoneras ..... Pozo .....
  - Baldes ..... Cilindro  Otro .....
7. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?
  - Todos los días ..... Una vez a la semana  Al mes .....
  - Interdiario ..... Cada quince días ..... Otro .....
8. ¿Cómo consume el agua para tomar?
  - Directo del depósito donde almacena ..... Hervida
  - Directo del grifo (agua sin clorar) ..... La cura o desinfecta antes de tomar ...

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Nombre del encuestado: Zekillano Francisco Santos felisiano

DNI N° 23092447 Firma [Firma] Fecha: 01 / 06 / 1964

ELABORADO POR: FLOR CÓRDOVA MONTALVO CÓDIGO ESTUDIANTE: 0101152018

## **Anexo 3: Cálculos y presupuesto**

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN-2018**

**DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)**

**DATOS GENERALES**

POBLACION ACTUAL (Pa)	324	HABITANTES	Según encuesta directa al dirigier
Nº DE FAMILIAS	70	FAMILIAS	Según encuesta directa al dirigier
COEFICIENTE DE CRECIMIENTO LINEAL	26	SAN MARTIN	Según encuesta directa al dirigier
PERIODO DE DISEÑO (t)	20	AÑOS	Según libro agüero
POBLACION FUTURA	544	HABITANTES	Según calculo aritmético

**CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA**

$$Poblacion Futura (Pf) = 324hab(1 + \frac{26*20}{1000}) = 544 \text{ Habitantes}$$

Nº DE PRUEBAS	TIEMPO (SEG)	VOLUMEN (LT)
1	41	20
2	39	20
3	39	20
4	41	20
5	40	20
<b>PROMEDIO</b>	<b>40</b>	<b>20</b>

**CÁLCULO DE CAUDAL**

$$Q = \frac{V}{T} \quad \boxed{Q = 20/40 = 0.5 \text{ l/s}}$$

CAUDAL DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
CAUDAL DE MANANTIAL	0.50	l/s

**RESULTADOS**

Gasto Máximo horario de la Fuente: Qmax= 0.75 l/s  
 Gasto Mínimo diario de la fuente: Qmin= 0.65 l/s  
 Gasto de la fuente: Qmd1= 0.50 l/s

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN DE LADERA**

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
CAUDAL MAXIMO	0.65
POBLACIÓN ACTUAL	324
POBLACIÓN FUTURA	544
VELOCIDAD DE DISEÑO	0.60 m/s
DISTANCIA ENTRE PUNTO DE AFLORAMIENTO Y CÁMARA HÚMEDA	1.25 m
PÉRDIDA DE CARGA	0.37 m
DIÁMETRO DE ORIFICIO	0.05
NÚMERO DE ORIFICIOS	2
ANCHO DE PANTALLA	0.9 m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA	1 m



## CALCULO PARA EL DISEÑO DE LA CAPTACION

### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{\max} = v_2 \times Cd \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times Cd}$$

Donde:

Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.75 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga:  $Cd = 0.80$  (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$  (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t} = 2.24 \text{ m/s}$  (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$  (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga:  $A = 0.00 \text{ m}^2$

Ademas sabemos que:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_c = 0.045 \text{ m}$

$D_c = 1.756 \text{ pulg}$

Asumimos un Diámetro comercial:

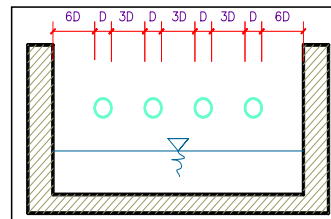
$D_a = 2.00 \text{ pulg}$  (se recomiendan diámetros  $< \phi = 2''$ )  
 $0.051 \text{ m}$

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif = 2 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b = 0.90 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:

$$H_f = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$

Además:  $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **Hf = 0.37 m**

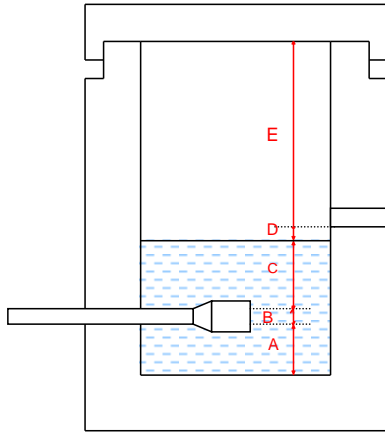
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captacion: **L = 1.24 m** **1.25 m Se asume**

### 3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \langle \rangle \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario:  $Q_{md} = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Área de la Tubería de salida:  $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:  $C = 0.005 \text{ m}$

Resumen de Datos:

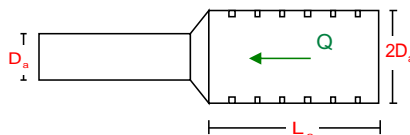
- A= 10.00 cm
- B= 2.50 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total:  $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida:  **$H_t = 1.00 \text{ m}$**

### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



#### Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_{canastilla} = 2 \text{ pulg}$$

#### Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$



Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)  
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:  $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

**Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):**

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$   
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:  $A_{TOTAL} < A_g$  **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

**Número de ranuras: 115 ranuras**

#### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

#### Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_R = 1.5 \text{ pulg}$**

#### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 1.537 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_L = 1.5 \text{ pulg}$**

#### Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo horario de la Fuente: 0.75 l/s  
Gasto Mínimo diario de la fuente: 0.65 l/s  
Gasto de la fuente: 0.50 l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg  
Número de orificios: 2 orificios  
Ancho de la pantalla: 0.90 m

#### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.238 \text{ m}$$

#### 3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00 \text{ m}$   
Tubería de salida = 1.00 pulg

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 2 pulg  
Longitud de la Canastilla: 15.0 cm  
Número de ranuras: 115 ranuras

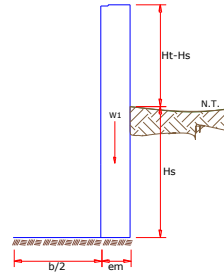
#### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 1.5 pulg  
Tubería de Limpieza: 1.5 pulg

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

**Datos:**

$H_t = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.50 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_c = 1.01 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 598.47 \text{ kg}$$

**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $\gamma = 0.33 \text{ m.}$

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$       $M_o = 199.49 \text{ kg-m}$   
 $W = 528.00 \text{ kg}$

$$a = 0.47 \text{ m.}$$

**Chequeo por volteo:**

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.24972$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

**Chequeo por deslizamiento:**

$$F = 221.8$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.222$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.37$$

Cumple !

**Chequeo para la max. carga unitaria:**

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.06 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.01 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_c$$

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

### 1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 1.10 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 1.15 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.86 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 2.70 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm

d= 14.37 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.38 Ton-m

M(-)= 0.51 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.51 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.98
2 lter	0.17	0.94
3 lter	0.17	0.94
4 lter	0.17	0.94
5 lter	0.17	0.94
6 lter	0.17	0.94
7 lter	0.17	0.94
8 lter	0.17	0.94

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

## 2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.19 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.05 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Minimo

$$A_{s \min} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$A_{s \min} = 2.59 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.38
2 lter	0.09	0.36
3 lter	0.08	0.36
4 lter	0.08	0.36
5 lter	0.08	0.36

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

**3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO**

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)

Peso Estructura		
Losa	1.1664	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.605	Ton
-----		
Pt (peso total)	2.9154	Ton

Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08 Ton/m2
		Qneto=	0.11 Kg/cm2
		Qt=	1.01 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

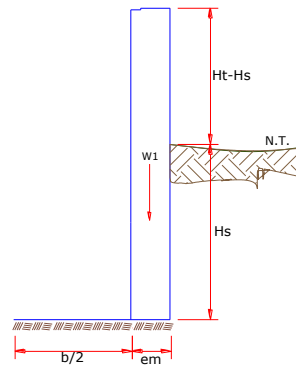
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

**Datos:**

$H_t = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$\phi = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s_i = 1.01 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 150.50 \text{ kg}$$

**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $\gamma = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$        $M_o = 25.08 \text{ kg-m}$   
 $W = 168.00 \text{ kg}$

$$a = 0.30 \text{ m.}$$

**Chequeo por volteo:**

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 3.01398$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

**Chequeo por deslizamiento:**

$$F = 70.56$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.071$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.47$$

Cumple !

**Chequeo para la max. carga unitaria:**

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.05 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.01 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$



## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

### 1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.74 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.55 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 1.73 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.07 Ton-m

M(-)= 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.09 Ton-m

b= 100.00 cm

Fc= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.59
2 lter	0.10	0.57
3 lter	0.10	0.57
4 lter	0.10	0.57
5 lter	0.10	0.57
6 lter	0.10	0.57
7 lter	0.10	0.57
8 lter	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

## 2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) \quad M(-)= \quad 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= \quad 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-)= \quad 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= \quad 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.04	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

### Calculo del Acero de Refuerzo

#### Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$Asmin= \quad 0.79 \quad \text{cm2}$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 lter	0.06	0.26
3 lter	0.06	0.26
4 lter	0.06	0.26
5 lter	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

### 3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.01	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa 0.36

Muros 0.168

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2

Reaccion neta del terreno =1.2\*Pt/Area 0.10 Ton/m2

Qneto= 0.01 Kg/cm2

Qt= 1.01 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

## Presupuesto

Presupuesto

DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DES SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL CASERIO BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN – 2017.

Subpresupuesto

CAMARA DE CAPTACION

Costo al

01/06/2019

Lugar

BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>644.78</b>
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	60.84	2.63	160.01
01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	60.84	6.04	367.47
01.03	CINTA SEÑALIZADORA	m	30.00	1.47	44.10
01.04	CERCO DE MALLA HDP DE 1M DE ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD	m	30.00	2.44	73.20
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>702.92</b>
02.01	EXCAVACION MANUAL	m	8.07	35.83	289.15
02.02	REFINE Y COMPACTACION	m	18.38	8.17	150.16
02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	m3	10.49	25.13	263.61
03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>196.85</b>
03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 PARA SOLADOS E=0.1M	m2	0.45	437.45	196.85
04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,587.00</b>
04.01	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2 PCAPTACION	m2	2.73	566.26	1,545.89
04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO	m2	25.70	48.83	1,254.93
04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PMURO- DE BUZONES, CAMARAS, CAJAS	kg	128.46	6.12	786.18
05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>1,321.11</b>
05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE 1:1 E= 1.5 CM	m2	16.00	42.63	682.08
05.02	TARRAJEO CON CEMENTO - ARENA	m2	14.28	25.29	361.14
05.03	PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	m2	14.28	19.46	277.89
06	<b>COMPUERTAS, Y ACCESORIOS</b>				<b>9,026.84</b>
06.01	COMPUERTAS TIPO I CANAL	u	1.00	2,142.28	2,142.28
06.02	COMPUERTAS TIPO II TOMA	u	1.00	3,042.28	3,042.28
06.03	COMPUERTAS TIPO III TOMA	u	1.00	3,842.28	3,842.28
07	<b>VALVULAS, SUMINISTROS Y ACCESORIOS</b>				<b>2,656.80</b>
07.01	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC SAP D=110mm(4"),CLASE 7.5 SP	m	3.00	27.11	81.33
07.02	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC SAP D=50mm(2"),CLASE 7.5 SP	m	4.00	14.81	59.24
07.03	UNION SIMPLE DE F°G° DE 2"	u	1.00	163.16	163.16
07.04	REJILLA METALICA EN CAJA DE CAPTACION	m	1.00	295.53	295.53
07.05	CODO DE 90° X 2"	u	1.00	11.59	11.59
07.06	CANASTILLA DE 4"	u	1.00	299.56	299.56
07.07	VALVULA DE CONTROL COMPUERTA	u	1.00	419.53	419.53
07.08	SUMINISTRO E INST. DE NIPLE DE F°G° DE 4" * 4"	m	2.00	168.09	336.18
07.09	SUMINISTRO E UNION UNIVE. PVC SAP CLASE10 4"	m	2.00	203.09	406.18
07.10	TRANSICION PVC SAP	u	2.00	40.00	80.00
07.11	TAPA SANITARIA METALICA DE 1.45 X 1.80	u	1.00	292.25	292.25
07.12	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.55 X 0.55M	u	1.00	212.25	212.25
08	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>1,690.02</b>
08.01	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	21.42	4.16	89.11
08.02	POSTE DE MADERA DE 4 X 2M	u	12.00	84.26	1,011.12
08.03	BASE DE CONCRETO PARA POSTE BANDERA	m3	0.96	378.81	363.66
08.04	PUERTA DE MADERA RUSTICA	m2	1.00	226.13	226.13
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>19,826.32</b>
					<b>1,982.63</b>

**DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2017**

**DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

	<b>Caudal máximo diario (Q.m.d)</b>	$Q_{md} = K1 \cdot Q_{pd}$	$Q_{md} = 1.3 \cdot 0.43$	0.34	<b>TUBERÍA CLASE (PAVCO)</b>
	<b>Rugosidad en PVC = C</b>	<b>C =</b>		150	

<b>TRAMO (1)</b>	<b>Caudal Qmd (lt/s) (2)</b>	<b>Longitud (L) (3)</b>	<b>COTA DE TERRENO</b>		<b>Desnivel del terreno (m) (6)</b>	<b>Perdida de carga Unit. Disponible hf (m/m) (7)</b>	<b>Diámetro comercial (asumido) (m) (8.1)</b>	<b>Velocidad (m/seg) (9)</b>	<b>Perdida de carga por tramo Hf (m) (11)</b>	<b>COTA PIEZOMÉTRICA</b>		<b>presión (m) (14)</b>	
			<b>Inicial (msnm) (4)</b>	<b>Final (msnm) (5)</b>						<b>Inicial (msnm) (12)</b>	<b>Final (msnm) (13)</b>		
<b>Capt - RESERVORIO</b>	0.65	444.8		642.00	588.00	54.00	0.121	1	1.28	37.02	642.00	604.98	16.98

### Presupuesto

Presupuesto	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO PARA EL ALMACENAMIENTO DES SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL CASERIO BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN – 2017.			
Subpresupuesto	LINEA DE CONDUCCIO			
Lugar	BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN			
			Costo al	01/06/2019
			Precio S/.	
01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			<b>3,418.03</b>
01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA LINEA	km	1.69	729.57
01.02	REPLANTEO FINAL DEL PROYECTO PARA LAS LINEAS REDES CON ESTACION TOTAL	km	1.69	304.77
01.03	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA S/D (PROV. DURANTE OBRA)	km	8.00	208.75
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			<b>17,081.10</b>
02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m	10	30.71
02.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO ARCILLOSO	m	434	38.65
03	<b>REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS</b>			<b>4,446.80</b>
03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN TIERRA COMPACTA	m	10	2.00
03.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN ARCILLA	m	434	10.20
04	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS</b>			<b>5,199.44</b>
04.01	CAMA DE APOYO d=0.10m MAT. PROPIO ZARANDEADO P/TUBERIA	m	434	3.07
05	<b>RELLENO Y COMPACTACION INICIAL PARA TUBERIAS</b>			<b>22,645.77</b>
05.01	RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) T-NATURAL DN=110mm	m3	434	19.58
05.02	RELLENO Y COMPACTACION ZANJA (PULSO) T-ARCHILLOSO DN=110mm	m3	210.28	61.31
05.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M	m3	50	25.13
06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS NPT ISO 4435-1</b>			<b>12,199.50</b>
06.01	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC SAP D=110mm(4"),CLASE 5	m	450	27.11
07	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>			<b>2,761.76</b>
07.01	CODO DE 11.25° X 4"	u	28.00	33.94
07.02	CODO DE 22.55° X 4"	u	30.00	28.16
07.03	CODO DE 45° X 4"	u	24.00	28.16
07.04	CODO DE 90° X 4"	u	5.00	58.16
08	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE</b>			<b>1,066.13</b>
08.01	SUMINISTRO E INSTAL. P/VALVULA DE AIRE EN LINEA DE 4"	u	1.00	654.93
08.02	CAJA DE PROTECCION PARA VALVULAS	u	1.00	411.20
09	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA</b>			<b>1,139.53</b>
09.01	SUMINISTRO E INST. P/VALVULA DE PURGA EN LINEA DE 4"	u	1.00	728.33
09.02	CAJA DE PROTECCION PARA VALVULAS	u	1.00	411.20
10	<b>PRUEBAS HIDRAULICAS</b>			<b>4,030.84</b>
10.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	1,693.63	2.38
11	<b>VARIOS</b>			<b>7,160.02</b>
11.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	u	87.00	66.91
11.02	PRUEBA DE CALIDAD DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	u	10.00	23.17
11.03	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS(PROCTOR MODIF. DENSIDAD DE CAMPO	u	15.00	73.81
	<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>73,394.00</b>

**DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2017**

**DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR**

**DATOS:**

Población Futura (Pf) = 544 habitantes  
 Dotacion = 70 l/hab/dia

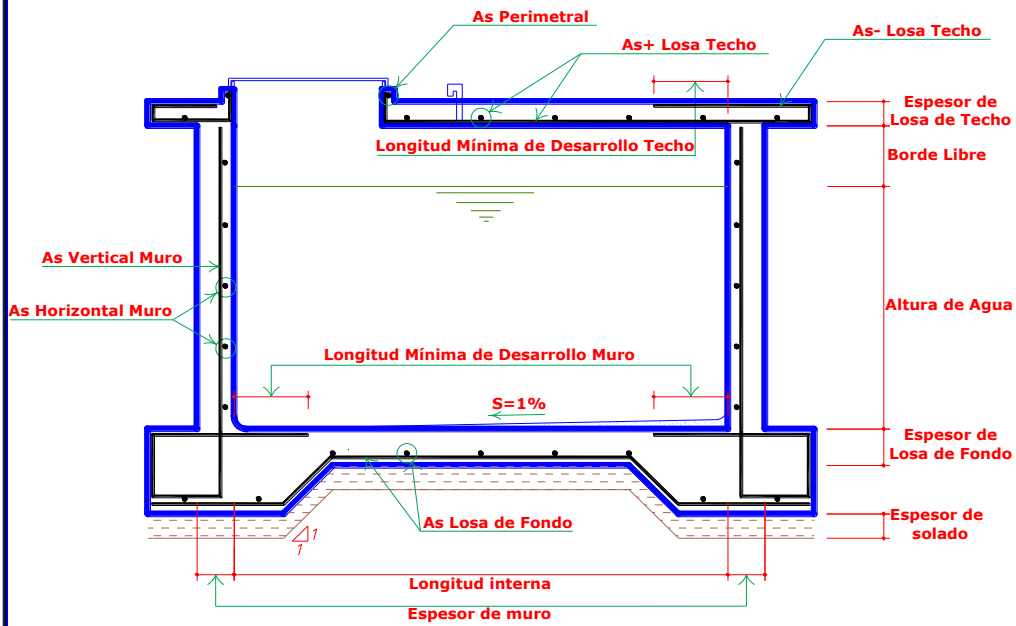
**RESULTADOS:**

Consumo promedio anual (Qm):  
 $Qm = Pf \times Dotacion = 38080$

**Volumen del reservorio considerando el 25% de Qm:**

$V = Qm \times 0.25 = 9520 \text{ litros} = 9.52 \text{ m}^3$

**Volumen asumido para el diseño ( V ) = 9.52 m<sup>3</sup>**



**1. DIMENSIONAMIENTO**

DESCRIPCION	VALOR
Volumen de Reservorio (m <sup>3</sup> )	9.52
<b>Borde libre adoptado (m)</b>	<b>0.25</b>
Altura de agua sugerida	1.50
<b>Altura de agua adoptada (m)</b>	<b>2.10</b>
Long. Int. Paredes predimensionada:	2.85
<b>Long. Int. Paredes Adoptado (m)</b>	<b>2.20</b>

