

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL CASERÍO DE
BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE
TOCACHE, REGIÓN SAN MARTÍN – 2021.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

AUTORA:

CÓRDOVA MONTALVO, FLOR DALMID

ORCID: 0000-0003-2291-8798

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIIMBOTE – PERU

2021

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población, en el caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín – 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Córdova Montalvo Flor Dalmid

Orcid: 0000-0003-2291-8798

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

ASESOR

León de los Ríos Gonzalo Miguel

Orcid: 0000 -0002-1666-830X

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

JURADO

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Cerna Chávez Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Quevedo Haro Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto

Miembro

Ing. Quevedo Haro Elena Haro

Miembro

Ms. León de los Ríos Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria

Hoja de 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 mi asesor, el Ing. León de los Ríos Gonzalo Miguel, por ser parte fundamental en el desarrollo de mi tesis, de inicio a fin. Mi agradecimiento especial a su persona por la paciencia y amabilidad al momento de brindarme las pautas necesarias para el correcto desarrollo de las bases teóricas, antecedentes, y el diseño de los componentes del sistema de agua potable del que trata mi tesis.

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.

5. Resumen y abstract

Resumen

El presente proyecto de investigación denominado: Diseño de la línea de aducción y red de distribución para el sistema de abastecimiento del caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento de San Martín. Se dió solución al problema de cuál será el resultado del diseño de la línea de aducción y red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Barroblanco. El objetivo fue realizar el diseño la línea de aducción y red de distribución para el 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 0.50 lt/seg. 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: Investigación, sistema de abastecimiento, agua potable.

Abstract

The present research project called: Design of the adduction line and distribution network for the supply system of the Barroblanco hamlet, Uchiza district, Tocache province, San Martin department. Solution to the problem of what the result will be of the design of the adduction line and distribution network for the drinking water supply system of the Barroblanco farmhouse. The objective was to design the adduction line and distribution network for the drinking water supply system of the Barroblanco farmhouse. The research methodology was descriptive, the level of quantitative and qualitative research with a non-experimental cross-sectional design. The population and sample under study was constituted by the inhabitants of the Barroblanco farmhouse. It was concluded in the design of the collection chamber that the flow of the source was 0.50 lt / sec. And it was recommended to put perimeter fences to the structures to prevent the entry of unauthorized personnel since it currently does not count.

Investigation, Supply system, storage of drinking wáter, drinking wáter.

6. Contenido

1. Título de la tesis	2
2. Equipo de trabajo	3
3. Hoja de firma del asesor	4
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria	5
5. Resumen y abstract	7
6. Contenido.....	8
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	8
Introducción	14
II. Revisión de Literatura	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.1.1. Antecedentes Internacionales	16
2.1.2. Antecedentes Nacionales	19
2.1.3. Antecedentes Regionales	22
2.2. Bases teóricas de la investigación	23
2.2.1. Población	23
2.2.2. El Agua.....	24
2.2.3. Agua de Manantial.....	27
2.2.4. Agua Potable	27
2.2.5. Tratamiento del agua	28
2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	28
2.2.7. Teorías sobre topografía y mecánica de suelos	56
2.3. Hipótesis	58
2.4. Variables.....	58
III. Metodología.....	58
3.1. El tipo y nivel de la investigación.....	58
3.1.1. Tipo de investigación	58
3.1.2. Nivel de investigación	59
3.2. Diseño de la investigación	59

3.3. Población y muestra.....	59
3.3.1. Población:	59
3.3.2. Muestra	60
3.4. Definición y operacionalización de las variables	61
3.5. Técnicas e instrumentos	65
3.5.1. Técnicas de recolección de datos:	65
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos:.....	65
3.6. Plan de análisis:	65
3.7. Matriz de consistencia	67
3.8. Principios éticos.....	74
3.8.1. Responsabilidad Social:.....	74
3.8.2. Responsabilidad Ambiental.....	74
IV. Resultados	75
4.1. Resultados.....	75
4.1.1. Cámara de captación.....	75
4.1.2. Línea de conducción	76
4.1.3. Reservorio.....	76
4.1.4. Línea de aducción	78
4.1.5. Red de distribución.....	80
4.2. Análisis de resultados	82
4.2.1. Cámara de captación.....	82
4.2.2. Línea de conducción.....	82
4.2.3. Reservorio.....	83
4.2.4. Línea de aducción.....	83
4.2.5. Red de distribución.....	83
V. Conclusiones y recomendaciones	84
5.1. Conclusiones.....	84
5.2. Recomendaciones	85
Referencias Bibliográficas:	86
Anexos.....	91

Anexos 1: Reglamentos	92
Anexos 2: Encuestas	101
Anexo 3: Panel fotográfico	109
Anexo 4: Documentos y permiso presentados a autoridades	121
Anexo 5: Estudio de agua.....	127
Anexo 6: Estudio de suelos	129
Anexo 7: Plano de Ubicación y localización.....	183

Índice de figuras

Figura N° 01: Población del caserío de Barroblanco.....	23
Figura N° 02: El cuerpo humano tiene casi el 60% de agua.....	24
Figura N° 03: Obras de captación.....	28
Figura N° 04: Captación de agua pluvial – planta.....	29
Figura N° 05: Captación de agua pluvial – corte.....	30
Figura N° 06: Torres para cargar agua diferentes niveles.....	32
Figura N° 07: Estación de bombeo flotante.....	32
Figura N° 08: Captación de río.....	33
Figura N° 09: Identificación de las agua subterráneas.....	33
Figura N° 10: Capa de manantial.....	34
Figura N° 11: Manantiales conectados a una trampa de sedimentos.....	34
Figura N° 12: Caja colectora para captar agua del manantial.....	35
Figura N° 13: Caja colectora planta y perfil.....	35
Figura N° 14: Tipos de línea de conducción	36
Figura N° 15: Cámara rompe presión	40
Figura N° 16: Esquema de reservorio apoyado.....	44
Figura N° 17: Tipos de reservorio o tanques.....	46
Figura N° 18: Línea de aducción	49
Figura N° 19: Red de distribución.....	53