Relación altura/ancho	0.95
Volumen Resultante (m3)	10.16

## 2. ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESCRIPCION	VALOR
Resistencia del Concreto $f_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	210
Resistencia del Acero $f_y$ (Kg/cm2)	4200
Recubrimiento mínimo losa superior (cms)	2
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cms)	4
Recubrimiento mínimo muros (cms)	2

## 3. DISEÑO DE MUROS

DESCRIPCION	REFUERZO VERT.	REFUERZO HORIZ.
Relación Ancho/Altura agua	1.05	1.05
<b>Max. Coef. Absoluto de Momento</b>	<b>0.088</b>	<b>0.062</b>
Máx. Momento Absoluto (Kg-m)	814.97	574.18
Espeor predimensionado (cms)	19.9	16.7
<b>Espeor adoptado (cms)</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
Espeor Util d	23	23
$f_s$ (Kg/cm2)	900	900
Relación modular n	9	9
$f_c$ (kg/cm2)	95	95
$k=1+(f_s/(n f_c))$	0.487	0.487
$j=1-(k/3)$	0.838	0.838
Area de acero requerido (cm2)	4.70	3.31
Acero mínimo (cm2)	5.56	5.56
<b>Acero adoptado (cm2)</b>	<b>5.56</b>	<b>5.56</b>
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	5.8	5.8
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	12.8	12.8
Distribución de Acero con 1/2"		23.2
<b>Diámetro adoptado (pulgadas)</b>	<b>1/2</b>	<b>1/2</b>
<b>Distribución As Adoptada (cms)*</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Area de varilla adoptada	1.29	1.29
Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	22	22
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	32	32
Long. de desarrollo mínima (cms)	30	30
<b>Long. mín de desarrollo adoptada (cms)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

## 4. DISEÑO DE LOSA DE TECHO

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo (m)	2.45
Espeor predimensionado (cm)	6.8
<b>Espeor adoptado (cm)</b>	<b>15</b>
Peso propio losa (Kg/m2)	360
Carga viva (Kg/m2)	150
Carga sobre losa (Kg/m2)	510.00
Momento Actuante Positivo(Kg-m)	110.21
Momento Actuante Negativo(Kg-m)	36.74
R	19.38
Espeor útil	2.4
Esp. útil adoptado diseño (cm) - Chequeo	13
<b>CALCULO DEL As(+)</b> (Abajo)	
Acero positivo requerido (cm2)	0.69



Acero positivo mínimo (cm <sup>2</sup> )	3.14
<b>Acero positivo adoptado (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.14</b>
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	10.2
Distribución de Acero con 3/8"	22.6
Distribución de Acero con 1/2"	41.1
<b>Diámetro adoptado (pulgadas)</b>	<b>3/8</b>
<b>Dist. As Adoptada (cms)</b>	<b>20</b>
Area de varilla adoptada	0.71
Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	30
<b>Long. mín de desarrollo adoptada (cms)</b>	<b>30</b>
Long. gancho (cms)	20.90
Long. gancho por diámetro (cms)	7.62
Long. gancho mínima (cms)	15
<b>Long. de gancho adoptada (cms)</b>	<b>30</b>
<b>CALCULO DEL As(-) (Arriba)</b>	
Area de Acero negativo (cm <sup>2</sup> )	0.23
Acero negativo mínimo (cm <sup>2</sup> )	3.14
<b>Acero negativo adoptado (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>3.14</b>
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	10.2
Distribución de Acero con 3/8"	22.6
Distribución de Acero con 1/2"	41.1
<b>Diámetro adoptado (pulgadas)</b>	<b>3/8</b>
<b>Dist. As Adoptada (cms)</b>	<b>20</b>
Longitud predimensionada de As(-)* (cms)	16
<b>Longitud adoptada de As(-) (cms)</b>	<b>40</b>

\*Medida desde el borde interior de muro al extremo interior de la varilla

#### 5. DISEÑO DE LOSA DE FONDO

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo	2.45
<b>Espesor adoptado (cm)</b>	<b>30</b>
Peso propio losa (Kg/m <sup>2</sup> )	720.00
Peso de Agua (Kg/m <sup>2</sup> )	2100
Carga sobre losa (Kg/m <sup>2</sup> )	2820.00
Mom. Empotramiento Extremos (Kg-m)	88.16
Momento al Centro (Kg-m)	59.60
Momento Final de Empotramiento	46.64
Momento Final al Centro	3.06
Espesor necesario (cm)	4.77
Recubrimiento (cm)	4
<b>Espesor total mínimo necesario</b>	<b>8.77</b>
<b>Peralte efectivo de diseño</b>	<b>26.00</b>
Chequeo de Espesor Adoptado	<b>OK</b>
Area de Acero (cm <sup>2</sup> )	0.23
Acero mínimo (cm <sup>2</sup> )	6.28
<b>Acero adoptado (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>6.28</b>
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	5.1
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	11.3
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	20.5
<b>Diámetro adoptado (pulgadas)</b>	<b>1/2</b>
<b>Dist. As Adoptada (cms)</b>	<b>20</b>

**METRADO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR DE 9.52 M3**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>METRADO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b><u>MEDIDAS BASICAS</u></b>		
LONGITUD DE LOSA DE FONDO Y DE TECHO	3.10	m
ALTURA PAREDES	2.35	m
LONGITUD TOTAL DE MUROS	9.80	m
AREA DE LOSA	9.61	m2
<b><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u></b>		
ESCAVACIÓN MANUAL	4.81	m3
<b><u>CONCRETOS</u></b>		
CONCRETO DE LOSA DE TECHO (f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> )	1.44	m3
CONCRETO DE MUROS (f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> )	5.76	m3
CONCRETO DE LOSA DE FONDO (f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> )	2.88	m3
CONCRETO DE SOLADO (f <sub>c</sub> = 100 Kg/cm <sup>2</sup> )	0.96	m3
<b><u>ENCOFRADOS</u></b>		
ENCOFRADO DE LOSA DE TECHO	9.61	m2
ENCOFRADO DE MUROS	46.06	m2
<b><u>ACERO</u></b>		
<b>ACERO DE LOSA DE TECHO</b>		
Diámetro de las varillas	3/8	"
N° de varillas de techo	16	unds.
Longitud de varilla techo	4.90	m.
Longitud total de varillas de techo	156.80	m.
<b>ACERO VERTICAL DE MUROS</b>		
Diámetro de las varillas	1/2	"
N° de varillas verticales	49	unds.
Longitud de varilla vertical	3.75	m.
Longitud total de varillas verticales	183.75	m.
<b>ACERO HORIZONTAL DE MUROS</b>		
Diámetro de las varillas	1/2	"
N° de varillas horizontales	12	unds.
Longitud de varilla horizontal	9.80	m.
Longitud total de varillas horizontales	117.60	m.
<b>ACERO DE LOSA DE FONDO</b>		
Diámetro de las varillas	1/2	"
N° de varillas de losa de fondo	16	unds.
Longitud de varilla de losa de fondo	3.10	m.
Longitud total de varillas de losa de fondo	99.20	m.
<b><u>TARRAJEOS</u></b>		
Tarrajeo de Interiores	25.52	m2
Tarrajeo de Exteriores	29.72	m2
Derrames	18.20	m

## **Anexo 4: Panel fotográfico**



**Figura 17:** *Entrada al caserío de Barroblanco a una altura de 535msnm*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 18:** *Vista panorámica del lugar del proyecto captación – Reservorio*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*





*Figura 19: Vista panorámica del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



*Figura 20: Vista de panorámica de la plazuela del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 21:** *Calles principales del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 22:** *Institución educativa inicial y primaria del caserío Barroblanco*  
*Fuente: elaboración propia (2019)*





**Figura 23:** Entrada al Afloramiento conocido con el nombre “ojo de dios”.  
*Fuente: elaboración propia (2019)*



**Figura 24:** Afloramiento, 6 ojos de agua ubicado a unos 950 m del caserío Barroblanco  
*Fuente: elaboración propia (2019)*





**Figura 25:** Reconocimiento de la zona de estudio, toma de coordenadas iniciales con GPS garmin.  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura 26:** Aforo de la fuente por el método volumétrico, con los materiales necesarios.  
Fuente: Elaboración propia





**Figura 27:** Vista panorámica de donde será nuestra línea de conducción

Fuente: Elaboración propia



**Figura 28:** Camino de entrada a donde será nuestro reservorio

Fuente: Elaboración propia





**Figura 29:** Con el Presidente del caserío de Barroblanco, el día del aforo de la fuente.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 30:** Trazo para la elaboración de calicatas..  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 31:** Elaboración de la calicata a 30 cm de profundidad  
Fuente: Elaboración propia

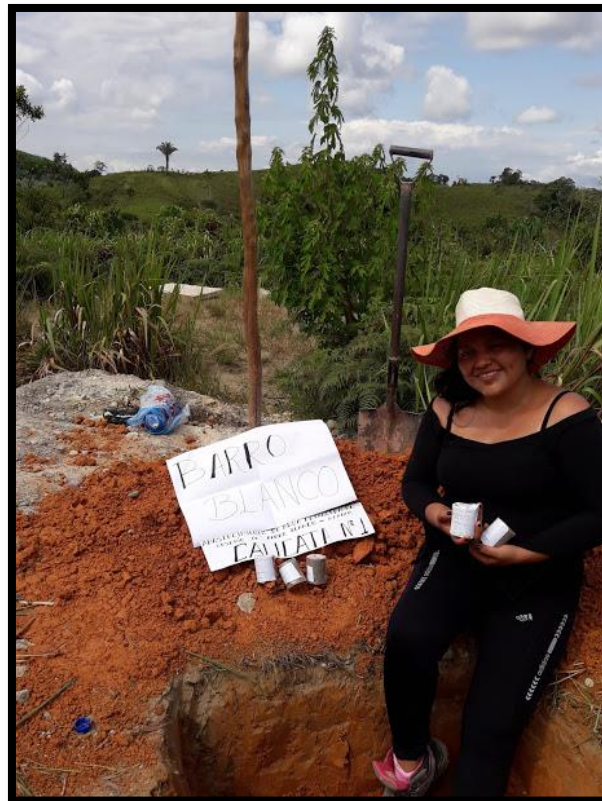


**Figura 32:** Recolección de muestras de suelo por estratos de calicata.  
Fuente: Elaboración propia





**Figura 33: Muestras calicata N° 1**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 34: Calicata N° 1**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 35:** Calicata N° 2 y calicata N° 3  
Fuente: elaboración propia



**Figura 36:** Perfil estratigráfico de las calicatas  
Fuente: elaboración propia






*Figura 27: Perfil estratigráfico de las calicatas  
Fuente: Elaboración propia*



*Figura 27: Levantamiento topográfico de la línea de conducción.  
Fuente: Elaboración propia*


## **Anexo 5: Fichas Técnicas**

CAPTACION DE UN MANANTIAL

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	Título:																
	Tesista:							Fecha:									
	Asesor:																
	LUGAR				DISTRITO							NIVEL ESTÁTICO					
PROVINCIA				DEPARTAMENTO													
CAPTACION DE UN MAMANTIAL																	
Caudal máximo:			ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA														
Caudal mínimo:			Altura de filtro			Altura mínima			Diámetro de canastilla de salida		Borde libre		Altura de agua				
Gasto máximo diario:																	
Ancho de pantalla:																	
Diámetro de la tubería de salida:																	
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA																	
Altura de la ranura		Largo de la ranura			Área total de la ranura												
REBOSE Y LIMPIEZA		Diseño estructural	Peso específico del suelo				Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente de empuje									
Diámetro en plg			Angulo de rozamiento interno del suelo					Siendo la altura del terreno									
Gasto máximo de la fuente			Coeficiente de fricción					Resultado									
Perdida de carga unitario			Peso específico del concreto														
resaltado		Momento de vuelvo				Momento y estabilización y el peso											
		Por solteo			w			W(kg)	N(m)	Mr (kg/m)							
		Máxima carga unitaria															

Fuente: Elaboración propia (2017)


  
 Ing. CIP RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP Nº 136495

  
 Ing. Civil Consultor  
 Reg. C.I.P. N.º 01457  
 Reg. Consultor C. 0000






## Diseño de un Reservorio de Almacenamiento

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Título:				
	Tesista:		Fecha:		
	Asesor:				
	LUGAR	LUGAR	LUGAR	LUGAR	
PROVINCIA	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO		
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>					
Peso específico del terreno		Peso específico del agua		Capacidad portante del terreno	
$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$	$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$	$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$
LOSA DE CUBIERTA		ESPESOR DE LA PARED		DATOS DE DISEÑO	
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA		LOSA DE FONDO		DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE PARED	
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA FONDO		DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA DE CUBIERTA		CHEQUEO DE LA LOSA DE FONDO	


**Fuente: Elaboración propia (2017)**

  
**Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 136495

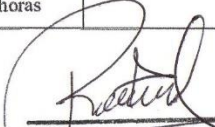
  
**Edwin Joel Arteaga Chávez**  
 Ing. Civil - Consultor  
 Reg. CIP N° 99457  
 Reg. Consultor C-6853



### Anexo 3: Encuesta

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Título:					
	Tesista:				Fecha:	
	Asesor:					
	LUGAR		LUGAR			
PROVINCIA		DEPARTAMENTO				
<b>FICHA CENSAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>						
<b>1. CARACTERISTICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			<b>CARACTERISTICA Y SERVICIOS DE LA VIVIENDA</b>			
<b>A. Tipo de fuente</b>			<b>E. Tipo de vivienda</b>			
Red publica		Rio		Adobe		
Cisterna		Manantial		Ladrillo		
<b>B. Especificaciones del sistema</b>			<b>F. Número de habitantes en el caserío</b>			
Con estudios		Provisional		De 1 - 4 años		
				De 5 - 6 años		
<b>C. Estados de los componentes del sistema de abastecimiento de agua</b>			<b>G. Grado de instrucción</b>			
Captación	Deteriorado		Buen Estado	Primaria completa		
				Primaria incompleta		
Línea de Conducción	Enterradas		Aire Libre	Secundaria completa		
				Secundaria incompleta		
				Ninguna		
				<b>H. Idioma</b>		
				castellano		
				Quechua		
				ambos		
				<b>¿Cuenta con Servicio de electricidad?</b>		
				Si		
				No		
				<b>J. Tipos de Suelos</b>		
				Arenoso		
				Arenoso		
				Grava		
				Otros		
				<b>K. Clima</b>		
				Lluvias		
				<b>D. Frecuencia con que adquiere agua</b>		
Las 24 Horas		En días Alternos		Las 24 horas		
Menos de 24 Horas		Una vez por semana		Menos de 24 horas		
				En días alternos		
				Una vez por semana		

Fuente: Elaboración propia (2017)

  
 Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS BENRI B.  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 136495

  
 Ing. Civil - Consultor  
 Reg. CIP N° 69457  
 Reg. Coleccion E-6853

**Anexo 6: Documentos y permiso  
presentados a autoridades para realizar  
este proyecto**

## 6.1. Solicitud dirigida a la Alcaldesa para el préstamo de la estación total.

"Año de la lucha contra la violencia hacia las mujeres y la erradicación del feminicidio"

*Solicito: Equipo topográfico para realizar proyecto de tesis universitario en el caserío Barro blanco, Uchiza 2019.*

DRA. DOLI CONSUELO GONZALES FERNAL

ALCALDESA DE UCHIZA

*Presente.*



Flor Dalmid Córdova Montalvo, identificada con DNI N° 46917637, natural de Uchiza, Actual estudiante de la Facultad de Ingeniería, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, con código de estudiante N° 0101152018; con el debido respeto que usted se merece y a su vez felicitarla por reciente ingreso al sillón municipal de nuestro distrito de Uchiza, me presento ante usted y expongo lo siguiente:

Que, siendo necesario realizar un estudio de levantamiento topográfico que corresponde al proyecto de investigación de nombre: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN**. Proyecto para obtener mi grado de Título profesional de Ingeniero Civil.

Solicito a usted que pueda brindarme en calidad de préstamo o alquiler el equipo: **Estación Total por 8 horas máximo**, equipo que es indispensable para obtener el perfil longitudinal de todo el tramo de estudio que corresponde desde la cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.

Se resalta que su buena fe es en manera de apoyo a la investigación a favor del caserío de Barroblanco la cual se encuentra dentro de su jurisdicción de gobierno.

Terminado el estudio se le hará entrega de una copia a su municipio para los fines que estime conveniente.

**POR LO EXPUESTO:**

Solicito a usted atender mi pedido por ser indispensable y necesario.

Uchiza, 04 de enero del 2019



---

**FLOR D. CORDOVA MONTALVO**  
**DNI N° 4691763**  
**Cód. Estudiante: 0101152018**

ANEXO: Adjunto copia de la Autorización del AGENTE MUNICIPAL del caserío Barroblanco



## 6.2. Acta de préstamo de equipo topográfico.

### ACTA DE PRESTAMO DE EQUIPO TOPOGRÁFICO

Siendo las 8.35 am del día 08 de Enero del 2019, en la Gerencia de Desarrollo Urbano, Rural y Obras Publicas de la Municipalidad Distrital de Uchiza, se procede a hacer el préstamo del Nivel topográfico marca topcon AT-B4 Y DEL GPS GARMIN MAP 60, a solicitud de la Señorita Flor Cordova Montalvo, identificada con DNI N° 46917637 y del Sr. Jamss Pérez Ibáñez, identificado con DNI N° 60234306, con Expediente N° 024/2019, para hacer un Levantamiento Topográfico en Caserío Barro Blanco, para un proyecto e Tesis Universitario, se autoriza el préstamo por un día a través de la Gerencia Municipal la Lic. Edit Miriam León Zúñiga. Siendo 8. 45. De la Mañana se da por concluido el Acta y firman los solicitantes;

Flor Dalmid Cordova Montalvo

Jamss Perez Ibañez



### 6.3. Solicitud de permiso para realizar proyecto

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Uchiza, 16 de Julio del 2018

**SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR PROYECTO DE TALLER - TESIS UNIVERSITARIO**

**SEÑOR MARIO S. BENANCIO JARA**

**AGENTE MUNICIPAL DEL CASERIO BARRO BLANCO**

Yo, Flor Dalmid Córdova Montalvo, identificado con DNI N° 46917637, estudiante del VI ciclo con código N° 0101152018, de la Carrera de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; me presento ante usted y expongo lo siguiente:

Que, siendo indispensable realizar mi proyecto de investigación de nombre "Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción y Reservorio para el Almacenamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Barro Blanco, Distrito de Uchiza, Provincia de Tocache, Región San Martín -2017". solicito su permiso como autoridad del caserío, para realizar todo mi estudio de investigación, lo cual se desarrollara en un periodo de 2 años aproximadamente, donde al finalizarse se le entregara una copia de todo el diseño que se realizó para los fines que estime conveniente.

**POR LO EXPUESTO:**

Solicito atender mi pedido por ser de importancia y urgente.

*Recibido  
17/07/2018*

Atentamente



\_\_\_\_\_  
Flor Dalmid Córdova Montalvo  
DNI N° 46917637  
Código N° 0101152018



## 6.4. Autorización para realizar proyecto de taller – tesis universitario

“Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional”

Uchiza, 16 de Julio del 2018

### AUTORIZACION PARA REALIZAR PROYECTO DE TALLER – TESIS UNIVERSITARIO

YO MARIO S. BENANCIO JARA AGENTE MUNICIPAL DEL CASERIO BARRO BLANCO

#### AUTORIZO:

Que la Srta. FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO, identificada con DNI N° 46917637, con código N° 0101152018, estudiante de la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil quien cursa el VI ciclo de la carrera.

Pueda realizar su proyecto de investigación en mi caserío, ya que el problema de falta de un buen diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable es indispensable en toda comunidad por ser esto un factor importante para el buen estado de salud en los habitantes del mismo, es por ello se reconoce a la estudiante de Ingeniería a realizar todo tipo de investigación referente al tema.

Dejando mi firma para dar mayor credibilidad a este documento.

Atentamente



  
MARIO S. BENANCIO JARA  
AGENTE MUNICIPAL  
DNI N° 23096742

## **Anexo 7: Tabla de puntos topográficos**

TABLA DE PUNTOS				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	640.18	9066346.64	334850.82	
2	634.27	9066357.53	334867.60	
3	630.04	9066368.41	334884.38	
4	626.97	9066379.30	334901.16	
5	623.89	9066390.18	334917.93	
6	621.25	9066401.07	334934.71	
7	619.40	9066411.95	334951.49	
8	618.45	9066421.65	334968.89	
9	616.75	9066429.16	334987.42	
10	614.44	9066436.68	335005.96	
11	613.19	9066444.19	335024.49	
12	612.87	9066451.71	335043.03	
13	612.23	9066459.22	335061.56	
14	612.47	9066465.44	335080.53	
15	612.86	9066470.62	335099.85	
16	614.76	9066488.93	335107.91	
17	614.03	9066507.23	335115.96	
18	612.22	9066525.54	335124.01	
19	609.91	9066543.85	335132.07	
20	605.77	9066562.15	335140.12	

TABLA DE PUNTOS				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
21	601.26	9066580.46	335148.18	
22	595.83	9066598.77	335156.23	
23	590.19	9066617.07	335164.29	
24	0.00	9066621.47	335166.22	

## **Anexo 8: Estudio de agua**



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacifico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" "Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 101202\_18 – LABCA/USA/DRSPN

Table with 2 columns: Field Name and Value. Includes Solicitante, Localidad, Distrito, Provincia, Departamento, and Tipo de Muestra.

DATOS DE MUESTREO

Table with 6 columns: COD. LAB., COD. CAMPO, FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO, HORA DE MUESTREO, COORDENADAS UTM (ESTE, NORTE).

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

Table with 2 columns: PARÁMETROS and CÓDIGO DE MUESTRA (101202\_18). Lists parameters like pH, Turbiedad, Conductividad, etc.

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado
Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed.2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221 E 22th Ed.2012.



Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
DIRECCION DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACIFICO NORTE
Blga. Cecilia Victoria Ovallos Torres
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

## **Anexo 9: Estudio de suelos**



**CENTRO DE ESTUDIOS DE  
CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

## **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

### **PROYECTO:**

***“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017”***

**CHIMBOTE - 2019**

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





## CONTENIDO



### I.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 1.1 Introducción
- 1.2 Objetivos
- 1.3 Cartografía utilizada
- 1.4 Metodología
- 1.5 Ubicación

### II. GEOLOGIA Y GEOTECNIA Y SISMICIDAD

- 2.1 Geología
- 2.2 Geología Interna
- 2.3 Sismicidad

### III. GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIOS

- 3.1 Introducción.
  - 3.1.1 Registro de calicatas
  - 3.1.2 Muestreo de suelos
- 3.2 Ensayos de laboratorio
- 3.3 perfiles estratigráficos

### IV. AGUA EN EL SUELOS

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Reconocimiento de aguas freáticas

### V. ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN


- 5.1 Objetivo del Estudio
- 5.2 Tipo de Cimentación.
- 5.3 Profundidad de Cimentación.
- 5.4 Cálculo y análisis de la capacidad Portante admisible

### VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### ANEXOS:

- PANEL FOTOGRAFICO
- REGISTRO DE CALICATAS
- REGISTROS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- PLANO



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





## **I DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El presente informe de Estudio de Suelos, corresponde al Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, REGIÓN SAN MARTÍN -2017"

El que se ha desarrollado dentro de los lineamientos que establece los términos de referencia. Está ubicado en el caserío de Barro Blanco, en el Distrito de Uchiza, provincia de Tocache, Región San Martín.

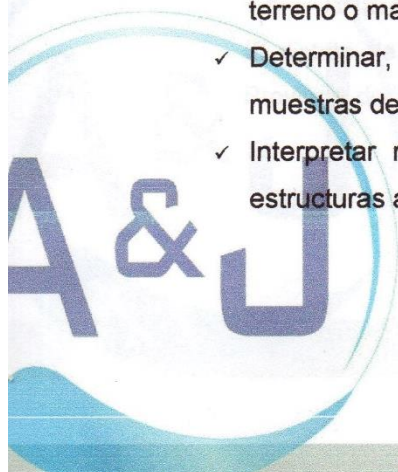
Por la necesidad de disponer de una buena infraestructura de servicios básicos y saneamiento en la región, para mejorar el nivel y calidad de vida de los pobladores de dicho caserío anterior mente.

### **1.2 OBJETIVOS**

El objetivo general del Estudio de Suelos y análisis de la configuración estratigráfica del proyecto: "DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, REGIÓN SAN MARTÍN -2017." es realizar la prospección geológica-geotécnica del área en estudios, a fin de determinar las características físico-mecánicas, químicas de los suelos y la profundidad del nivel freático, también determinar la estratigrafía general del terreno.

Son objetivos específicos del estudio:

- ✓ Inferir el perfil estratigráfico del suelo, con la finalidad de auscultar el tipo de terreno o material; y realizar el muestreo correspondiente.
- ✓ Determinar, en campo y laboratorio, las características físico-mecánicas de las muestras de suelos área del proyecto.
- ✓ Interpretar resultados y recomendar o definir, la capacidad portante de las estructuras a realizar.

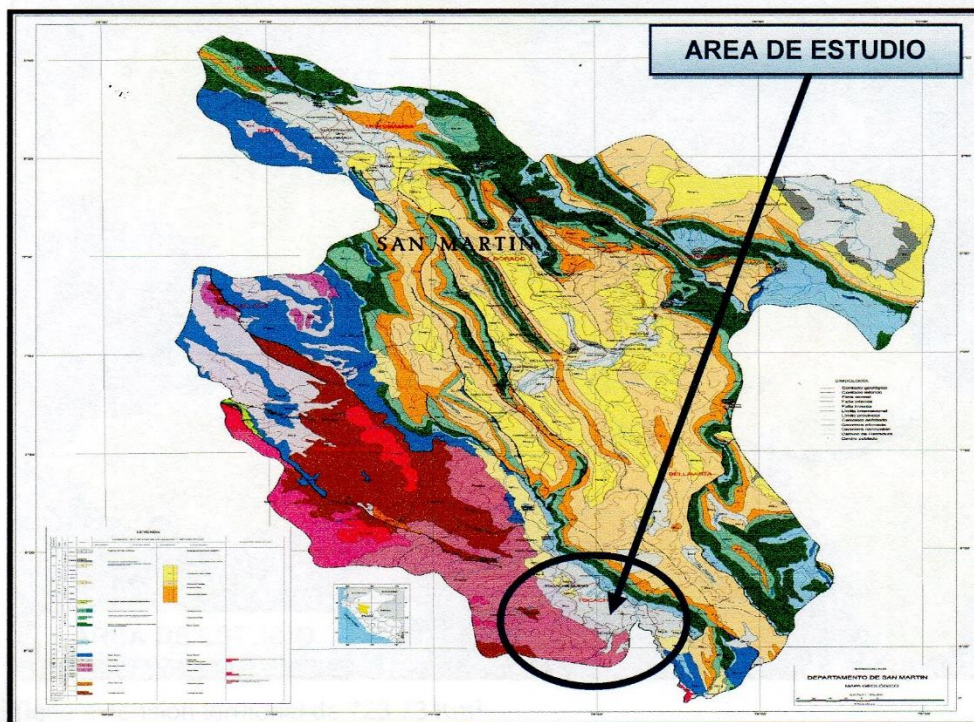


RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





✓ 1.3 CARTOGRAFÍA UTILIZADA



- ❖ Geología del Cuadrángulo de Huánuco, -, INGEMMET.

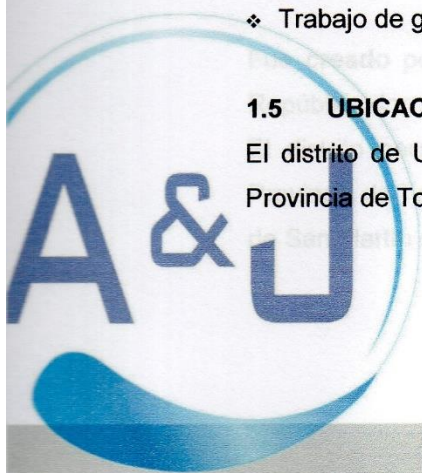
#### 1.4 METODOLOGÍA

El programa de trabajo consistió en:

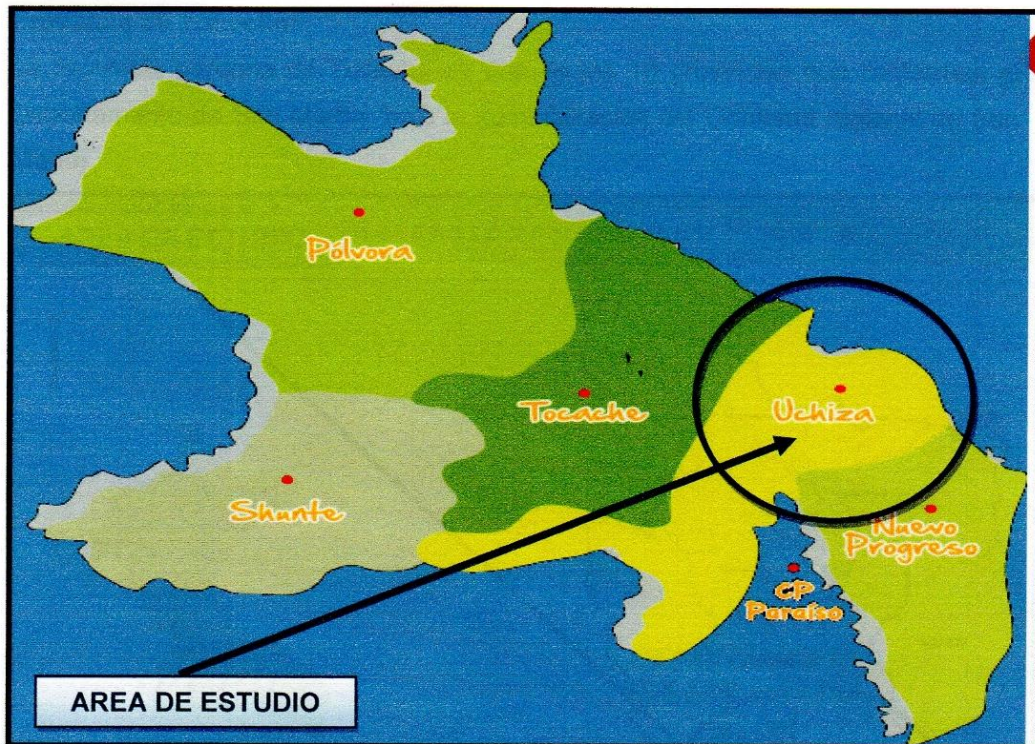
- ❖ Recopilación y evaluación de la información existente.
- ❖ Prospección geológica – geotécnica de la zona.
- ❖ Ubicación y ejecución de calcatas o pozos exploratorios.
- ❖ Toma de muestras alteradas e inalteradas.
- ❖ Realización de ensayos de campo y laboratorio.
- ❖ Análisis y evaluación de la información recopilada - determinación del perfil estratigráfico.
- ❖ Trabajo de gabinete. Elaboración del Informe.

#### 1.5 UBICACIÓN

El distrito de Uchiza, ubicada en la margen izquierda del río Chontayacu, en la Provincia de Tocache, Región San Martín - Perú..







Tiene extensión territorial de 723.73 Km<sup>2</sup>

El clima del distrito de Uchiza es tropical húmedo. Una característica fundamental de la provincia es el exceso de humedad, que da lugar a escorrentía durante todo el año, bajo la forma de arroyuelos, riachuelos y ríos de regímenes continuos. De esta manera, constituye el principal factor para el potencial desarrollo de la actividad agropecuaria de la zona. Tiene una altitud de 544 m.s.n.m.

Sus límites son:

Por el norte: Con el Distrito de Biavo.

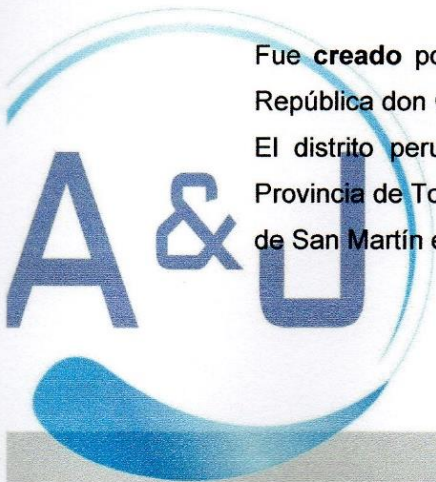
Por el sur : Con el Distrito de Cholón (Huánuco).

Por el este : Con el Distrito de Nuevo Progreso.

Por el oeste: Con el Distrito de Tocache

Fue creado por Ley 1595, el 21 de Octubre de 1912, siendo Presidente de la República don Guillermo E. Billintgurst.

El distrito peruano de Uchiza es uno de los cinco distritos que conforman la Provincia de Tocache en el Departamento de San Martín, perteneciente a la Región de San Martín en el Perú



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





### Provincia de Tocache:

La Provincia peruana de Tocache es una de las 10 provincias que conforman el Departamento de San Martín, bajo la administración del Gobierno regional de San Martín.



Tiene extensión territorial de 5,865.73 Km<sup>2</sup>

Sus límites son:

Por el norte: Con la Provincia de Mariscal Cáceres.

Por el sur : Con la Provincia de Marañón,(Departamento de Huánuco).

Por el sureste: Con la Provincia de Leoncio Prado,(Departamento de Huánuco).

Por el este : Con la Provincia de Bellavista.

Por el oeste: Con la Provincia de Pataz,(Departamento de la libertad).