Índice tablas

Tabla 1: Característica del agua.....	25
Tabla 2: Dotación de agua según opción tecnológica y región.....	26
Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos.....	26
Tabla 4: Periodo de diseño para un sistema de abastecimiento de agua potable.....	27
Tabla 5: Coeficientes de fricción.....	38
Tabla 6: Parámetros de diseño, cálculo hidráulico y dimensionamiento.....	75
Tabla 7: Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	76
Tabla 8: Cálculos de volumen de reservorio.....	76
Tabla 9: Dimensionamiento.....	77
Tabla 10: Capacidad portante.....	77
Tabla 11: Resultado obtenidos de la línea de aducción.....	78
Tabla 12: Cálculo hidráulico de línea de aducción.....	79
Tabla 13: Resultados de la red de distribución.....	80
Tabla 14: Cálculo de la red de distribución.....	81

7. Introducción

Dentro de nuestras necesidades primarias como seres humanos 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, hasta distritos que carecen de este servicio, teniendo un sinfín de problemas debido a ello, uno de los más mencionados es el de contraer enfermedades altamente riesgosas en salud de los niños, tales como la parasitosis, mal estomacal, diarrea e infecciones gastrointestinales entre otros, que puede llevar a una alta tasa de mortalidad en un futuro.

Como bien lo afirma en el Perú el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)¹, Al primer semestre del presente año, se estima que existen en el país 31 millones 488 mil 600 personas. De este total, el 86,1% acceden a agua por red pública, (67,1% agua potable y el 19,0% agua no potable) y el 13,9% consumen agua no potable proveniente de río, manantial, lluvia, camión cisterna o pilón de uso público.

Es decir, existen en el país 10 millones 359 mil 700 personas (32,9%) que consumen agua no potable, de las cuales 5 millones 982 mil 800 (19,0%) corresponden a población que tiene en sus viviendas agua proveniente de red pública y 4 millones 376 mil 900 (13,9%), a personas que consumen agua proveniente de otras fuentes (río, manantial, lluvia, camión cisterna o pilón de uso público).

Entonces, según estas estadísticas existe una. Problemática ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza,

provincia de Tocache, región San Martín, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021? Lo cual tendrá como finalidad el de contribuir en una adecuada ingesta de agua saludable y apto para el consumo humano. Para lo cual se planteará como **objetivo general** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Barro blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín - 2021 y como **objetivos específicos** Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Barroblanco, distrito de Uchiza, región San Martín - 2021. Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, región San Martín – 2021. Determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población en el caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín - 2021.

Asimismo, la justificación de la investigación, se realizará para disminuir los distintos tipos de enfermedades gastrointestinales que existen en el caserío debido al consumo de agua del río, sequias, pozos; además como bases teóricas se elaborará un marco teórico en lo cual se puede visualizar antecedentes internacionales, nacionales y regionales; así como también los conceptos generales que integran para realizar un sistema de abastecimiento de agua potable y sus componentes del mismo.

La metodología, el tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo no experimental, el universo y muestra será el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Barro blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín, La delimitación espacial estará comprendida por el caserío de Barro blanco distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín y la delimitación temporal estará comprendida entre el periodo entre mayo y septiembre del 2021.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) Según (Vásquez)² en su tesis, Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo tiglán parroquia zumbahua cantón pujilí provincia de Cotopaxi. Tiene como objetivo general Diseñar el sistema de agua potable de Guantopolo Tiglán, Parroquia Zumbahua, del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi. Tiene como objetivos específicos. Evaluar la situación actual del sector y las necesidades de la comunidad. Diseñar el sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de vista técnico. Económico y ambiental. Determinar los efectos positivos, negativos y sugerir sus mejoras. Elaborar un presupuesto referencial como base al cálculo de cantidades de obra, APUS, planos y especificaciones técnicas. Tiene como metodología El proceso que se seguirá para elaborar el estudio estará comprendido por diferentes fases. A. fase de preparación para empezar se realizará estudios de campo: encuestas socioeconómicas, recopilación de información existente, levantamiento topográfico. Toma de muestras para la calidad de agua. Definiremos cual sería la manera más aceptable para realizar las encuestas socio – económicas. Se identificará las falencias del sistema de agua entubada existente. Establecer las soluciones que daremos a la situación en la que se encuentra la comunidad. Diseñar el sistema de agua potable para la comunidad. Tiene como conclusiones al

realizar este tipo de proyectos tiene una incidencia en la población que fue beneficiada de los servicios de agua potable. Al realizar este tipo de proyecto es claro que beneficia en la formación profesional como Ingeniero Civil, ya que permite integrar la práctica y la teoría, adquiriendo criterios y experiencia a través del planeamiento de las posibles soluciones viables para los diferentes problemas que sufren las comunidades de nuestro país. Tuvo una incidencia en las futuras generaciones quienes serán beneficiadas con este proyecto siempre y cuando el mantenimiento y el uso sean los adecuados. La realización de este estudio servirá como herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad. Y calidad para garantizar la demanda de la población. Para la determinación de la población futura del proyecto, se efectuaron las encuestas socio – económicos a varias familias de la comunidad de Guantopolo Tiglán. Tuvo una incidencia en los 337 habitantes los que en un inicio recibirán el servicio. Los suelos donde se implantarán la captación y la planta de tratamiento tenían una buena resistencia de acuerdo con el estudio de suelos.

- b) Según (García)³ en su tesis, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Totutla, Veracruz, México . Tiene como objetivo general Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad del Capricho, municipio de

Totutla, el diseño cumplirá con las diferentes normas y especificaciones emitidas por las dependencias y permitirá resolver los problemas que se generan por no contar un sistema de abastecimiento de agua potable. Tiene como objetivos específicos suministrar el agua en la cantidad demandada con la presión suficientes y la cantidad adecuada para el consumo humano, el sistema permitirá suministrar el agua de forma continua. Tiene como conclusiones el estudio de las redes hidráulicas de abastecimiento de agua potable a lo largo del tiempo ha hecho que esta disciplina de estudios crezca de manera importante en el sentido de que estas se han hecho cada vez más eficientes a través de nuevas técnicas de soluciones mediante el uso de softwares lo cual reduce tiempos y a su vez costos. En esta disciplina de estudio existen varias fases a revisar ampliamente las cuales tienen gran importancia ya que de esto depende el éxito de un proyecto de esta índole, las cuales son: diseño, construcción, operación y mantenimiento. En el diseño los ingenieros proyectistas deben hacer uso de los conocimientos teóricos, estudios preliminares como pruebas de campo y tomas de muestras, hasta calcular y proyectar con los datos obtenidos en las pruebas de campo, soluciones viables, las cuales se adaptan a los recursos existentes de un determinado sitio.

- c) Según (Jiménez)⁴ 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 deman ya existstente 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 concluidas en este proyecto están correctas y suficientemente estudiadas valoradas, el Ingeniero Director del Proyecto tiene el honor de elevar a la Superioridad este Proyecto para su aprobación.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) Según (Alava)⁵ en su tesis Diseño del sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de chontapampa y anexo Yanayacu distrito de Milpuc provincia de Rodríguez de Mendoza región amazonas. Tienen como objetivo general elaborar el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado. Objetivos específicos mejorar las condiciones de salud de la población, así como el saneamiento básico de las poblaciones beneficiadas. Brindar agua potable apta para el consumo humano, fomentar mejores hábitos de higiene en la población beneficiaria del proyecto y así disminuir el contagio de enfermedades gastro intestinales, parasitarias y de la piel. Reducir los focos infecciosos causados por un inadecuado tratamiento de las aguas residuales. Tiene como metodología. Los métodos a emplear en el desarrollo del trabajo serán descriptivo – aplicativo tratándose de un diseño de

un sistema de agua y alcantarillado, se deberá efectuar un reconocimiento del área de estudio para así poder recopilar los datos de campo y aplicar los métodos correspondientes. Tiene como conclusión. De acuerdo a la Norma OS 050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50m h₂o; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.55 m H₂O. Tuvo una incidencia en la disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas. Mejora del ingreso económico familiar, mejora en las condiciones de vida de la población de las localidades de Chontapampa, Yanayacu. Las cotas establecidas en las diversas estructuras que se indican en el presente documento, son definitivas. En tal sentido, durante la ejecución de las obras se deben respetar dichos valores a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

- b) Según (Miranda)⁶ 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 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 metodología de trabajo para la

ejecución de la topografía, se consideró dos brigadas de campo, dirigidos por dos topógrafos jefes de Topografía, cada brigada ha estado compuesto por un jefe de brigada, nivelados digitador y 4 auxiliares de topografía. 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.

- c) Según (Meza)¹ en su tesis Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, distrito Rio Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tiene como objetivo el objetivo del presente trabajo es 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 presenta los resultados de dos de ellas, incluido el análisis de costos, que toma en cuenta la condición de difícil acceso físico. Teniendo como conclusión realizado el diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida. Es recomendable la ejecución de obra entre los meses de abril a noviembre, época en la cual la frecuencia de lluvias es menor. Así mismo, es pertinente indicar que el avance físico estará de acuerdo a la disponibilidad de la mano de obra, factores climatológicos y remesas oportunas de dinero para la adquisición de los materiales.

2.1.3. Antecedentes Regionales

- a) Según (Mendoza)⁸ en su tesis, Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en zonas rurales de la provincia de Moyobamba, San Martín -2012, tiene como objetivo general evaluar los sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural de la provincia de Moyobamba y objetivos específicos, evaluar la gestión y la cobertura de los sistemas de agua potable en el ámbito rural de la provincia de Moyobamba evaluar el estado sanitario de la infraestructura de abastecimiento de agua. Tiene como metodología. Tipo de investigación de

acuerdo a la orientación, tecnológica aplicada de acuerdo a la técnica de contratación descriptiva. Diseño de investigación la presente investigación obedece a un diseño de tipo no experimental transversal o transeccional.. Tiene como conclusiones los sistemas de agua visitados en las zonas rurales de la provincia de Moyobamba, no cuentan con un proceso de desinfección respectiva, debido a que las autoridades encargadas de administrar el servicio de agua no tienen facilidad de un presupuesto designado para la adquisición de insumos químicos propios de limpieza y desinfección (cloruro de sodio), puesto que en la limpieza solo se realizan lavado de paredes de concreto y también el desfogue del agua acumulada con presencia de sustancias extrañas en todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Población

“Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación”⁸.

Existen 3 métodos para el cálculo de población:

2.2.1.1. Método analítico. – Dentro de este método se encuentra el método aritmético, el cual nos servirá para el cálculo de población futura considerando la cantidad de pobladores por años.

2.2.1.2. Método comparativo. - Este método permite el uso de los censos realizados por zonas de nuestro Perú. Por ejemplo, costa, sierra y selva. Se representa mediante gráficos.

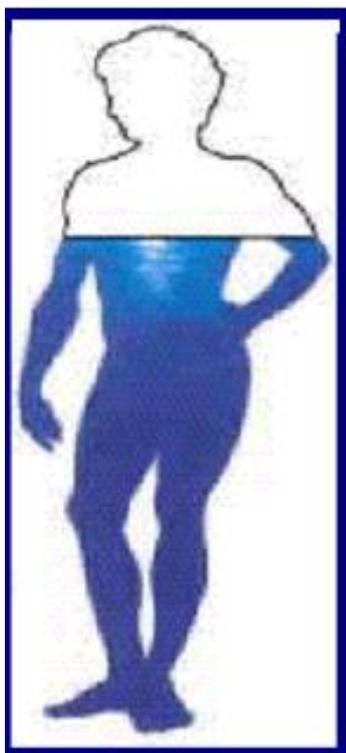
2.2.1.3. Método racional. - Con este método se obtendrá la población futura en zonas donde el crecimiento de la población es variable por ello se tomará datos de los años pasados con un estudio socioeconómico.



Figura 1: Población del caserío Barroblanco - Uchiza
Fuente: imágenes de internet, página de la municipalidad de Uchiza

2.2.2. El Agua

Según Mendoza ¹⁰ El agua de consumo humano ha sido definida en las guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de Salud (OMS), como “adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”. está implicado en esta definición el requerimiento de que el agua no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar irritación química, intoxicación o infección microbiológica que sea perjudicial a la salud humana.



*Figura 2: El cuerpo humano tiene casi el 60% de agua
Fuente: Según Magne ¹⁸*

2.2.2.1. Calidad del Agua

Según Mendoza¹⁰ La calidad o nivel de servicio es un factor de suma importancia en el mejoramiento del nivel de salud de la población beneficiada. En una situación ideal, toda la población debe ser atendida en forma eficiente y efectiva. Sin embargo, la mayor parte de las veces se encuentra que el servicio de abastecimiento de agua tiene cobertura restringida y muy baja continuidad, lo que conduce a que una parte de la población tenga que recurrir a almacenarla para atender sus necesidades básicas.