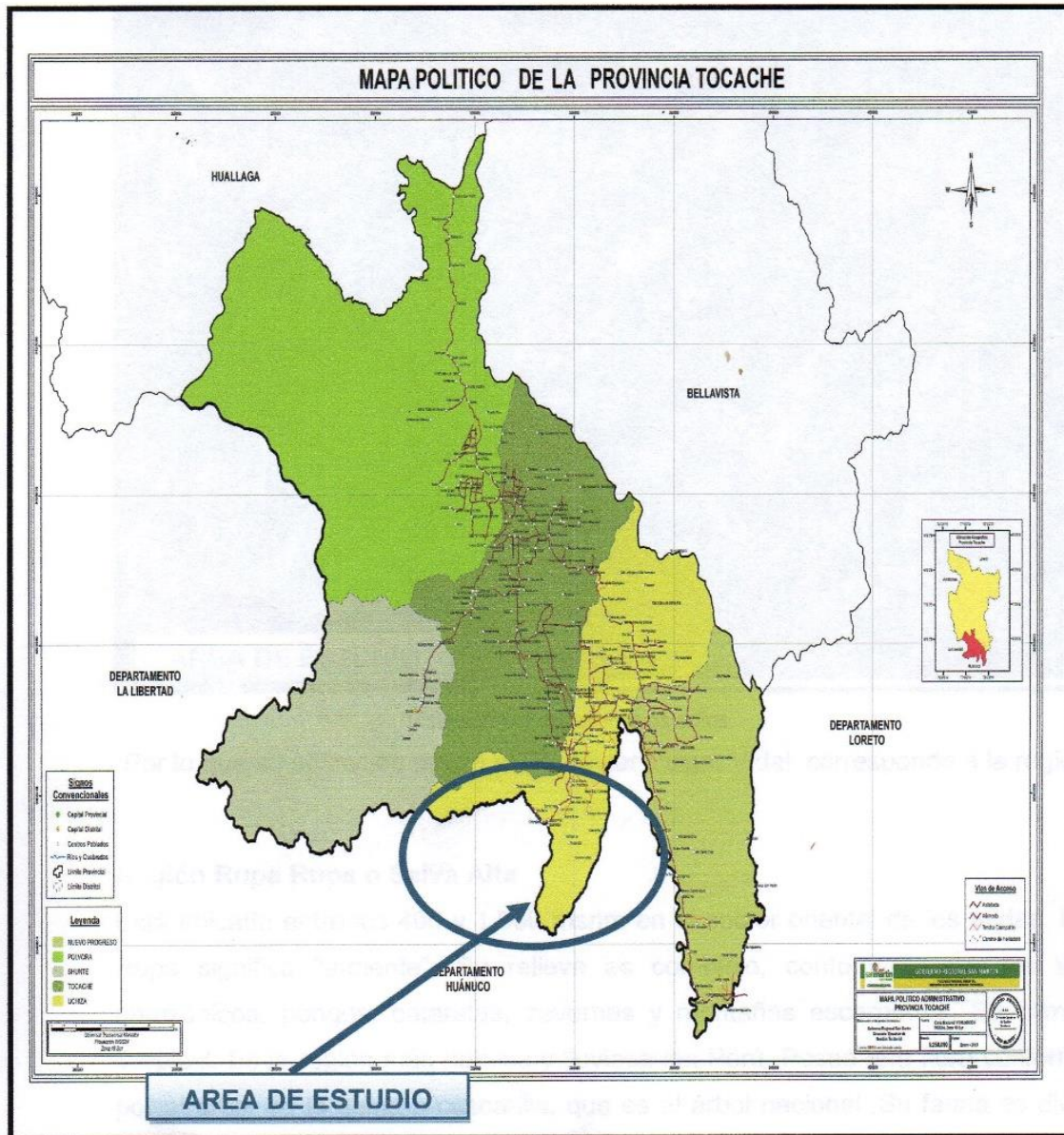


  
RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



**RISCO QUESQUEN PEDRO ANPAL**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





Vista satelital de área de estudios

Por lo que su ubicación según el Dr. Javier Pulgar Vidal, corresponde a la región:

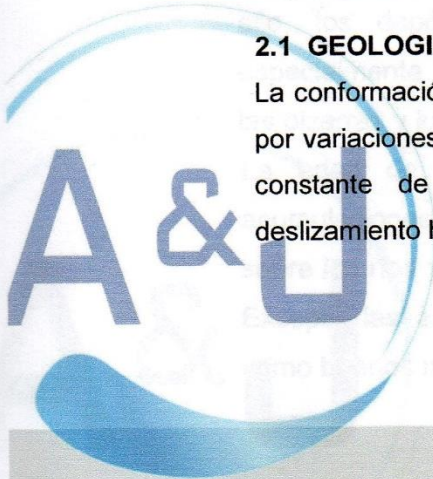
### Región Rupa Rupa o Selva Alta

Está ubicada entre los 400 y 1.000 msnm en el sector oriental de los andes. Rupa Rupa significa "ardiente". Su relieve es complejo, conformado por los valles amazónicos, pongos, cataratas, cavernas y montañas escarpadas. Su clima es Tropical. Es la región más nubosa y lluviosa del Perú. Posee una flora conformada por el árbol de la quina o cascarilla, que es el árbol nacional. Su fauna es diversa destacando el gallito de las rocas o tunqui, considerado el ave nacional. Destacan las ciudades de Oxapampa, Jaén, Satipo, Tarapoto, Chanchamayo y Huállaga.

## **II GEOLOGIA Y GEOTECNIA Y SISMICIDAD**

### 2.1 GEOLOGIA

La conformación geomorfológica es el resultado de la erosión diferencial originada por variaciones texturales, estructurales de los materiales existentes y de la acción constante de los agentes y procesos geodinámicas, como por ejemplo deslizamiento huaycos movimientos telúricos y lluvias extraordinarias.



RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL

ING. CIVIL

Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO "ALFA" OF. 201

930-496-971





En el área de investigación la constitución morfológica está definida por áreas con un relieve montañoso y complejo, con valles angostos y profundas quebradas, siempre cubiertos por una selva impenetrable.

En sus partes más altas, generalmente envueltas en niebla y lloviznas, se ubican los bosques de nubes; mientras que en las zonas más bajas, las colinas que forman la ceja de montaña.

### LITOESTRATIGRAFÍA

La secuencia estratigráfica en el área de estudio está definida únicamente por dos unidades. El basamento está representado por rocas metamórficas Neoproterozoico sobre las cuales se distribuyen depósitos fluviales y aluviales del Paleozoico inferior.

#### Grupo Mitu (ps-c)

Las areniscas y conglomerados rojos oscuros del grupo Mitu tienen un espesor promedio de 200 m, el conglomerado basal del grupo se compone de elementos suredondados de caliza, arenisca parda, andesita rosada y areniscas arcósicas.

#### Depósitos Fluviales y Aluviales (Qh-c)

Los depósitos fluviales son bancos de gravas y arena redondeadas, limos y arcilla estratificados formadas por la acumulación reciente de los ríos y quebradas del área. Los depósitos aluviales se diferencian ligeramente por un menor redondeamiento de sus componentes rodados, es decir sus componentes tienen menor recorrido en las corrientes de agua.

Estos depósitos ocupan principalmente los ejes de los valles, siendo los fluviales los que se acumulan en pendientes más llanas. El carácter litológico de los depósitos depende esencialmente de la naturaleza petrográfica de las regiones drenadas, por ello, los depósitos fluviales del valle en Ccatcca son mayormente finos, especialmente los depósitos aluviales arcillosos de Kcauripampa, que derivan de las pizarras y lutitas pizarrosas.

La edad de estos depósitos incluye desde el cuaternario reciente hasta acumulaciones actuales, disponiéndose en niveles de terraza, cada vez más altos sobre los ríos y quebradas actuales cuando más antiguamente se han depositado. Excepto las acumulaciones arcillosas localizadas, se consideran generalmente como buenos medios constructivos.

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





## 2.2 GEODINÁMICA INTERNA

De acuerdo al análisis sismo tectónico se considera que en la tierra existen dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como Círculo Alpino Himalayo y el Círculo Circumpacífico. En esta última zona está localizado nuestro país, considerado como una región de alta actividad sísmica.

El área que comprende el Proyecto no se mapeó presencia de estructuras Geológicas importantes, tales como fallas geológicas activas o inactivas, discordancias, fracturas y grietas de gran potencia, sin embargo se debe tener en cuenta la sismicidad de la zona. Esta se encuentra en una clasificación tipo 2 en importancia regional sísmica. Además, en base al mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica el proyecto, no existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades medias ni alta intensidad.

## 2.3 SISMICIDAD

Por lo expuesto y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, los diseños estructurales deberán ser asísmicos. Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales presentan diversas características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos.

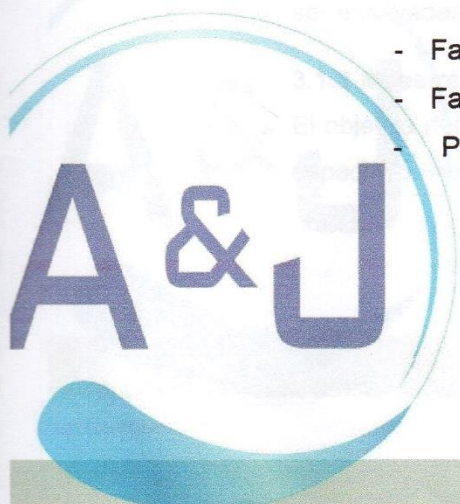
Según los mapas de zonificación sísmica y mapas de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las normas sismo-resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, el Distrito de Uchiza, de la Provincia de Tocache, región San martin se encuentra comprendida en la **zona 2**, correspondiente a una sismicidad alta y de intensidad V a VI en la escala de Mercalli Modificada.

Correspondiéndole un factor de zona ( $z = 0.30$ ), un perfil de suelo tipo S1, con ( $s = 1.2$ ) y con un período predominante de  $T_s = 0.6$  segundos.

Dónde:

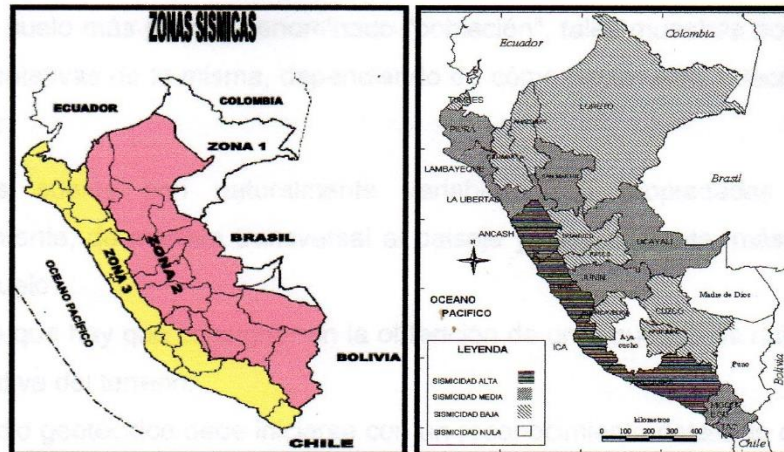
$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R_d}$$

- Factor de zona (Zona 2) :  $Z = 0.30$
- Factor de suelo.- ( $S_2$  Suelo intermedio) :  $S = 1.2$
- Período que define la Plataforma del espectro :  $T_s = 0.6$



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





De acuerdo con nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes, tomando parámetros, donde las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo a la relación:

### **III. GEOTECNIA DEL ÁREA DE ESTUDIOS**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN.**

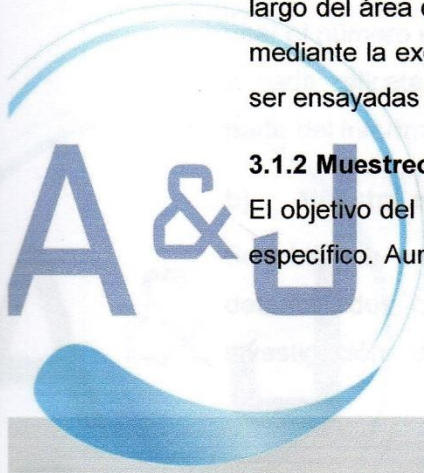
El estudio de los materiales que constituyen los diversos estratos existentes, ha permitido determinar las propiedades físico-mecánicas del terreno. Estas características se establecen a través de ensayos de campo y laboratorio, infiriendo el perfil estratigráfico del lugar mediante pozos de exploración, recolectando muestras y transportándolas al laboratorio para ser ensayadas de acuerdo a las normas vigentes.

##### **3.1.1 Registro De Calicatas.**

Como parte de la evaluación geotécnica del suelo de sub rasante existente a lo largo del área del proyecto, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, mediante la excavación de calicatas a cielo abierto y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio.

##### **3.1.2 Muestreo De Suelos**

El objetivo del muestreo de suelos es obtener información confiable sobre un suelo específico. Aunque las muestras se colectan para obtener información respecto al







cuerpo de suelo más grande denominado "población", tales muestras podrán ser o no representativas de la misma, dependiendo de cómo hayan sido seleccionadas y colectadas.

12

Todos los suelos son naturalmente variables: sus propiedades cambian, horizontalmente, de manera transversal al paisaje y, verticalmente, más abajo del perfil del suelo.

Lo primero que hay que consignar en la obtención de una muestra es que ésta sea representativa del terreno.

Todo estudio geotécnico debe iniciarse con un reconocimiento detallado del terreno a cargo de personal experimentado. El objetivo de este reconocimiento es contar con antecedentes geotécnicos previos para programar la exploración. El programa de exploración que se elija debe tener suficiente flexibilidad para adaptarse a los imprevistos geotécnicos que se presenten. No existen un método de reconocimiento o exploración que sea de uso universal, para todos los tipos de suelos existentes y para todas las estructuras u obras que se estudian.

#### a) Calicatas

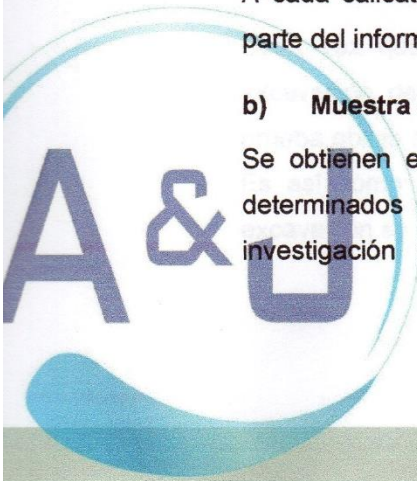
Las calicatas permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa. En suelos con grava, la calicata es el único medio de exploración que puede entregar información confiable, y es un medio muy efectivo para exploración y muestreo de suelos de fundación y materiales de construcción a un costo relativamente bajo.

Es necesario registrar la ubicación y elevación de cada pozo, los que son numerados según la ubicación. Si un pozo programado no se ejecuta, es preferible mantener el número del pozo en el registro como "no realizado" en vez de volver a usar el número en otro lugar, para eliminar confusiones.

A cada calicata se le deberá realizar un registro adecuado que pasará a formar parte del informe respectivo.

#### b) Muestra alteradas

Se obtienen en general de las paredes de los pozos y comprometen estratos determinados o bien la suma de algunos de ellos, como es el caso de la investigación de yacimientos. Estas muestras deben guardarse en bolsas



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





impermeables y de resistencia adecuada. Cada bolsa debe identificarse clara e indeleblemente.

Muestras en bolsas: Las muestras en bolsas se toman con pala, barreta o cualquier otra herramienta de mano conveniente y se colocan en bolsas sin tratar de mantener al suelo en forma inalterada.

**c) Muestra inalteradas.**

Este tipo de muestra se recorta de las paredes de los pozos y compromete estratos bien definidos. Después de cortadas deben revestirse con una capa de parafina sólida aplicada con brocha.

Es conveniente agregar alrededor de un 30% de cera virgen a la parafina sólida con el fin de que la capa protectora sea menos rígida.

Si la consistencia de la muestra es relativamente blanda, debe rodearse de grasa y recubrir una vez más con parafina sólida y cera. Una vez dado el tratamiento anterior, debe colocarse en cajas de madera con aserrín u otro producto que actúe como amortiguador de golpes. Las muestras sin perturbar deberán tomarse apenas excavadas las calicatas, en especial cuando se trate de suelos cuya estructura se ve afectada por los cambios de humedad. En todo caso, al tomar una muestra no perturbada, debe elegirse la pared de la calicata menos expuesta al sol y debe excavar el espesor superficial que haya sido afectado por los cambios de humedad.

No deben escatimarse esfuerzos en el embalaje adecuado de las muestras, ya que el grado de perturbación que se le ocasione a una muestra no perturbada es irrecuperable y lleva a resultados erróneos. En las calicatas, es posible realizar ensayos en sitio tales como las pruebas de carga con placas, CBR, permeabilidades, medidas de densidad, etc. Las pruebas de carga pueden realizarse contra el fondo de la perforación o las paredes de la misma.

Cada vez que sea necesario realizar un ensayo en sitio en una calicata, la excavación deberá realizarse considerando este hecho, dado que este tipo de prueba obliga a tomar medidas especiales que determinan la forma de excavación. Es así como la toma de densidades obliga a realizar éstas a medida que la excavación se realiza, o bien es necesario dejar bancos intermedios.

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





El muestreo es tan importante como el ensaye y se deben tomar las precauciones para obtener muestras que exhiban la naturaleza real y condiciones de los suelos que se representan. Salvo situaciones que exijan determinación de resistencia o consolidación, las muestras necesarias para diseño de superestructura de obras proyectadas.

14

Dentro de los trabajos exploratorios se realiza una prospección visual manual, para obtener algunos parámetros en campo como són:

- **Tamaño:** Los suelos gruesos son aquellos en que más de la mitad de las partículas son visibles. En esta estimación se excluyen las partículas gruesas mayores a 80 mm (3"); sin embargo, tal fracción debe ser estimada visualmente y el porcentaje indicado independientemente del material inferior a 80 mm. La fracción gruesa comprende los tamaños de gravas y arenas, y la fracción fina los limos y arcillas. En caso de suelos mixtos, la muestra se identificará sobre la base de la fracción predominante usando los siguientes adjetivos, según la proporción de la fracción menos representativa; indicios: 0-10%, poco: 10-20%, algo: 20-35%; y abundante: 35-50%.
- **Color:** Se debe indicar el color predominante.
- **Olor:** Las muestras recientes de suelos orgánicos tienen un olor distintivo que ayuda a su identificación. El olor puede hacerse manifiesto calentando una muestra húmeda.
- **Humedad:** En las muestras recientes deberá registrarse la humedad. Los materiales secos necesitan una cantidad considerable de agua para obtener un óptimo de compactación. Los materiales húmedos están cerca del contenido óptimo. Los mojados necesitan secarse para llegar al óptimo, y los saturados son los suelos ubicados bajo un nivel freático.
- **Estructura:** Si los materiales presentan capas alternadas de varios tipos o colores se denominará estratificado; si las capas o colores son delgados, inferior a 6 mm, será descrito como laminado; fisurado si presenta grietas definidas; lenticular si presenta inclusión de suelos de textura diferente.
- **Cementación:** Algunos suelos muestran definida evidencia de cementación en estado inalterado. Esto debe destacarse e indicar el grado de cementación, descrito como débil o fuerte. Verificando con ácido clorhídrico si es debida a carbonatos y su intensidad como ninguna, débil o fuerte.

RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL

Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





- **Densificación:** La compacidad o densidad relativa de suelos sin cohesión puede ser descrita como suelta o densa, dependiendo de la dificultad que oponga a la penetración de una cuña de madera.

15

La consistencia de suelos cohesivos puede ser determinada en sitio o sobre muestras inalteradas de acuerdo con el criterio indicado. Los valores de resistencia al corte están basados en correlaciones con penetrómetro de bolsillo usado frecuentemente para estimar la consistencia.

- **Clasificación:** Se debe indicar además la clasificación probable. Pueden usarse clasificaciones dobles cuando un suelo no pertenece claramente a uno de los grupos, pero tiene fuertes características de ambos grupos. Deben colocarse entre paréntesis para indicar que han sido estimadas.
- **Nombre local:** El uso de nombres típicos tales como caliche, maicillo, pumicita, cancagua, etc., además de su designación según el sistema de clasificación de suelo, ayuda a identificar sus condiciones naturales.

Previamente se identificaron los suelos, mediante procedimientos manuales de campo, tales como la dilatancia (reacción de agitación), la resistencia en estado seco (característica de rompimiento).

Las características físicas y mecánicas del material extraído se pueden ver en los registros correspondientes de los perfiles estratigráficos de sondaje.