Tabla N° 1 Características del agua

Características físicas:	Características químicas:	Características microbiológicas:
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)	

Fuente : Garcia J (2011)

2.2.2.2. Demanda del Agua

En la actualidad existen ciertos factores que van a afectar el consumo de agua tales como la población o comunidad, pueden ser factores económicos y también sociales, los factores climáticos y la cantidad de población en una comunidad. Indistintamente que una población sea considerada rural o urbana, se tiene que tener en cuenta el consumo diario doméstico tanto industrial como comercial y público y también las pérdidas que se realicen en tuberías con fallas entre otros desperfectos.

2.2.2.3. Dotación del agua

“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 pueda realizar en situaciones inesperadas”¹¹.

Tabla N° 2: Dotación de agua según opción tecnológica y región

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

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

Tabla N° 3 Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.

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)

2.2.3. Agua de Manantial

“Los manantiales son aguas subterráneas que debido a la orografía del terreno emergen a la superficie, generalmente en laderas, al encontrar las corrientes capas impermeables en los suelos por los que discurren; el agua que se encuentra en la naturaleza no es pura, a través de su paso por el suelo puede recoger materia orgánica, gases o microorganismos.”¹²

2.2.4. Agua Potable

Según D.Biol ¹³ El agua es el recurso natural más valioso. Es fundamental para todas las necesidades para todas las necesidades humanas, incluyendo la alimentación, la disponibilidad de agua potable, los sistemas de saneamiento, la

salud, la energía y el alojamiento. La gestión adecuada de los recursos hídricos constituye el desafío más acuciante de todos los que se refieren a la naturaleza. Sin agua constituye un tema complejo. Aunque los aspectos que se refieren al agua tienen un ámbito mundial, los problemas que se plantean y sus soluciones son a menudo marcadamente locales.

2.2.5. Tratamiento del agua

Según Alava⁵ El tratamiento, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son lograr un agua que sea: segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica. Para el diseño de una planta potabilizadora, es necesario conocer las características físico-químicas y biológicas del agua, así como los procesos necesarios para modificarla.

2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua potable

“El sistema de abastecimiento de agua potable incluye las obras y trabajos auxiliares construidos para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y sistema de distribución”².

Tabla N° 4: Periodo de diseño para un sistema de abastecimiento de agua potable.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
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 (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad básica de saneamiento (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5

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

2.2.6.1. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.6.1.1. Captación

Según Vásquez² Las obras de captación existen de diferentes tipos, per se las pueden clasificar en obras de derivación directa y obras de almacenamiento. Las obras de derivación directa, capta el agua que viene del río sin regulación y se utiliza el caudal que existe en este momento. Cuando ya hemos ubicado nuestra fuente de donde realizaremos nuestro abastecimiento de agua, en ese mismo lugar se realiza una captación que nos permita recolectar el agua para luego conducirla mediante las tuberías de conducción hasta el reservorio.

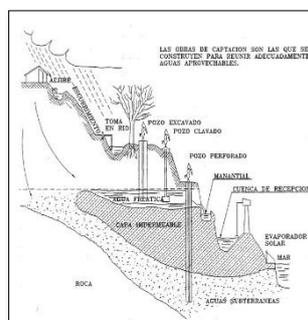


Figura 3: Obras de captación

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

a. Tipos de captación

a.1. captación meteórica

Según Rojas ¹⁴ La captación de estas puede hacerse en los techos o áreas especiales debidamente dispuestas. En estas condiciones el agua arrastra las impurezas de dichas superficies, por lo que para hacerla potable es preciso filtrarla. La filtración se consigue mediante la instalación de un filtro en la misma cisterna.

Este sistema es recomendable solo en zonas donde existen lluvias frecuentes, en caso de Perú, en la región selva y sierra.

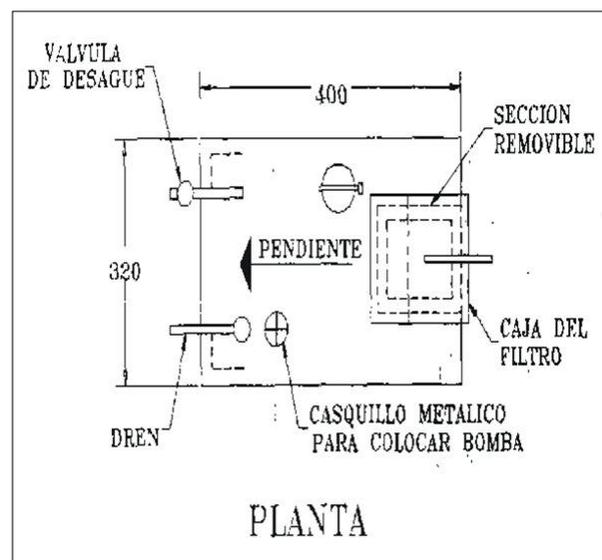


Figura 4: Captación de agua pluvial - planta

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

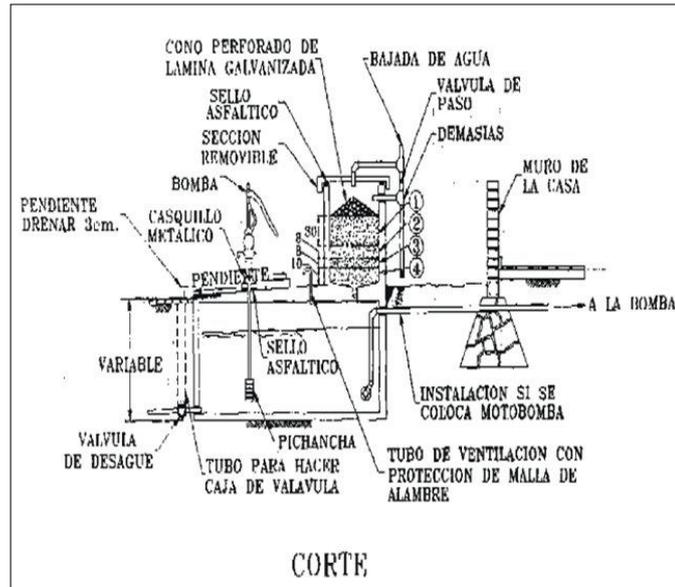


Figura 5: Captación de agua pluvial - corte

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

“Cuando diseñamos un sistema de captación de agua pluviales es necesario determinar el área de captación y el volumen de almacenamiento y utilizamos la siguiente fórmula para ello”¹⁴.

$$V_s = D \times t \times (1 + I) \times P$$

Donde:

Vs: volumen de almacenamiento

D: dotación, L/hab /día

T: tiempo que dura la temporada de secas días

I : factor de seguridad, mínimo % en decimal

P : número de habitantes

a.2. captación superficial

“Un sistema de captación superficial requiere para su diseño la siguiente información: Datos hidrológicos; dentro de ellos su gasto medio, máximo, mínimo, sus niveles de agua normal, extraordinario y mínimo, sus características de la cuenca, erosión y sedimentación. Estudios de inundaciones y arrastre de cuerpos flotantes”¹⁴.

“Aspectos económicos. Planteamiento de opciones, elección de la más económica que cumpla con los requerimientos técnicos, costos de construcción y operación y mantenimiento, costos de las obras de protección, tipo de tenencia del terreno, tipo obras de toma también”¹⁴.

“De acuerdo a su característica hidrológica de la corriente, las obras de captación pueden agruparse en 4 tipos”¹⁴.

- “Captaciones cuando existen grandes variaciones en los niveles de la superficie libre”¹⁴.
- “Captación cuando existen pequeñas oscilaciones en los niveles de la superficie libre, como estación de bombeo fijas con toma directa en el río o en un cárcamo”¹⁴.
- “Captaciones para escurrimientos con pequeños tirantes”¹⁴
- Captación directa por gravedad o bombeo

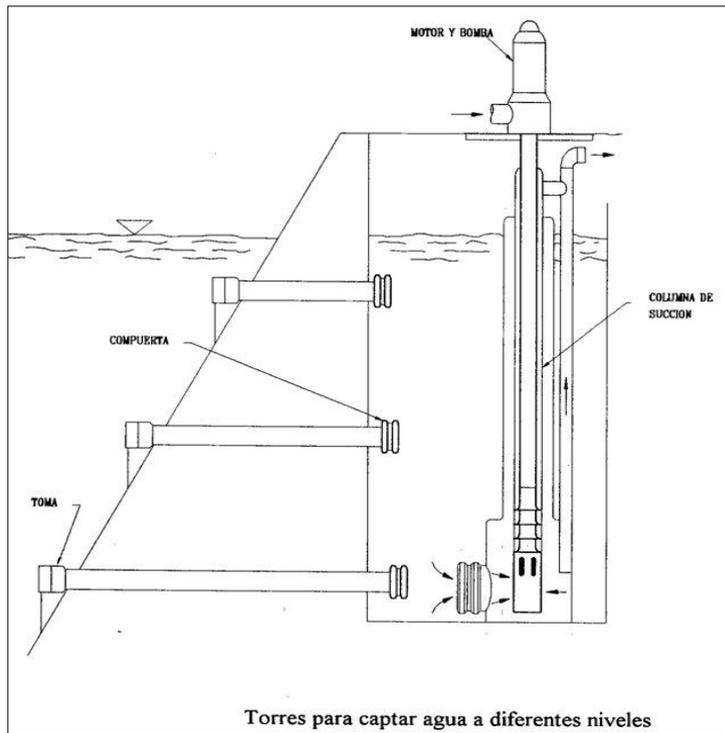


Figura 6: Torres para cargar agua diferentes niveles

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

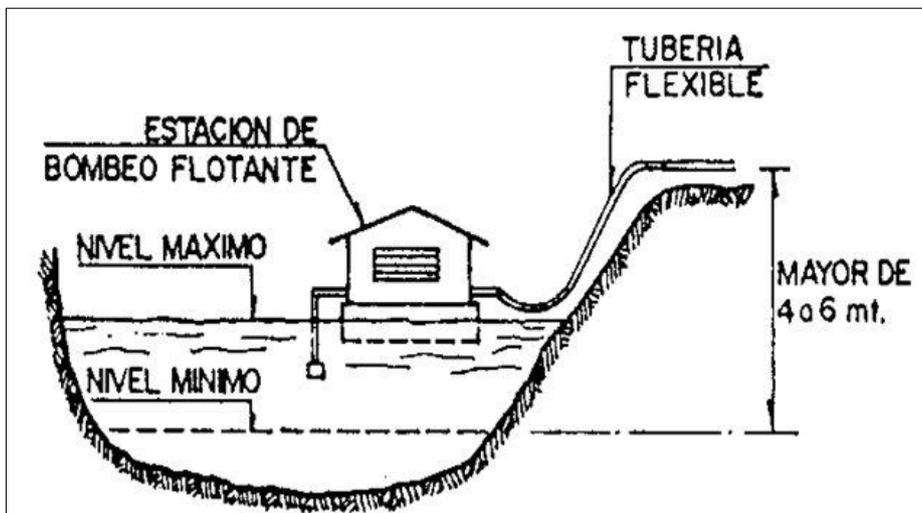


Figura 7: Estación de bombeo flotante

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

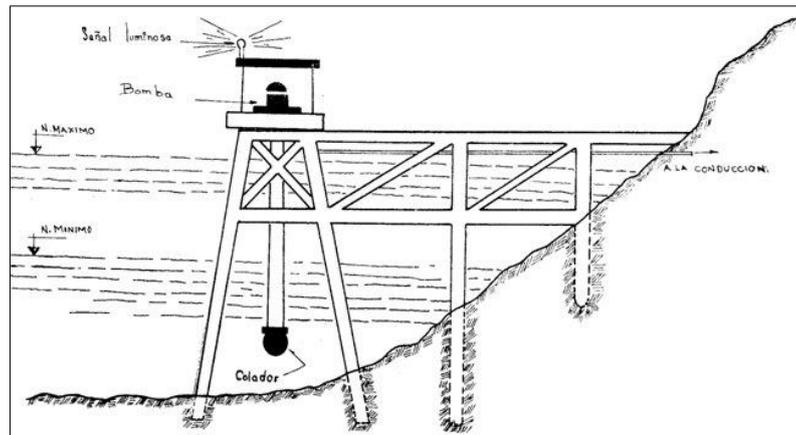


Figura 8: captación en río navegables embalses o en lagos

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

a3. captación de aguas subterráneas

“El agua subterránea existe casi en cualquier parte por debajo de la superficie terrestre, la exploración de la misma consiste básicamente en determinar en donde se encuentra bajo las condiciones que le permitan llegar rápidamente a los pozos a fin de poder ser utilizada en forma económica”¹⁴