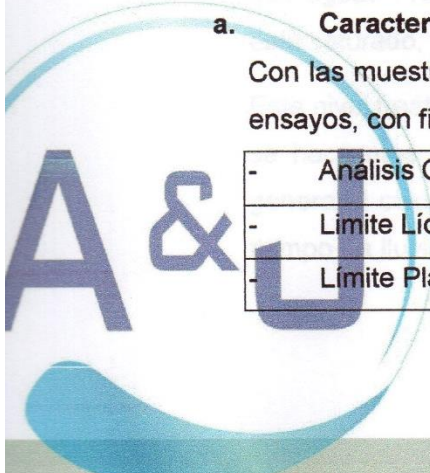
### 3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representativas fueron enviadas al Laboratorio Técnico especializado en Suelos, **CENTRO DE ESTUDIOS CAPACITACION Y DESARROLLO A&J** para la realización de los ensayos estándar y para determinar el Angulo de fricción interna de los suelos y la cohesión del mismo, para el cálculo de la capacidad portante.

#### a. Características Físicas:

Con las muestras de suelos tomadas en el campo se han efectuado los siguientes ensayos, con fines de identificación de suelos:

- Análisis Granulométrico por tamizado	(NTP 339.128)
- Limite Líquido	(NTP 339.129)
- Limite Plástico	(NTP 339.139)



RISCO QUESQUE PEDRO ANEAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





-	Contenido de Humedad	(NTP339.127)
-	Peso volumétrico	(NTP 339.139:1999)
-	Clasificación SUCS.	(NTP 339.134)4.



### 3.3 PERFIL ESTRATIGRAFICO

La descripción litológica que se reseña comprende a toda la ruta del estudio y corresponde a una evaluación objetiva y directa de campo desde el punto de vista de la naturaleza de los suelos y su estructura interna, así como a la interpretación de los análisis de laboratorio realizados a las muestras obtenidas de las prospecciones efectuadas al largo del tramo, obteniéndose un perfil homogéneo a lo largo del recorrido de obras lineales.

RESUMEN CALICATAS												
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	W(%)	LL	LP	IP	GRAVA	ARENA	FINOS	SUCS	DESCRIPCIÓN
C-01	C-01	0.2 A 1.5	-	18.35	31.47	24.08	7.39	0.00	1.90	98.10	ML	Limos inorganicos y arenas finas,ligeramente plasticos
C-02	C-02	0.2 A 1.5	-	15.72	32.75	25.30	7.45	0.00	2.00	98.00	ML	Limos inorganicos y arenas finas,ligeramente plasticos
C-03	C-03	0.2 A 1.5	-	19.62	33.43	25.68	7.75	0.00	1.80	98.20	ML	Limos inorganicos y arenas finas,ligeramente plasticos
C-04	C-04	0.2 A 1.5	-	19.82	33.28	25.72	7.56	0.00	1.10	98.90	ML	Limos inorganicos y arenas finas,ligeramente plasticos
C-05	C-05	0.2 A 1.5	-	19.73	32.93	25.65	7.28	0.00	1.40	98.60	ML	Limos inorganicos y arenas finas,ligeramente plasticos

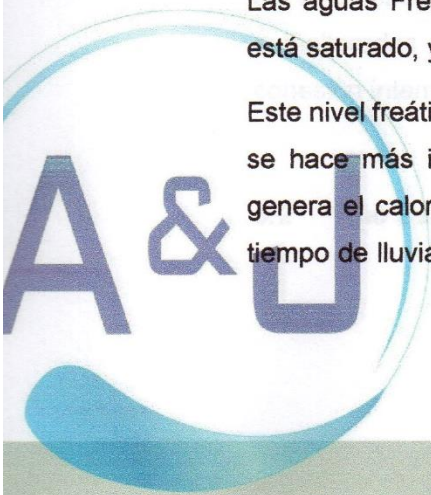
## IV.- AGUA EN EL SUELO

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Después de haber analizado las propiedades más importantes y necesarias para una identificación y clasificación de los suelos, se sigue con el estudio de las propiedades mecánicas relacionadas con una de sus fases, la fase líquida, que generalmente se refiere al agua en sus diferentes formas o estados.

Las aguas Freáticas, son entonces las aguas que encontramos cuando el suelo está saturado, y están por debajo de este nivel freático.

Este nivel freático es muy variable, y encontramos que en el verano, cuando el calor se hace más intenso, el nivel freático baja, por el proceso de evaporación que genera el calor en el verano. Así también encontramos que el nivel freático en el tiempo de lluvia, sube, y puede llegar hasta muy altos niveles, es decir a muy poca



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





profundidad, el sitio donde empiezan las aguas freáticas, pudiendo ser un factor importante en la construcción.

17

#### 4.2 Reconocimiento de Aguas Freáticas

En el campo podemos conocer el nivel del agua freática abriendo un hueco en la tierra, de tal manera que podamos ver dentro del (50 x 50 centímetros), y esperar que el nivel del agua se estabilice. De esta forma podemos después de una hora más o menos, que el nivel donde tenemos el agua será el nivel freático, para poder saber dónde se encuentra el nivel freático simplemente se toma la distancia de la superficie de la tierra, al punto donde el suelo está saturado, hallamos el Nivel Freático. El punto donde el suelo está saturado de agua, se puede hallar por medio del ensayo de Contenido de Humedad, el cual nos permite saber, que porcentaje de agua hay en los vacíos del suelo, y cuando este porcentaje sea el 70% al 80%, querrá decir que este suelo está saturado, estando dentro de las aguas freáticas.

Durante la realización del presente informe se realizaron calicatas a en diferentes puntos a fin de determinar la profundidad del nivel freático con respecto a la topografía del terreno

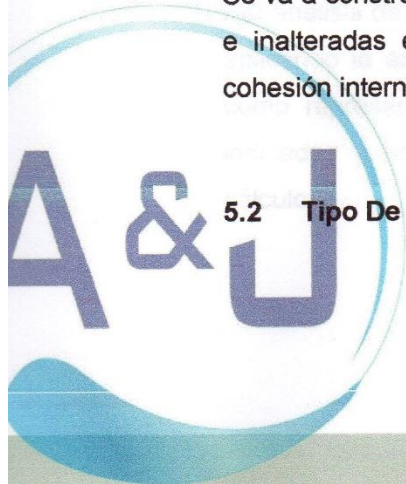
### V.- ANALISIS DE LA CIMENTACION DE LAS DIVERSAS ESTRUCTURAS

#### 5.1 Objetivo del Estudio

De acuerdo con la información proporcionada por el solicitante de proyecto: "DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, REGIÓN SAN MARTÍN - 2017"

Se va a construir diferentes estructuras para lo cual se tomaron muestras alteradas e inalteradas en diferentes puntos, para determinar el Angulo de fricción y la cohesión interna de los suelos donde se edificarán dichas estructuras

#### 5.2 Tipo De Cimentación



  
RISCO QUESEQUÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 176171





En estas estructuras se va emplear un sistema estructural tradicional, que transmite sus cargas al terreno de cimentación mediante una losa o platea de cimentación.

El concepto estructural de la platea de cimentación consiste en que, si tomamos el centro de la losa como punto de giro, los momentos hacia la derecha son iguales a los de la izquierda, de esta manera se consigue que las presiones hacia el terreno sean constantes.

Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas se recomienda utilizar una losa de cimentación para todas las estructuras proyectadas.

### 5.3 Profundidad de la Cimentación.

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos y las condiciones de ausencia nivel freático y las características de las estructuras, se recomienda cimentar a una profundidad.

$D_f = 1.00\text{m}$ . Para todas las estructuras.

### 5.4 Cálculo de la Capacidad Portante Admisible

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para cimentación.

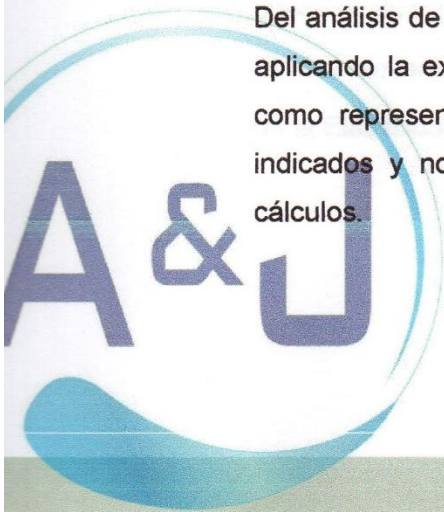
La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck, con los parámetros de Vesic.

Se ha considerado un ancho de cimentación de 1.00 m. fines de cálculo.

De acuerdo a lo verificado In Situ, confirmado en Laboratorio, se han obtenido los siguientes valores:

**Ángulo de fricción interna:  $\phi = 20.2^\circ$ , y cohesión  $c = 0.23 \text{ kg/cm}^2$**

Del análisis de los resultados, de la revisión y verificación de los datos de campo y aplicando la experiencia del suscrito en este tipo de suelos, se ha seleccionado como representativa para los cálculos de la capacidad portante los resultados indicados y no se ha considerado el criterio de falla local para los presentes cálculos.



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





Para los cálculos de la capacidad portante admisible del suelo de fundación, se consideraron las ecuaciones 01 y 02 de Terzaghi, para zapatas cuadradas y cimiento corrido respectivamente

19

a) Cimentaciones

$$q_h = C * N_c + \gamma_1 * D_f * N_\gamma + 0.5 * \gamma_2 * B * N_q$$

De los ensayos de laboratorio se obtuvieron los siguientes parámetros:

- o Peso volumétrico seco ( $\gamma$ ) = 1.276 g/cm<sup>3</sup>
- o Ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) = 20.2°
- o Cohesión (c) = 0.23 kg/cm<sup>2</sup>
- o Factor de seguridad (Fs) = 2.5
- o Factores de carga adimensionales:

$$N_c' = 18.351$$

$$N_q' = 8.899$$

$$N_\gamma = 17.595$$

$$Q_h = \frac{30.38}{3} \text{ Tn/m}^2$$

$$Q_d = 10.13 \text{ Tn/m}^2$$

$$Q_d = 1.01 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Q_{adm} = 1.01 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo de Asentamientos

Tratándose de un Limos inorgánicos y arenas finas, ligeramente plásticos, se calcula por la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), para los tipos de cimentación analizadas y el esfuerzo neto transmite un asentamiento uniforme que se puede evaluar por:

El asentamiento elástico de la cimentación superficial se estimó mediante la Teoría de la Elasticidad.

$$S_e = q_0 * B * (1 - \mu_s) * I_f / E_s$$



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



Dónde:

▪ Capacidad admisible de carga (ton/m2)	=	30.38
▪ Ancho de zapata (m)	=	1.50
▪ Módulo de Elasticidad (ton/m2)	=	3500
▪ Relación de Poison	=	0.30
▪ Factor de Forma L/B (cimentación rígida) (cm/m)	=	82.00
▪ Asentamiento Permisible Rígido (cm)	=	0.972

20

Remplazando valores se obtiene:

$$S_e = 0.972 \text{ cm.}$$

Se adoptó el criterio de limitar el asentamiento de la cimentación a 1 pulgada (2.54cm) según Terzaghi y Peck (1967).

Luego:

$$S_e (0.972 \text{ cm.}) < 1" (2.54\text{cm})$$

Con los valores indicados, el asentamiento es menor a 2.54 cm., que es el asentamiento máximo considerado como tolerable para este tipo de cimentación.

Recomendándose finalmente lo siguiente:

#### RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

##### Tipo de Cimentación:

Losa de cimentación

##### Estrato de Apoyo de la Cimentación:

ML Limo arenoso de baja plasticidad

##### Parámetros de diseño:

Df	=	1.00 m.
Qadm.	=	1.01Kg. /cm2
F.S.	=	3.00
Asentamiento	=	0.972 cm.



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





## VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de depositación de Limos inorgánicos y arenas finas, ligeramente plásticos (ML).
- b. Estabilidad del talud natural y de corte

Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de 1.50 m. presenta bajo contenido de humedad natural, no presentándose derrumbes de las paredes, habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural casi verticales de 75 hasta 80 grados y no requieren entibación; sin embargo, si fuera el caso por debajo de los 1.50m. es necesario la entibación de las zanjas por seguridad según normas constructivas

- c. 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 2
Factor de zona	Z (g) = 0.30
Suelo Tipo	S - 1
Ampliación del Suelo	S = 1.2
Periodo predominante de vibración	Tp = 0.6 seg
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.00

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño del Expediente, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

- d. Condiciones propuestas para excavaciones.

Para la instalación de estructuras se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Antes de vertido de mezclas se debe se debe compactar la subrasante
- Después de apisonar el fondo de la zanja, se debe colocar un solado de

RISCO QUEVEDO PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL

Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



concreto de 0.15m. de espesor o una capa de afirmado de 0.20m. debidamente compactado

Los resultados obtenidos en el presente estudio son válidos única y exclusivamente para el proyecto "DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA EL ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, REGIÓN SAN MARTÍN -2017"



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






## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS



- Norma E-050, Suelos y Cimentaciones
- Norma E-030, Diseño Sismo resistente
- Alva Hurtado J.E., Meneses J. Y Guzmán V. V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Juárez Badillo – Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de Suelos en la ingeniería Práctica. Segunda Edición 1973.
- T William Lambe Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991.
- Reglamento Nacional de Construcciones CAPECO Quinta Edición 1987.
- RNC Normas de Diseño Sismo Resistente
- Cimentación de Concreto Armado en Edificaciones – ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1993.
- Supervisión de Obras de Concreto – ACI American Institute. Tercera Edición 1995.
- Recomendaciones para el proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto. Ing. Enrique Riva López /CONCYTEC 1988.
- Geotécnica para Ingenieros, Principios Básicos Alberto, J. Martínez Vargas /CONCYTEC 1990.



  
RISCO QUESQUEN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170474



# ANEXOS

- PLANEL FOTOGRAFICO
- REGISTRO DE CALICATAS
- REGISTRO DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- PLANO

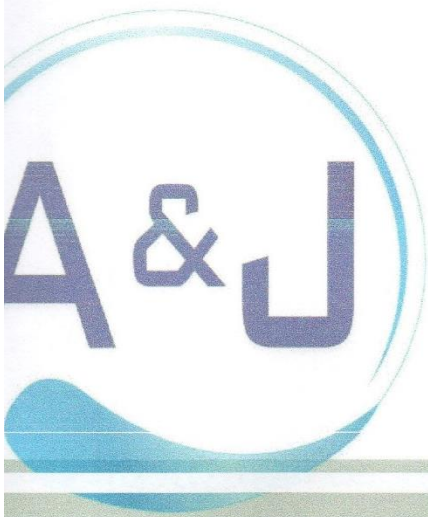



  
RISCO QUESOÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



# ANEXOS

- PLANEL FOTOGRAFICO
- REGISTRO DE CALICATAS
- REGISTRO DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- PLANO



  
RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170471

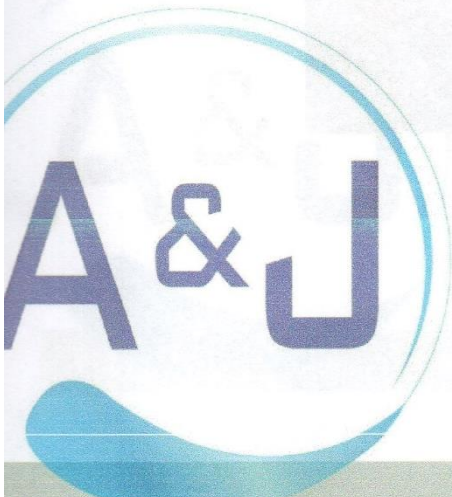
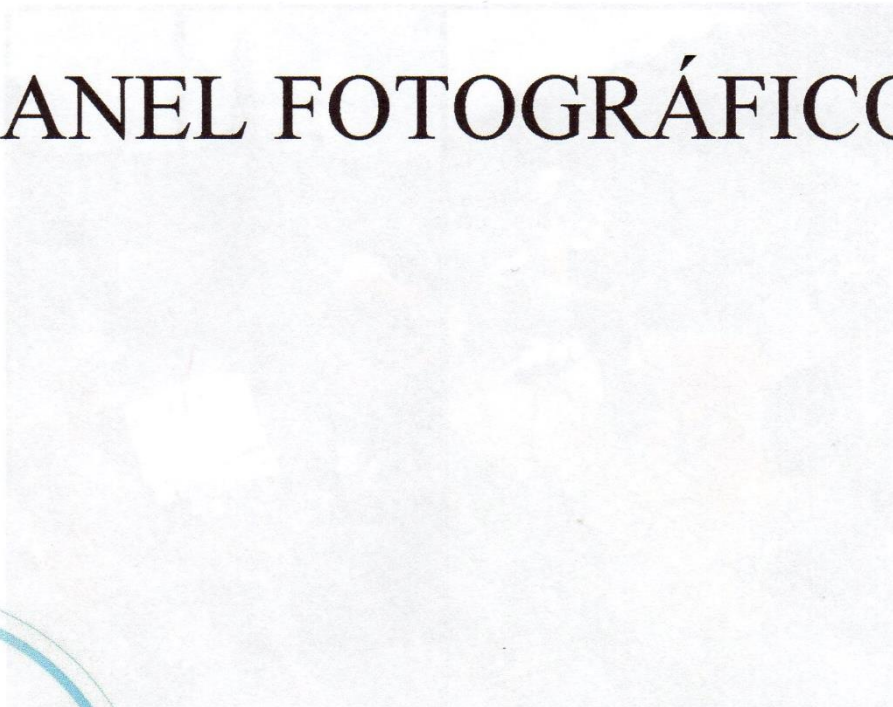