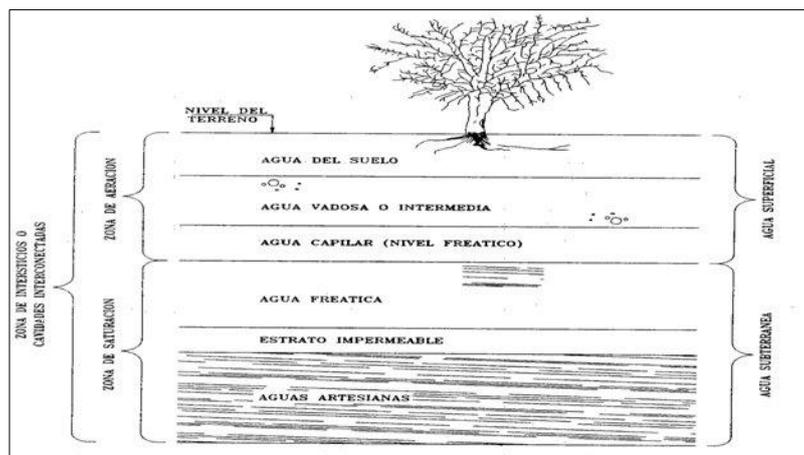


Figura 9: Identificación de las aguas subterráneas

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

a.4. captación de manantiales

“El principal objetivo es captar y aprovechar los pequeños manantiales, que se encuentran generalmente en las laderas de las montañas, con el fin de llevar el agua a las partes bajas, donde se aprovechara para el consumo humano.”¹⁴

“Los factores más importantes que intervienen en la localización, dirección y área de influencia de los afloramientos son: el ciclo hidrológico de la región, la topografía y la geología de la cuenca”¹⁴

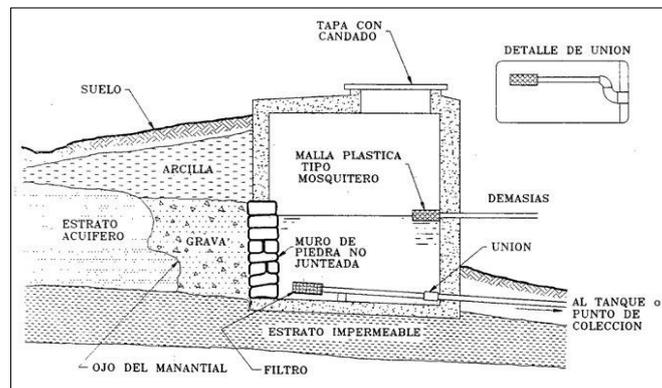


Figura 10: Caja de manantial
Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

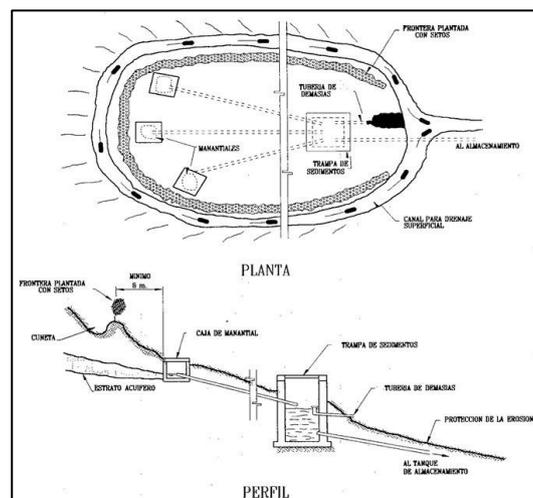


Figura 11: 3 manantiales protegidos conectados a una trampa de sedimentos
Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

“La captación se puede hacer mediante cajas cerradas de concreto reforzado o mampostería denominadas cajas colectoras. El agua se debe extraer solamente con una tubería que atraviese la caja.”¹⁴

“Se debe excavar lo suficiente para encontrar las verdaderas salidas del agua, procurando que la entrada del agua a la caja de captación se efectuó lo más profundo posible, se debe de dotar a la caja de un vertedor de demasias.”¹⁴

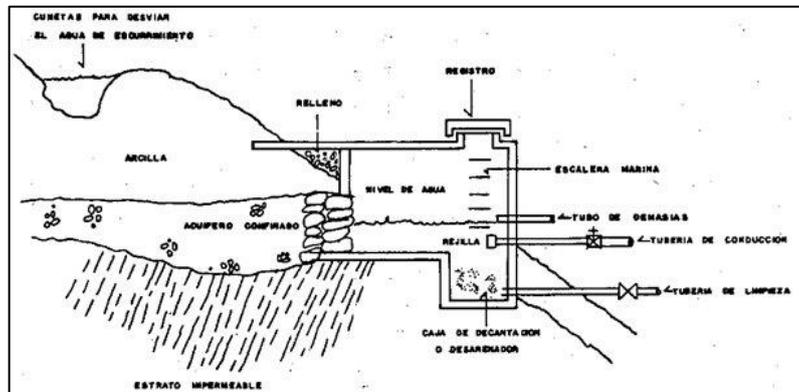


Figura 12: caja colectora para captar las agua del manantial

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

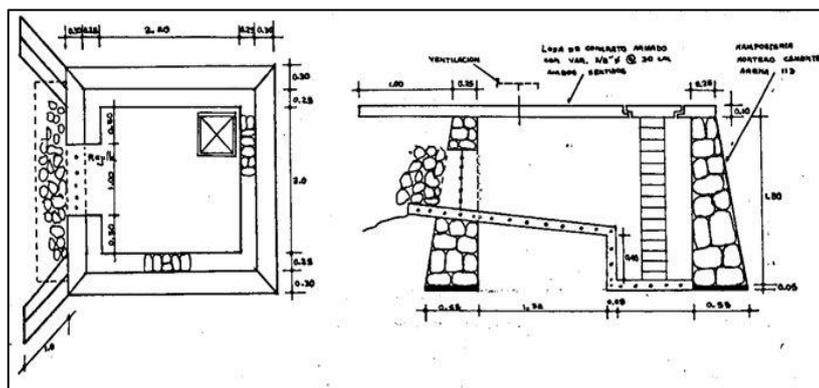


Figura 13: caja colectora planta y perfil

Fuente: civilgeeks.com. Rojas (2010)

2.2.6.1.2. Línea de conducción

“Se denomina obras de conducción, a las estructuras que transportan el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento o un reservorio. La capacidad de esta estructura deberá permitir conducir el caudal correspondiente al máximo anual de la demanda diaria”¹⁵.

“Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario”¹¹.

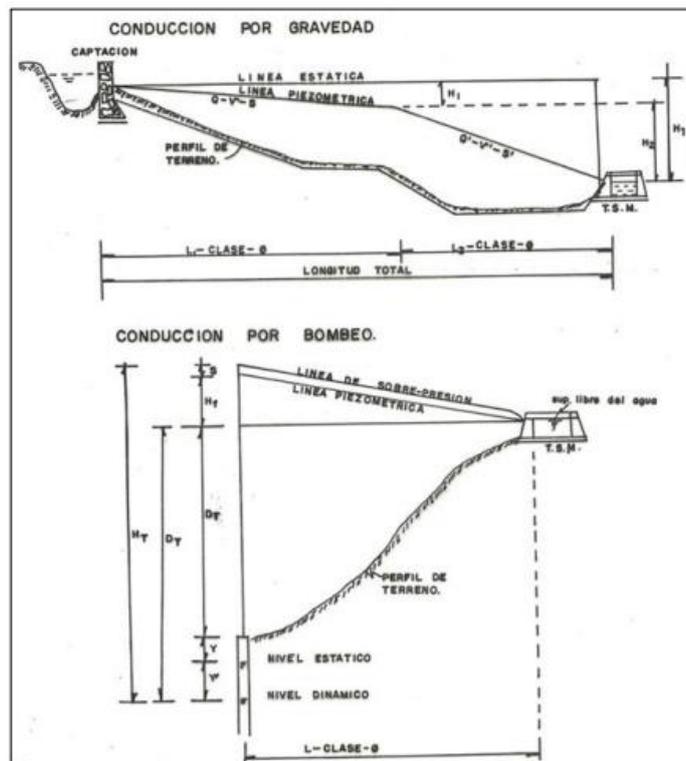


Figura 14: Tipos de línea de conducción ,

Fuente: Según Manual de sistema de agua potable ¹⁸

a). Tipos de conducción

Existen dos tipos de conducción:

- Conducción por gravedad (canales)
- Conducción por presión o bombeo (tuberías)

En el estudio de conducción de mi tesis se realizará el tipo de conducción por gravedad porque mi captación se encuentra a unos 50 metros del caserío Barro blanco.

a.1. Conducción por gravedad

Canales:

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ¹¹ 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 menor 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:

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ¹¹ Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería. La

velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.6 m/s. la velocidad máxima admisible será en los tubos de concreto = 3 m/s. en tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s. para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible. Para el cálculo de las tuberías que trabaja 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° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

Tabla N° 5: Tabla de coeficientes de fricción

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(Cloruro de vinilo)(PVC)	150

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

a.2. Accesorios

Válvulas de aire

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Vivienda

¹¹ 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.

Válvula de purga

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ¹³ Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad del 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 menos que el diámetro de la tubería. Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Cámara rompe presión

“Las cámaras rompe presión (CRP) para líneas son proyectadas en lugares estratégicos para reducir las presiones en las líneas de conducción que puedan superar los 50 mca afectando a la tubería, según el trazado de las líneas en función a la topografía del terreno del proyecto.”¹⁴

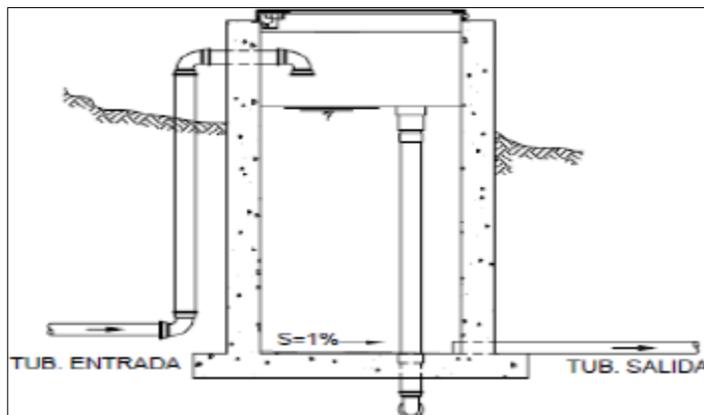


Figura 15: Cámara rompe presión

Fuente: Según Manual de sistema de agua potable ¹⁸

a.3. Conducción por bombeo

“Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y William. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico”¹¹

b). Velocidad y presión en las tuberías

Según Lossio ¹⁶ Es muy importante calcular la velocidad y presión de agua en las tuberías. Cuando se trata de un sistema rural el abastecimiento de agua es aceptable tener velocidades menores a 0.60 m/s para minimizar las

perdidas por fricción y se deberá mantener una presión de por lo menos 5 m en los puntos críticos, tal como lo recomiendan las normas generales del Ministerio de Salud.

c). Diámetro de tubería

“Los criterios de elección del diámetro de la tubería se basan en un análisis técnico-económico”¹⁶.

Criterio técnico. –Según Lossio¹⁶ La elección de la dimensión del diámetro depende de la velocidad en el conducto, velocidades muy bajas permiten sedimentación de partículas y velocidades altas producen vibraciones en la tubería, así como pérdidas de carga importantes, lo que repercute en un costo elevado de operación.

Criterio económico. - Según Lossio¹⁶ El cálculo económico, está basado en: Datos de inversión inicial, costo de tubería por metro lineal, costo de equipo de bombeo, instalado por cada HP o KW., datos de inversión por explotación, costo anual de operación, valor presente de operación en 10 años.

d). Piezas especiales

“Las piezas especiales dentro de una línea de conducción son las siguientes”¹⁹:

Juntas. – según Loscio¹⁶ Las juntas se utilizan para unir dos tuberías, estas al igual que las tuberías pueden ser de materiales rígidos, semi-

rigidos o flexibles, dentro de las primeras se encuentran por ejemplo las de metal que pueden ser: Gibault o Dresser.