Fotografía N° 01: ESCAVACIÓN CALICATA C-1



# PANEL FOTOGRAFICO



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



Fotografía N° 01: ESCAVACION CALICATA C-1

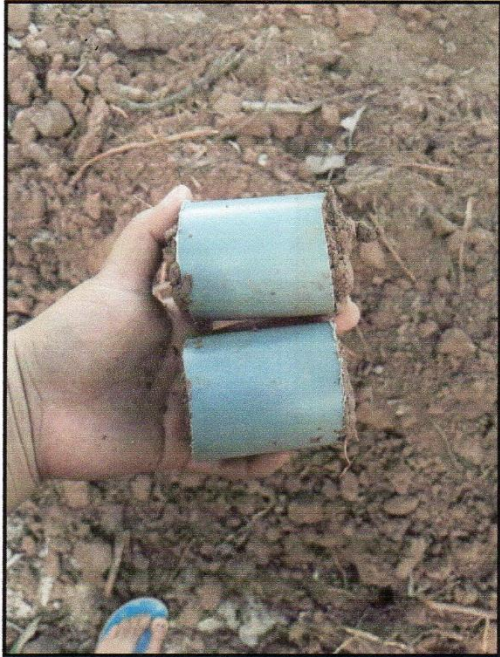


Fotografía N° 02: ESCAVACION CALICATA C-2

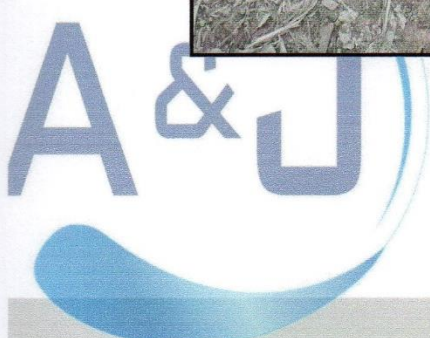
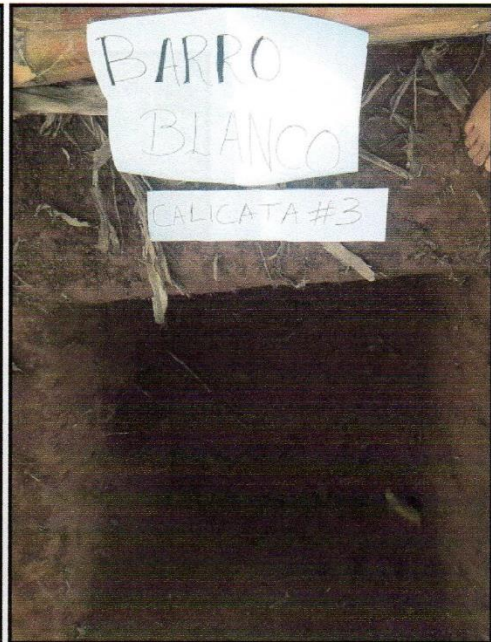




Fotografía N° 02: ESCAVACIÓN CALICATA C-2



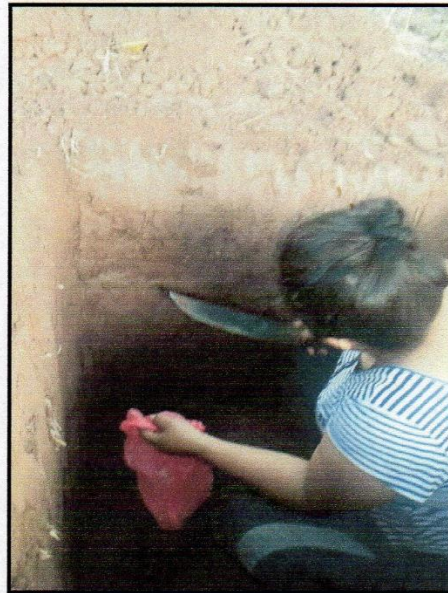
Fotografía N° 03: ESCAVACION CALICATA C-3







Fotografía N° 04: ESCAVACION CALICATA C-4



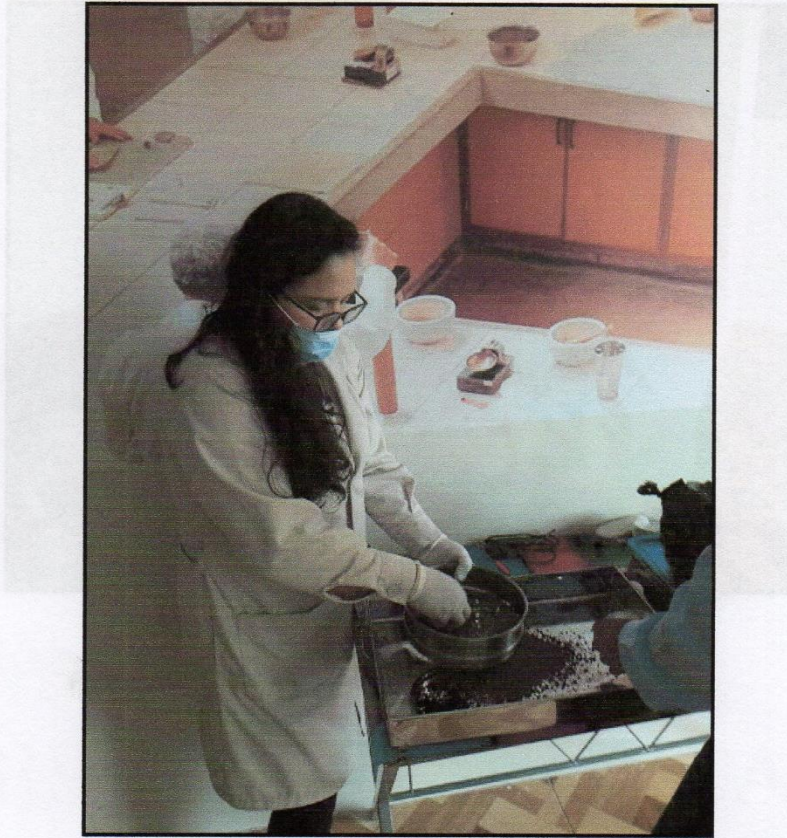
Fotografía N° 05: ESCAVACION CALICATA C-5







Fotografía N° 06: ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS



Fotografía N° 07: SECADO DE MUESTRA EN EL HORNO



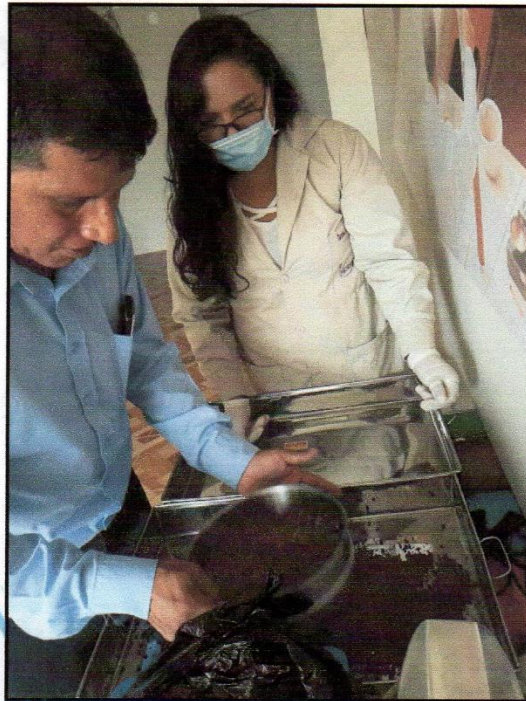





Fotografía N° 08: LAVADO DE MUESTRA PARA ANALISIS GRANULOMETRICO



Fotografía N° 09: PASAR POR EL TAMIZ 200




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





# REGISTRO DE CALICATAS



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



C-01		DESCRIPCION DE CALICATAS		A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO A&J				
CALICATA								
		FECHA:		viernes, 10 de mayo de 2019				
		PROYECTO:		"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"				
		UBICACIÓN:		CASERIO BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN				
		NORTE:		9066206	ESTE: 337341			
		ELEVACION(msnm)		627.00	DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0			
		INGENIERO/TECNICO:		FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO				
		EQUIPO:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• PALANAS</li> <li>• PICOS</li> <li>• BALANZA ELECTRONICA</li> </ul>				
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:		S/NF				
		CONDICION DE SUPERFICIE:		SUELO VEGETAL				
		INFORMACION ADICIONAL:						
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np,b,m,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS
0.00								
0.20		SUELO VEGETAL		MAR RON	COM P	m		
1.00	C-01	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20      A (m): 1.50 CLASIFICACION SUCS      ML Limos inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos BOLONERIA    GRAVAS    ARENAS    FINOS -              0.00      1.90      98.10 TMN :              -              PULG.		ROJIZO	COMPACTO	m	18.35	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 31.47 LP: 24.08 P: 7.39
1.50								

NOTAS:

<sup>1</sup> PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO

<sup>2</sup> A (LIMITE DE ATTERBERG, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D(1) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)

<sup>2</sup> PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO


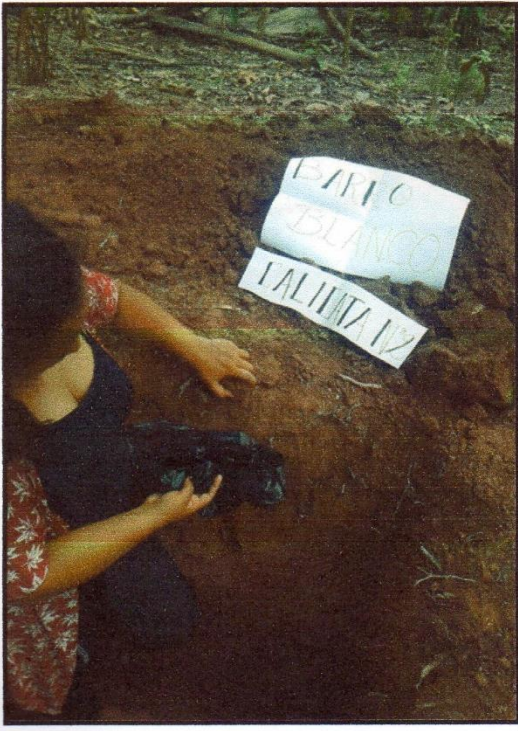

RISCO QUESADA PEDRO ANIBAL  
ING. CIVIL





PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".




<b>C-02</b>		<b>DESCRIPCION DE CALICATAS</b>	 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J					
CALICATA								
			FECHA: viernes, 10 de mayo de 2019					
			PROYECTO: "DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"					
			UBICACIÓN: CASERIO BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN					
			NORTE:	9066261	ESTE:	337437		
			ELEVACION(msnm)	616.00	DIMENSION (mxm):	1.0 x 1.0		
			INGENIERO/TECNICO: FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO					
			EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA					
			PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: S/NF					
			CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL					
			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						
0.20				MAR RON	COM P	m		
1.00	C-02	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20      A (m): 1.50 CLASIFICACION SUCS      ML Limos inorganicos y arenas finas ,ligeramente plasticos BOLONERIA    GRAVAS    ARENAS    FINOS -                0.00        2.00        98.00 TMN :                -                PULG.		ROJIZO	COMPACTO	m	15.72	ANALISIS GRANULOMETRICO LL:                32.75 LP:                25.30 P:                 7.45
1.50								

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, MUY DENSO

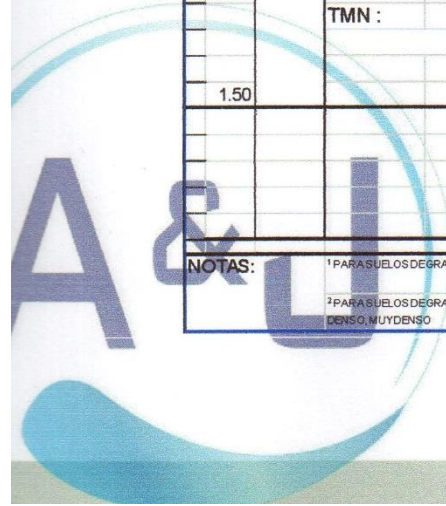
<sup>3</sup>A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D(\*) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)

  
**RISCO QUEQUÉN PEDRO ANIBAL**  
 ING. CIVIL





<b>C-03</b>		<b>DESCRIPCION DE CALICATAS</b>		<p>CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&amp;J</p>																
CALICATA				FECHA: viernes, 10 de mayo de 2019 PROYECTO: "DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017" UBICACIÓN: CASERIO BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN NORTE: 90663550    ESTE: 337523 ELEVACION(msnm) 598.00    DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0 INGENIERO/TECNICO: FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: S/NF CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL INFORMACION ADICIONAL:																
PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np.b.m.a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO													
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS												
0.00																				
0.20		SUELO VEGETAL		MAR RON	COM P	3														
1.00	C-03	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20    A (m): 1.50 CLASIFICACION SUCS    ML Limos inorganicos y arenas finas ,ligeramente plasticos <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>1.80</td> <td>98.20</td> </tr> <tr> <td>TMN :</td> <td>-</td> <td>PULG.</td> <td></td> </tr> </table>	BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS	-	0.00	1.80	98.20	TMN :	-	PULG.			ROJIZO	COMPACTO	m	19.62	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 33.43 LP: 25.68 P: 7.75
BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS																	
-	0.00	1.80	98.20																	
TMN :	-	PULG.																		
1.50																				
NOTAS:		<sup>1</sup> PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO <sup>2</sup> PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		<sup>3</sup> A (LÍMITES DE ATTEMBERG, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D <sup>(*)</sup> (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)																



**RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL**  
 ING. CIVIL  
 Reg. C.º de Inge.º de 12010    CIP Nº 170171





C-04		DESCRIPCION DE CALICATAS		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J				
CALICATA								
		FECHA:		viernes, 10 de mayo de 2019				
		PROYECTO:		"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"				
		UBICACIÓN:		CASERIO BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN				
		NORTE:		9066466	ESTE:		337627	
		ELEVACION(msnm)		573.00	DIMENSION (mxm):		1.0 x 1.0	
		INGENIERO/TECNICO:		FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO				
		EQUIPO:		• PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA				
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:		S/NF				
		CONDICION DE SUPERFICIE:		SUELO VEGETAL				
		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								
0.20		SUELO VEGETAL		MAR RON	COM P	m		
1.00	C-04	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20      A (m): 1.50 CLASIFICACION SUCS      ML Limos inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos BOLONERIA    GRAVAS    ARENAS    FINOS -              0.00      1.10      98.90 TMN :              -              PULG.		ROJIZO	COMPACTO	m	19.82	ANALISIS GRANULOMETRICO LL:              33.28 LP:              25.72 IP:              7.56
1.50								

NOTAS: <sup>1</sup> PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUYBLANDO, FIRME, DURO, MUYDURO  
<sup>2</sup> PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUBLTO, SUBLTO, COMPACTO, DENSO, MUYDENSO

<sup>3</sup> A (LÍMITES DE ATTEMBERG, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D\*) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANÁLISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)

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





PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



<b>C-05</b>		<b>DESCRIPCION DE CALICATAS</b>		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO A&J			
CALICATA							
		FECHA:		viernes, 10 de mayo de 2019			
		PROYECTO:		"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"			
		UBICACIÓN:		CASERIO BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN			
		NORTE:	9066518	ESTE:	338101		
		ELEVACION(msnm)	559.00	DIMENSION (mxm):	1.0 x 1.0		
		INGENIERO/TECNICO:		FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO			
		EQUIPO:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• PALANAS</li> <li>• PICOS</li> <li>• BALANZA ELECTRONICA</li> </ul>			
PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:		S/NF					
CONDICION DE SUPERFICIE:		SUELO VEGETAL					
INFORMACION ADICIONAL:							
PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np.b.m.a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO
0.00							
0.20		SUELO VEGETAL		MAR RON	COM P	m	
1.00	C-05	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20      A (m): 1.50 CLASIFICACION SUCS      ML Limos inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos BOLONERIA    GRAVAS    ARENAS    FINOS -              0.00        1.40        98.60 TMN :                                      PULG.		ROJIZO OSCURO	COMPACTO	m	ANALISIS GRANULOMETRICO LL:                      32.93 LP:                      25.65 IP:                        7.28
1.50							
NOTAS:		<sup>1</sup> PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO <sup>2</sup> PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		<sup>3</sup> A (LIMITE DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D <sup>1</sup> (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)			



**RISCO QUEBRÓN PEDRO ANIBAL**  
 ING. CIVIL





CONSTRUCCIÓN  
Análisis Geométrico  
ASTA 0.973

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...

# REGISTROS DE ENSAYOS DE LABORATORIO



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





PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



C-1		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ	
CALICATA		FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO					Muestra N°: C-1	
Proyecto:		"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"					Muestreado en: CHIMBOTE	
N° Proyecto:		-					Muestreado por: -	
Material:		-					Ensayado por: -	
Procedencia:		CAPTACION					Fecha de Ensayo: 21/05/2019	
Fecha de Muestreo:		10/05/2019		Hora de Muestreo:		11:00:00 a.m.		
Coordenadas:		Norte: 9066206.00		Este: 337341.00		Cota: 627		
Granulometría Dividida		No Malla (3")		Si Malla (N° 4)				
Tamiz		Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra	
ASTM	E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas	Muestra de Captacion
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)							
18"	450.000							
12"	300.000							
10"	250.000							Peso Total Seco (g) 3457.1
8"	200.000							Peso Fracción 3" (g)
6"	150.000							Constante < de 3"
4"	100.000							Peso Fracción N°4 (g) 521.9
3"	75.000							Constante < de N° 4 0.19161493
2 1/2"	63.000							Temperatura de Secado : 110 °C
2"	50.000							Clasificación AASHTO
1 1/2"	37.500							Clasificación SUCS ML
1"	25.000							Limos Inorgánicos y arenas finas, ligeramente plásticos
3/4"	19.000							Humedad < N° 4
1/2"	12.500							Descripción de Ensayo
3/8"	9.500							N° de Tara R3 Bloques o Rocas (%)
1/4"	6.300					100.0		Peso Húmedo + T (g) 765.8 Bolonería (%)
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Seco + T (g) 670.1 Grava (%) 0.0
N° 8	2.360							Peso de Tara (g) 148.2 Arena (%) 1.9
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso del Agua (g) 95.8 Pasante N° 200 98.1
N° 16	1.180							Peso Seco sin T (g) 521.9
N° 20	0.850	0.87	0.9	0.2	0.2	99.8		% de Humedad 18.35
N° 30	0.600							Límites de Atterberg (ASTM-D4318)
N° 40	0.425	0.72	1.6	0.1	0.3	99.7		Límite Líquido 31.47
N° 50	0.300							Límite Plástico 24.08
N° 60	0.250	1.98	3.6	0.4	0.7	99.3		Índice de Plasticidad 7.39
N° 80	0.180							Otros Valores de Granulometría
N° 100	0.150	1.52	5.1	0.3	1.0	99.0		D60 0.21 CU 0.27
N° 140	0.106							D30 0.45 CC 1.30
N° 200	0.075	4.62	9.7	0.9	1.9	98.1		D10 0.77
Fondo		512.17	521.9	98.1	100.0	0.0		
TOTAL		521.88						

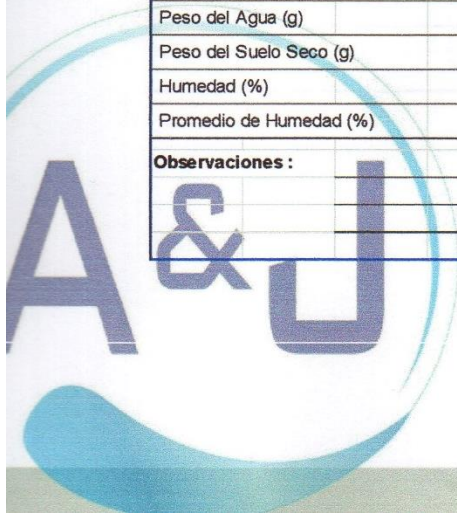
Representación Gráfica

Observaciones:





<b>C-1</b>		<b>CONSTRUCCIÓN</b>		<b>Contenido de Humedad - Suelos</b>		<b>ASTM D 2216</b>	
CALICATA						<b>A&amp;J</b> CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-1				
Proyecto	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"	Muestreado en:	CHIMBOTE				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-				
Material:	-	Ensayado por:	-				
Procedencia:	CAPTACION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019				
Fecha de Muestreo:	10/05/2019	Coordenadas	Norte		Este		
Cota:	627		9066206.00		337341.00		
Condiciones de Secado :	Horno Termostático						
Temperatura de Secado:	110 °C						
<b>Fórmula de Cálculo : <math>w = [ ( Mcws - Mcs ) / ( Mcs - Mc ) ] \times 100</math></b>							
<b>Descripción de la Muestra</b>		<b>Muestra Total</b>		<b>Muestra Total</b>			
N° de Prueba		1		1			
N° de Recipiente ( Tara )		R1		R1			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		79.72		79.72			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		70.26		70.26			
Peso del Recipiente (g)		18.72		18.72			
Peso del Agua (g)		9.46		9.46			
Peso del Suelo Seco (g)		51.54		51.54			
Humedad (%)		18.35		18.35			
Promedio de Humedad (%)		18.35		18.35			
<b>Descripción de la Muestra</b>		<b>Retenido Tamiz 3/4"</b>		<b>Retenido Tamiz 3/4"</b>			
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 (%)							
<b>Descripción de la Muestra</b>		<b>Pasante Tamiz 3/4"</b>		<b>Pasante Tamiz 3/4"</b>			
N° de Prueba		1		1			
N° de Recipiente ( Tara )		R1		R1			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		79.72		79.72			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		70.26		70.26			
Peso del Recipiente (g)		18.72		18.72			
Peso del Agua (g)		9.46		9.46			
Peso del Suelo Seco (g)		51.54		51.54			
Humedad (%)		18.35		18.35			
Promedio de Humedad (%)		18.35		18.35			
<b>Observaciones :</b>							



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



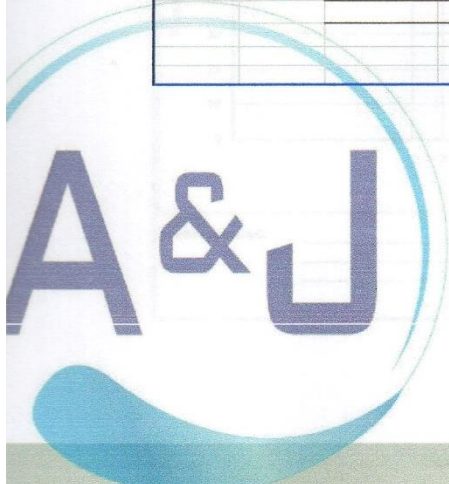


PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



40

<b>C-1</b> CALICATA		<b>CONSTRUCCIÓN</b> <b>Límites de Atterberg</b> <b>ASTM D 4318</b>		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ	
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-1		
Proyecto	"DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Materia:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	CAPTACION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	10/05/2019	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	627		9066206.00	337341.00	
<b>Límite Líquido</b>					
N° de Golpes		40	22	16	
N° de Recipiente		A34	A21	A30	
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)		25.82	55.63	65.76	
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)		24.59	45.23	54.49	
Peso del Recipiente (g)		20.52	12.30	20.03	
Peso del Agua (g)		1.23	10.40	11.27	
Peso del Suelo Seco (g)		4.07	32.93	34.46	
Contenido de Humedad (%)		30.34	31.60	32.72	
<b>Límite Plástico</b>					
N° de Recipiente		A6	A4		
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)		25.62	35.74		
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)		23.16	33.03		
Peso del Recipiente (g)		12.63	22.13		
Peso del Agua (g)		2.46	2.71		
Peso del Suelo Seco (g)		10.53	10.90		
Contenido de Humedad (%)		23.32	24.83		
<b>Gráfico de Límite Líquido</b>					
Observaciones :					
<b>Ecuación de cálculo</b>					
$LL = W^n (N / 25)^{0.121}$ ó $LL = kW^n$					
Donde :					
N = Número de Golpes.					
W <sup>n</sup> = Contenido de Humedad.					
k = Factor para Límite Líquido.					
<b>Resultados obtenidos</b>					
Límites		Índice Plástico			
Líquido	Plástico				
31.47	24.08	7.39			



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



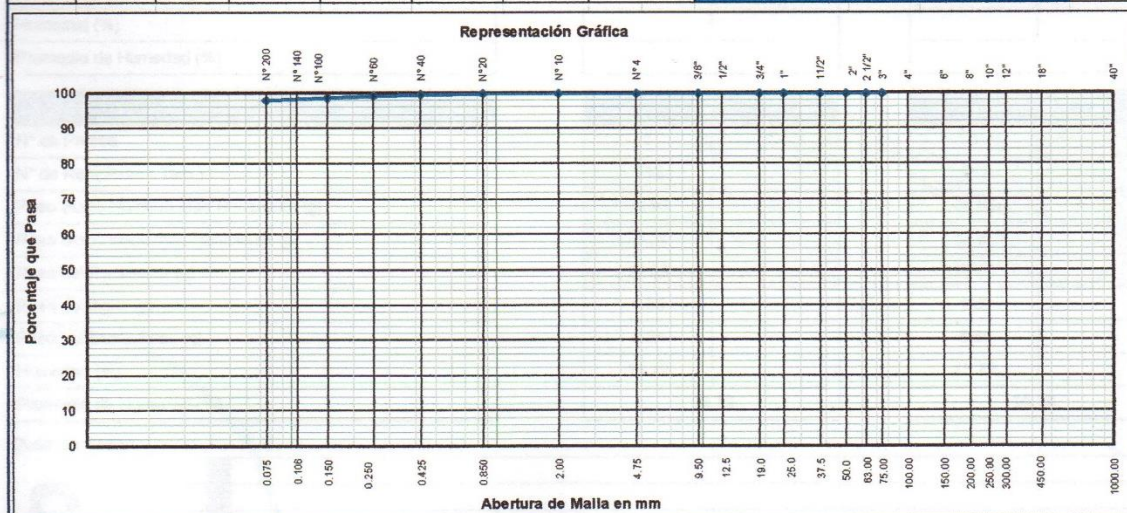


PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



41

C-2		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J			
CALICATA										
Ciente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO					Muestra N°:	C-2			
Proyecto:	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGIÓN ÁNCASH - 2017					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	Hora de Muestreo:	09:20:00 a.m.			Granulometría Dividida	No	Malla (3")		
Coordenadas:	Norte: 9066261.00	Este: 337437.00	Cota:	616		SI	Malla (N° 4)			
Tamiz		Pesos			Porcentajes		Descripción de la Muestra			
ASTM E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especific. Técnicas	Muestra de línea de conducción			
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)									
18"	450.000						Peso Total Seco (g) 4696.9			
12"	300.000						Peso Fracción 3" (g)			
10"	250.000						Constante < de 3"			
8"	200.000						Peso Fracción N°4 (g) 667.9			
6"	150.000						Constante < de N° 4 0.14971853			
4"	100.000						Temperatura de Secado : 110 °C			
3"	75.000						Clasificación AASHTO			
2 1/2"	63.000						Clasificación SUCS ML			
2"	50.000						Limos Inorgánicos y arenas finas, ligeramente plásticos			
1 1/2"	37.500						Humedad < N° 4			
1"	25.000						Descripción del Ensayo			
3/4"	19.000						N° de Tara	B43	Bloques o Rocas (%)	
1/2"	12.500						Peso Húmedo + T (g)	912.1	Bolonería (%)	
3/8"	9.500						Peso Seco + T (g)	807.1	Grava (%)	
1/4"	6.300					100.0	Peso de Tara (g)	139.2	Arena (%)	
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso del Agua (g)	105.0	Pasante N° 200	
N° 8	2.360						Peso Seco sin T (g)	667.9		
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	% de Humedad	15.72		
N° 16	1.180						Límites de Atterberg (ASTM-D4318)			
N° 20	0.850	0.63	0.6	0.1	0.1	99.9	Límite Líquido	32.75		
N° 30	0.600						Límite Plástico	25.30		
N° 40	0.425	1.72	2.4	0.3	0.4	99.6	Índice de Plasticidad	7.46		
N° 50	0.300						Otros Valores de Granulometría			
N° 60	0.250	2.63	5.0	0.4	0.8	99.2	D60	0.20	CU	0.27
N° 80	0.180						D30	0.45	CC	1.30
N° 100	0.150	3.62	8.6	0.5	1.3	98.7	D10	0.77		
N° 140	0.106									
N° 200	0.075	4.82	13.4	0.7	2.0	98.0				
Fondo		654.50	667.9	98.0	100.0	0.0				
TOTAL		667.92								



Observaciones:

RISCO QUESADA PEDRO ANIBAL

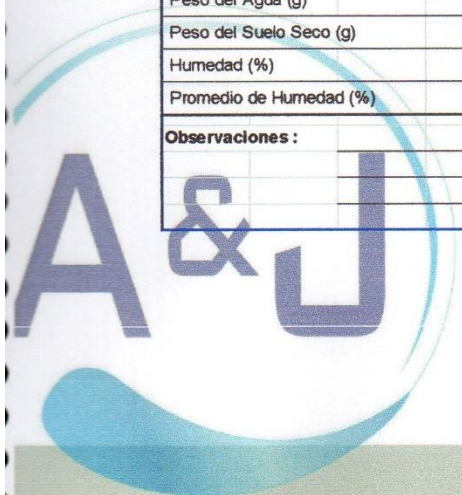
ING. CIVIL

Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





<b>C-2</b>		<b>CONSTRUCCIÓN</b>		<b>Contenido de Humedad - Suelos</b>		<b>ASTM D 2216</b>	
CALICATA						<b>A&amp;J</b> CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-2				
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:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Fecha de Ensayo:	21/05/2019				
Fecha de Muestreo:	19/05/2019	Coordenadas	Norte	Este			
Cota:	816		9066261.00	337437.00			
Condiciones de Secado :	Horno 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 )		E12		E12			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		38.63		38.63			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		37.27		37.27			
Peso del Recipiente (g)		28.63		28.63			
Peso del Agua (g)		1.36		1.36			
Peso del Suelo Seco (g)		8.64		8.64			
Humedad (%)		15.72		15.72			
Promedio de Humedad (%)		15.72		15.72			
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 )		E12		E12			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		38.63		38.63			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		37.27		37.27			
Peso del Recipiente (g)		28.63		28.63			
Peso del Agua (g)		1.36		1.36			
Peso del Suelo Seco (g)		8.64		8.64			
Humedad (%)		15.72		15.72			
Promedio de Humedad (%)		15.72		15.72			
<b>Observaciones :</b>							

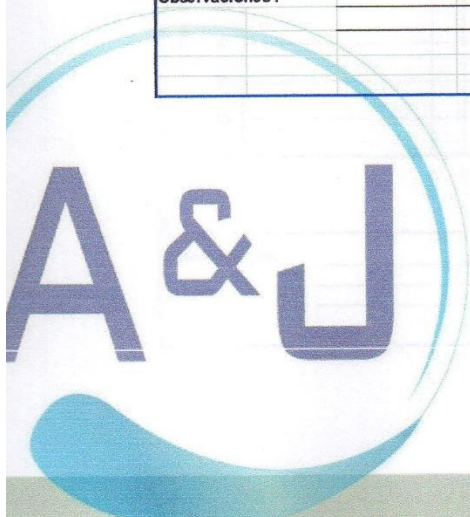


*R*  
**RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171





<b>C-2</b> CALICATA		<b>CONSTRUCCIÓN</b> <b>Límites de Atterberg</b> <b>ASTM D 4318</b>		<b>A&amp;J</b> CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J			
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-2				
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:	-				
Material:	-	Ensayado por:	-				
Procedencia:	LÍNEA DE CONDUCCION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019				
Fecha de Muestreo:	19/05/2019	Coordenadas	Norte	Este			
Cota:	616		9066261.00	337437.00			
<b>Límite Líquido</b>							
N° de Golpes	46	22	12				
N° de Recipiente	A32	A13	A24				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	28.32	30.23	31.82				
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	26.21	27.58	28.71				
Peso del Recipiente (g)	19.23	19.40	20.02				
Peso del Agua (g)	2.11	2.65	3.11				
Peso del Suelo Seco (g)	6.98	8.18	8.69				
Contenido de Humedad (%)	30.23	32.43	35.72				
<b>Límite Plástico</b>							
N° de Recipiente	A15	A25					
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	21.67	21.37					
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	21.12	20.88					
Peso del Recipiente (g)	18.93	18.94					
Peso del Agua (g)	0.55	0.49					
Peso del Suelo Seco (g)	2.19	1.94					
Contenido de Humedad (%)	25.23	25.36					
<p style="text-align: center;"><b>Gráfico de Límite Líquido</b></p>		<b>Equación de cálculo</b>					
		$LL = W^n ( N / 25 )^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$					
		Donde :		N = Número de Golpes.			
				W <sup>n</sup> = Contenido de Humedad.			
				k = Factor para Límite Líquido.			
		<b>Resultados obtenidos</b>					
		<b>Límites</b>		<b>Índice Plástico</b>			
		Líquido	Plástico				
		32.75	25.30	7.46			
		Observaciones :					



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





PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



44

C-3		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ																																
CALICATA																																							
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO					Muestra N°:	C-3																																
Proyecto:	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"					Muestreado en:	CHIMBOTE																																
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-																																
Material:	-					Ensayado por:	-																																
Procedencia:	RESERVORIO					Fecha de Ensayo:	21/05/2019																																
Fecha de Muestreo:	10/05/2019	Hora de Muestreo:	11:00:00 a.m.			Granulometría Dividida	No	Malla (3")																															
Coordenadas:	Norte: 90663550.00	Este: 337525.00	Cota:	598		Si	Malla (N° 4)																																
Tamiz		Pesos			Porcentajes			Descripción de la Muestra																															
ASTM	E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especif. Técnicas	Muestra de Reservoirio																															
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)																																						
18"	450.000																																						
12"	300.000																																						
10"	250.000																																						
8"	200.000																																						
6"	150.000																																						
4"	100.000																																						
3"	75.000																																						
2 1/2"	63.000																																						
2"	50.000																																						
1 1/2"	37.500																																						
1"	25.000																																						
3/4"	19.000																																						
1/2"	12.500																																						
3/8"	9.500																																						
1/4"	6.300					100.0																																	
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0																																	
N° 8	2.360																																						
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0																																	
N° 16	1.180																																						
N° 20	0.850	0.63	0.6	0.1	0.1	99.9																																	
N° 30	0.600																																						
N° 40	0.425	0.82	1.5	0.2	0.3	99.7																																	
N° 50	0.300																																						
N° 60	0.250	0.65	2.1	0.1	0.4	99.6																																	
N° 80	0.180																																						
N° 100	0.150	0.75	2.9	0.2	0.6	99.4																																	
N° 140	0.106																																						
N° 200	0.075	5.38	8.2	1.2	1.8	98.2																																	
Fondo		445.04	453.3	98.2	100.0	0.0																																	
TOTAL		453.27																																					
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Limos Inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Humedad &lt; N° 4</th> <th>Descripción del Ensayo</th> </tr> <tr> <td>N° de Tara</td> <td>T43</td> <td>Bloques o Rocas (%)</td> </tr> <tr> <td>Peso Húmedo + T (g)</td> <td>690.5</td> <td>Bolonería (%)</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + T (g)</td> <td>601.6</td> <td>Grava (%)</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Peso de Tara (g)</td> <td>148.3</td> <td>Arena (%)</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>88.9</td> <td>Pasante N° 200</td> <td>98.2</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco sin T (g)</td> <td>453.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% de Humedad</td> <td>19.62</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Limos Inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos			Humedad < N° 4		Descripción del Ensayo	N° de Tara	T43	Bloques o Rocas (%)	Peso Húmedo + T (g)	690.5	Bolonería (%)	Peso Seco + T (g)	601.6	Grava (%)	0.0	Peso de Tara (g)	148.3	Arena (%)	1.8	Peso del Agua (g)	88.9	Pasante N° 200	98.2	Peso Seco sin T (g)	453.3			% de Humedad	19.62		
Limos Inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos																																							
Humedad < N° 4		Descripción del Ensayo																																					
N° de Tara	T43	Bloques o Rocas (%)																																					
Peso Húmedo + T (g)	690.5	Bolonería (%)																																					
Peso Seco + T (g)	601.6	Grava (%)	0.0																																				
Peso de Tara (g)	148.3	Arena (%)	1.8																																				
Peso del Agua (g)	88.9	Pasante N° 200	98.2																																				
Peso Seco sin T (g)	453.3																																						
% de Humedad	19.62																																						
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Límites de Atterberg (ASTM-D4318)</th> </tr> <tr> <td>Limite Líquido</td> <td colspan="2">33.43</td> </tr> <tr> <td>Limite Plástico</td> <td colspan="2">25.68</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad</td> <td colspan="2">7.75</td> </tr> </table>								Límites de Atterberg (ASTM-D4318)			Limite Líquido	33.43		Limite Plástico	25.68		Índice de Plasticidad	7.75																					
Límites de Atterberg (ASTM-D4318)																																							
Limite Líquido	33.43																																						
Limite Plástico	25.68																																						
Índice de Plasticidad	7.75																																						
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Otros Valores de Granulometría</th> </tr> <tr> <td>D60</td> <td>0.21</td> <td>CU</td> <td>0.27</td> </tr> <tr> <td>D30</td> <td>0.45</td> <td>CC</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>D10</td> <td>0.77</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Otros Valores de Granulometría			D60	0.21	CU	0.27	D30	0.45	CC	1.30	D10	0.77																			
Otros Valores de Granulometría																																							
D60	0.21	CU	0.27																																				
D30	0.45	CC	1.30																																				
D10	0.77																																						

Representación Gráfica

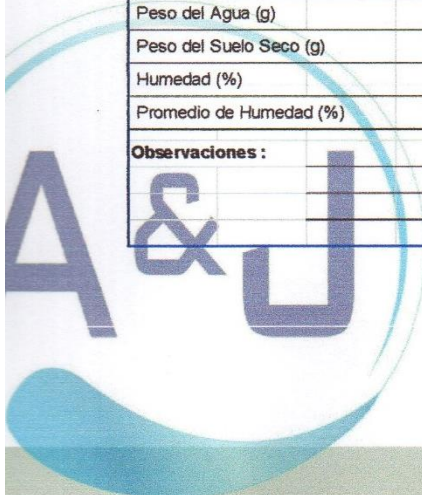
Observaciones:

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





<b>C-3</b>		<b>CONSTRUCCIÓN</b>		<b>A&amp;J</b>	
CALICATA		<b>Contenido de Humedad - Suelos</b>		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
<b>ASTM D 2216</b>					
Cliete:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-3		
Proyecto	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	RESERVORIO	Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	10/05/2019	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	598		90663550.00	337525.00	
Condiciones de Secado :	Horno 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 )		A21		A21	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		78.27		78.27	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		68.28		68.28	
Peso del Recipiente (g)		17.34		17.34	
Peso del Agua (g)		9.99		9.99	
Peso del Suelo Seco (g)		50.94		50.94	
Humedad (%)		19.62		19.62	
Promedio de Humedad (%)		19.62		19.62	
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 )		A21		A21	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		78.27		78.27	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		68.28		68.28	
Peso del Recipiente (g)		17.34		17.34	
Peso del Agua (g)		9.99		9.99	
Peso del Suelo Seco (g)		50.94		50.94	
Humedad (%)		19.62		19.62	
Promedio de Humedad (%)		19.62		19.62	
<b>Observaciones :</b>					



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





<b>C-3</b> CALICATA		<b>CONSTRUCCIÓN</b> <b>Límites de Atterberg</b> <b>ASTM D 4318</b>		A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J									
Cliete:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO			Muestra N°:	C-3								
Proyecto:	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"			Muestreado en:	CHIMBOTE								
N° Proyecto:	-			Muestreado por:	-								
Material:	-			Ensayado por:	-								
Procedencia:	RESERVORIO			Fecha de Ensayo:	21/05/2019								
Fecha de Muestreo:	10/05/2019			Coordenadas	Norte Este								
Cota:	598				90663550.00 337525.00								
<b>Límite Líquido</b>				Temperatura de Secado :	110 °C								
N° de Golpes	43	21	11	Preparación de la Muestra :	Húmeda								
N° de Recipiente	A3	A6	A32	Agua Utilizada:	Potable								
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.72	38.72	38.03	Muestra pasante N° 40 (%):	99.70								
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	33.13	33.41	32.65										
Peso del Recipiente (g)	18.24	17.92	18.23										
Peso del Agua (g)	4.59	5.31	5.38										
Peso del Suelo Seco (g)	14.89	15.49	14.42										
Contenido de Humedad (%)	30.83	34.27	37.35										
<b>Límite Plástico</b>				N° Golpes, N	Factor k								
N° de Recipiente	A7	A9		20	0.974								
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	28.43	29.63		21	0.979								
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	26.46	27.43		22	0.985								
Peso del Recipiente (g)	18.62	19.03		23	0.990								
Peso del Agua (g)	1.97	2.20		24	0.995								
Peso del Suelo Seco (g)	7.84	8.40		25	1.000								
Contenido de Humedad (%)	25.12	28.23		26	1.005								
				27	1.009								
				28	1.014								
				29	1.018								
				30	1.022								
<b>Gráfico de Límite Líquido</b>				<b>Ecuación de cálculo</b>									
				$LL = W^n (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$									
<p>Donde :</p> <p>N = Número de Golpes.</p> <p>W<sup>n</sup>= Contenido de Humedad.</p> <p>k = Factor para Límite Líquido.</p>				<b>Resultados obtenidos</b>									
Observaciones :				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Límites</th> <th rowspan="2">Índice Plástico</th> </tr> <tr> <th>Líquido</th> <th>Plástico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33.43</td> <td>25.68</td> <td>7.75</td> </tr> </tbody> </table>		Límites		Índice Plástico	Líquido	Plástico	33.43	25.68	7.75
Límites		Índice Plástico											
Líquido	Plástico												
33.43	25.68	7.75											



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









<b>C-4</b>		<b>CONSTRUCCIÓN</b>		<b>Contenido de Humedad - Suelos</b>		<b>ASTM D 2216</b>	
CALICATA							
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-4				
Proyecto	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"	Muestreado en:	CHIMBOTE				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-				
Material:	-	Ensayado por:	-				
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019				
Fecha de Muestreo:	10/05/2019	Coordenadas	Norte		Este		
Cota:	573		9066466.00		337627.00		
Condiciones de Secado :	Horno Termostático						
Temperatura de Secado:	110 °C						
<b>Fórmula de Cálculo : <math>w = \left[ \frac{(M_{cws} - M_{cs})}{(M_{cs} - M_c)} \right] \times 100</math></b>							
<b>Descripción de la Muestra</b>		<b>Muestra Total</b>		<b>Muestra Total</b>			
N° de Prueba		1		1			
N° de Recipiente ( Tara )		A43		A43			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		87.92		87.92			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		76.23		76.23			
Peso del Recipiente (g)		17.22		17.22			
Peso del Agua (g)		11.69		11.69			
Peso del Suelo Seco (g)		59.01		59.01			
Humedad (%)		19.82		19.82			
Promedio de Humedad (%)		19.82		19.82			
<b>Descripción de la Muestra</b>		<b>Retenido Tamiz 3/4"</b>		<b>Retenido Tamiz 3/4"</b>			
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 (%)							
<b>Descripción de la Muestra</b>		<b>Pasante Tamiz 3/4"</b>		<b>Pasante Tamiz 3/4"</b>			
N° de Prueba		1		1			
N° de Recipiente ( Tara )		A43		A43			
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		87.92		87.92			
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		76.23		76.23			
Peso del Recipiente (g)		17.22		17.22			
Peso del Agua (g)		11.69		11.69			
Peso del Suelo Seco (g)		59.01		59.01			
Humedad (%)		19.82		19.82			
Promedio de Humedad (%)		19.82		19.82			
<b>Observaciones :</b>							

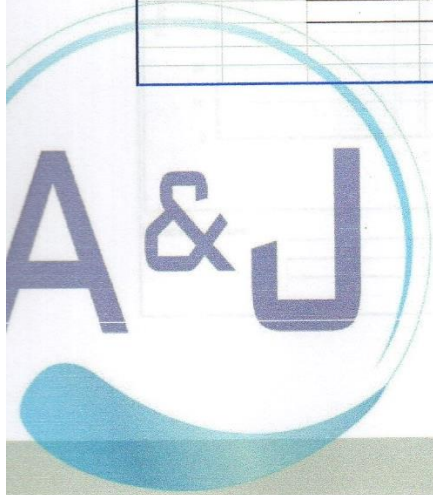
48

**RISCO QUEQUE PEDRO ANIBAL**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 176171





<b>C-4</b> CALICATA		<b>CONSTRUCCIÓN</b> <b>Límites de Atterberg</b> <b>ASTM D 4318</b>		<b>A&amp;J</b> CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
Cliete:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-4		
Proyecto	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVOIRIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	10/05/2019	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	573		9066466.00	337627.00	
<b>Límite Líquido</b>					
N° de Golpes	25				
N° de Recipiente	A11				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	38.76				
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	33.84				
Peso del Recipiente (g)	19.05				
Peso del Agua (g)	4.92				
Peso del Suelo Seco (g)	14.79				
Contenido de Humedad (%)	33.28				
<b>Límite Plástico</b>					
N° de Recipiente	A25	A34			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	28.43	29.53			
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	26.65	27.20			
Peso del Recipiente (g)	19.63	18.27			
Peso del Agua (g)	1.78	2.33			
Peso del Suelo Seco (g)	7.02	8.93			
Contenido de Humedad (%)	25.35	28.08			
<b>Gráfico de Límite Líquido</b>					
<p>The chart plots % Humedad (Y-axis, 32.0 to 35.0) against N° Golpes (X-axis, 10 to 100). A vertical line is drawn at 25 blows, and a horizontal line is drawn at 33.28% moisture content. The intersection point is marked with a blue dot.</p>					
Observaciones :					
<b>Ecuación de cálculo</b>					
$LL = W^n ( N / 25 )^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$					
Donde :					
N = Número de Golpes.					
W <sup>n</sup> = Contenido de Humedad.					
k = Factor para Límite Líquido.					
<b>Resultados obtenidos</b>					
Límites		Índice Plástico			
Líquido	Plástico				
33.28	25.72	7.56			



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



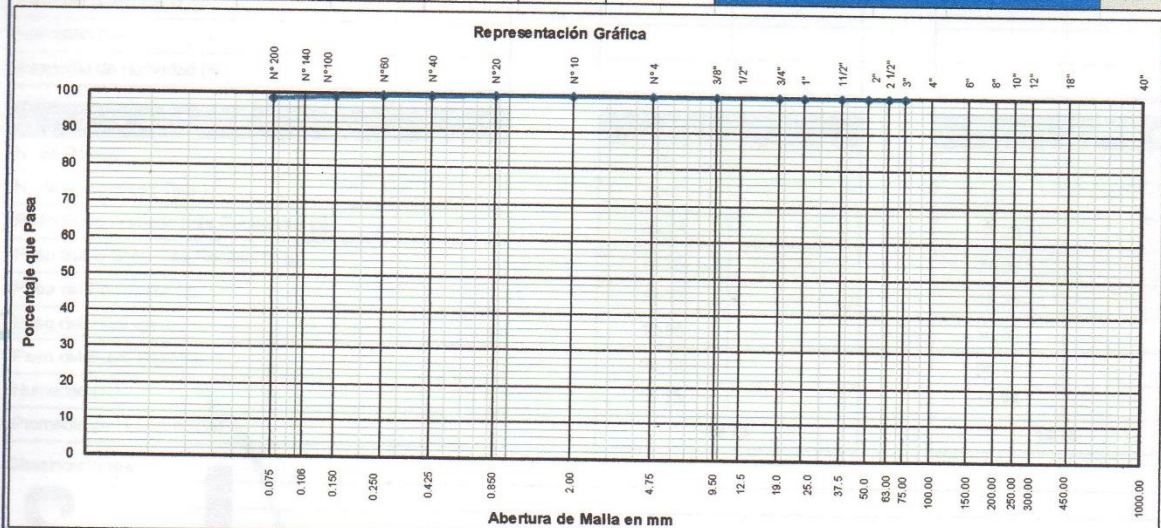


PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



50

C-5		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J		
CALICATA									
Ciente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO					Muestra N°:	C-5		
Proyecto:	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"					Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-		
Material:	-					Ensayado por:	-		
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION					Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	10/05/2019	Hora de Muestreo:	11:00:00 a.m.			Granulometría Dividida	No	Malla (3°)	
Coordenadas:	Norte: 9066518.00	Este: 338101.00	Cota:	559		SI	Malla (N° 4)		
Tamiz		Pesos		Porcentajes			Descripción de la Muestra		
ASTM	E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especific. Técnicas	Muestra de Red de Distribucion	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)								
18"	450.000								
12"	300.000								
10"	250.000								
8"	200.000								
6"	150.000								
4"	100.000								
3"	75.000								
2 1/2"	63.000								
2"	50.000								
1 1/2"	37.500								
1"	25.000								
3/4"	19.000								
1/2"	12.500								
3/8"	9.500								
1/4"	6.300					100.0			
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0			
N° 8	2.360								
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0			
N° 16	1.180								
N° 20	0.850	0.76	0.8	0.2	0.2	99.8			
N° 30	0.600								
N° 40	0.425	0.62	1.4	0.1	0.3	99.7			
N° 50	0.300								
N° 60	0.250	1.09	2.5	0.2	0.5	99.5			
N° 80	0.180								
N° 100	0.150	0.72	3.2	0.2	0.7	99.3			
N° 140	0.106								
N° 200	0.075	3.24	6.4	0.7	1.4	98.6			
Fondo		456.91	463.3	98.6	100.0	0.0			
TOTAL		463.34							
								<b>Peso Total Seco (g)</b>	4198.7
								<b>Peso Fracción 3" (g)</b>	
								Constante < de 3"	
								<b>Peso Fracción N°4 (g)</b>	463.3
								Constante < de N° 4	0.21582423
								Temperatura de Secado :	110 °C
								Clasificación AASHTO	
								Clasificación SUCS	ML
								<b>Limos Inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos</b>	
								<b>Humedad &lt; N° 4</b>	<b>Descripción del Ensayo</b>
								N° de Tara	B24 Bloques o Rocas (%)
								Peso Húmedo + T (g)	706.9 Bolonería (%)
								Peso Seco + T (g)	615.5 Grava (%)
								Peso de Tara (g)	152.1 Arena (%)
								Peso del Agua (g)	91.4 Pasante N° 200
								Peso Seco sin T (g)	463.3
								% de Humedad	19.73
								<b>Limites de Atterberg (ASTM-D4318)</b>	
								Limite Liquido	32.93
								Limite Plástico	25.65
								Índice de Plasticidad	7.29
								<b>Otros Valores de Granulometría</b>	
								D60	0.21 CU 0.27
								D30	0.45 CC 1.30
								D10	0.77



Observaciones:

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

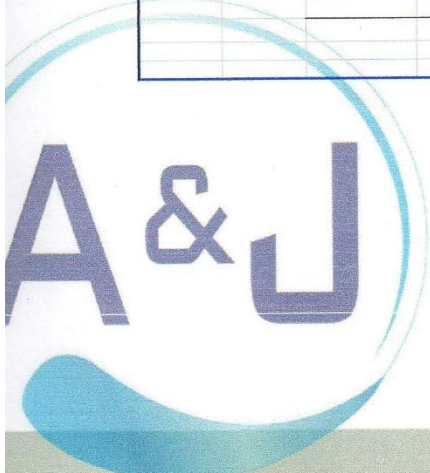




PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



<b>C-5</b> CALICATA		<b>CONSTRUCCIÓN</b> <b>Límites de Atterberg</b> <b>ASTM D 4318</b>			CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO			Muestra N°:	C-5	
Proyecto:	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVOIRIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017"			Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-			Muestreado por:	-	
Material:	-			Ensayado por:	-	
Procedencia:	RED DE DISTRIBUCION			Fecha de Ensayo:	21/05/2019	
Fecha de Muestreo:	10/05/2019			Coordenadas	Norte	Este
Cota:	559				9066518.00	338101.00
<b>Límite Líquido</b>						
N° de Golpes	42	24	11			
N° de Recipiente	A32	A8	A26			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.45	39.35	36.42			
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	33.06	34.24	31.79			
Peso del Recipiente (g)	18.74	19.04	18.82			
Peso del Agua (g)	4.40	5.11	4.63			
Peso del Suelo Seco (g)	14.32	15.20	12.97			
Contenido de Humedad (%)	30.72	33.62	35.72			
<b>Límite Plástico</b>						
N° de Recipiente	A52	A21				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	29.73	30.23				
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	26.04	29.18				
Peso del Recipiente (g)	12.00	25.00				
Peso del Agua (g)	3.69	1.05				
Peso del Suelo Seco (g)	14.04	4.18				
Contenido de Humedad (%)	26.27	25.02				
<b>Gráfico de Límite Líquido</b>						
Observaciones :						
<b>Ecuación de cálculo</b>						
$LL = W^n (N / 25)^{0.121}$ ó $LL = kW^n$						
Donde :						
N = Número de Golpes.						
W <sup>n</sup> = Contenido de Humedad.						
k = Factor para Límite Líquido.						
<b>Resultados obtenidos</b>						
Límites		Índice Plástico				
Líquido	Plástico	7.29				
32.93	26.65					



RISCO QUESADA PEDRO ANIRAL  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



# PLANO

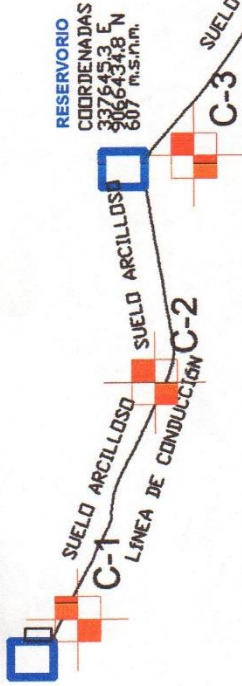


  
**RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



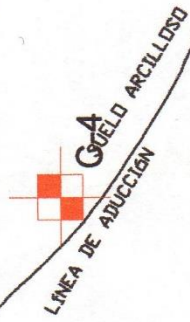


**CAPTACIÓN**  
 COORDENADAS  
 337329.0 E  
 9066163.5 N  
 632.48 m.s.n.m.

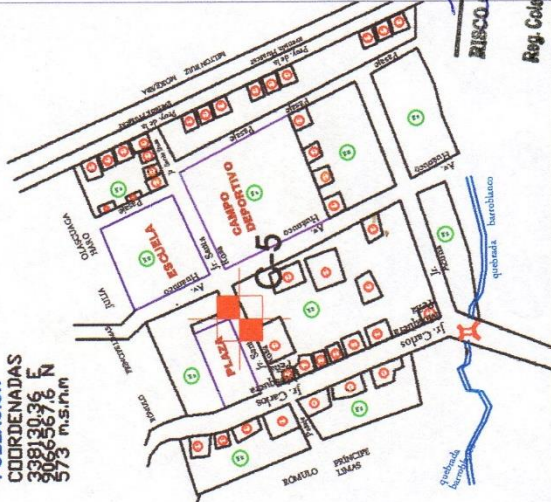


**CASERÍO**  
**BARROBLANCO**

**POBLACIÓN**  
 COORDENADAS  
 338130.36 E  
 9066567.6 N  
 573 m.s.n.m.



**SUELO ARCILLOSO**  
**LÍNEA DE ADUCCIÓN**



LEYENDA	
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	EJE DE TUBERIA
	CALICATA

UBICACIÓN DE CALICATAS		
CALICATA	ESTE	NORTE
C-01	337341	9066206
C-02	337437	9066261
C-03	337523	9066355
C-04	337627	9066466
C-05	338101	9066518

	<b>UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO:	"PROYECTO DE INVESTIGACION"
PLANO:	CALICATAS
ALUMNO:	CORDOVA MONTALVO, FLOR DALMID
DOCENTE:	MIGTR. ING. GIOVANA ZARATE ALEGRE
BIBLIANTE:	CORDOVA MONTALVO FLOR DALMID
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	10/08/2016
INDICADA:	UCHEA
INDICADA:	BARRO BLANCO

## **Anexos 10: Planos**