Tees. - según Loscio¹⁶ Las tees se utilizan para unir tres conductores en forma de T, donde las tres uniones pueden ser del mismo diámetro, o dos de igual diámetros y uno menor, cuando esto último ocurre se le llama tee reducción.

Cruces. - según Loscio¹⁶ Las cruces se utilizan para unir cuatro conductores en forma de cruz, donde las cuatro uniones pueden ser del mismo diámetro, o dos mayores de igual diámetro y dos menores de igual diámetro, cuando esto último ocurre se le llama cruz reducción.

Codos. - según Loscio¹⁶ Los codos tienen una función de unir dos conductos del mismo diámetro en un cambio de dirección ya sea horizontal o vertical, entre las más comunes se encuentra de 22., 45 y 90 grados, sin embargo, del material y el diámetro de la tubería, inclusive se recomienda verificar con el fabricante aquellas tuberías que pueden adoptar deflexiones diferentes a las mencionadas.

Reducciones. - según Loscio¹⁶ Las reducciones se emplean para unir dos tubos de diferente diámetro.

En algunos materiales, como el PVC, las reducciones pueden ser en forma de espiga o de campana.

Tapones y tapas. - según Loscio¹⁶ Los tapones y las tapas se colocan en los extremos de un conducto con la función de evitar la

salida de flujo. En materiales de PVC, es costumbre llamarlos tapones, pudiendo ser en forma de campana o espiga. En materiales de fierro fundido, se acostumbra llamarlos tapas ciegas.

2.2.6.1.3. Reservorio

Según Lossio ¹¹ Los sistemas de almacenamiento o reservorios 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. Pudiendo ser elevados, apoyados y enterrados. Asimismo, los elevados pueden tener forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo y los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisterna). Cada uno de estos dotado de dosificador o hipoclorador para darle tratamiento al agua y volverla apta para el consumo humano.

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado, de forma cuadrada o circular cuando el

terreno presenta zonas altas y seguras. Este es el caso de las comunidades rurales en estudio.

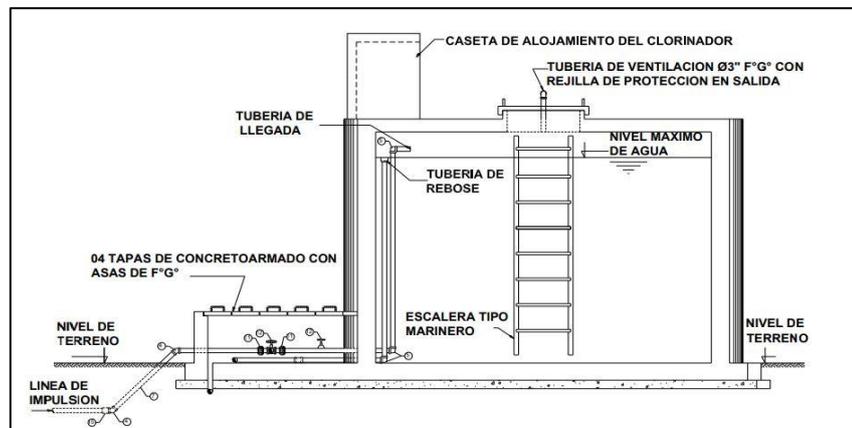


Imagen 16: Esquema de reservorio apoyado

Fuente: Según Lossio¹⁶

a). Tipos de reservorio

Según Agüero ²⁰ los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tiene 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 suelo, y los enterrados, de forma rectangular, son construcción por debajo de la superficie del suelo (cisterna). Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

a.1. Reservorio cabecero

Según Agüero ²⁰ Es un reservorio que se alimenta directamente de la fuente o planta de tratamiento, puede ser por gravedad o bombeo. También se dice que causa gran variación de presión en zonas extremas de la red de distribución. Entonces deducimos que este tipo de reservorio son captados directamente de la fuente en el caserío Barro blanco en donde trabajaremos por gravedad.

a.2. Reservorio flotante

“Se considera al reservorio que está ubicado en una parte alejada de la red de distribución con relación a la captación o planta de tratamiento. Puede ser por gravedad o bombeo. De esto podemos decir que serán ubicados en una zona más alejada de nuestro caserío”²⁰

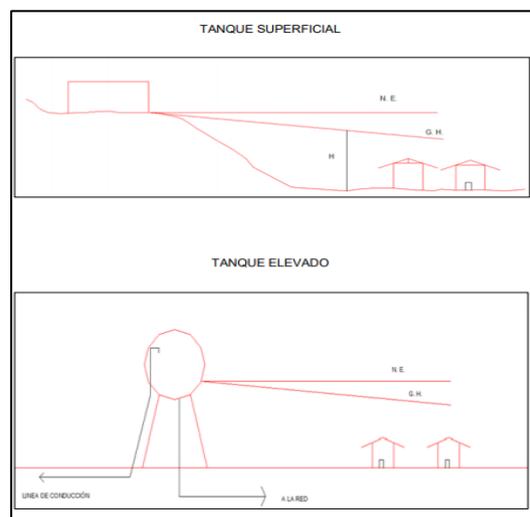


Imagen 17: Tipos de reservorio o tanques

Fuente: Manual de diseño de agua potable¹⁷

b). Ubicación

“La ubicación de un reservorio dependerá mucho del tipo de reservorio a utilizar o colocar según la magnitud y cálculo de población que se encuentran en un proyecto. Por ejemplo, para abastecer una comunidad rural es recomendable el uso de un reservorio apoyado, ya sea de forma cilíndrica y cuadrada”²⁰.

“Que por ser por gravedad tiene que estar colocado en la parte alta que indique la topografía del lugar, es considerado también mencionar en la altura media de captación y población”²⁰.

c). Capacidad

“La capacidad de un reservorio va depender mucho de la demanda máximo horario de consumo de los pobladores y también en caso de emergencia cuando de agua es necesario para acudir ante incendios y demás cálculos que se deben tomar en cuenta”²⁰.

d). Volumen

“El volumen considerable para el almacenamiento de un reservorio estará conformado por el volumen de regulación contra incendio y su volumen de reserva”¹⁶.

“El volumen de regulación, será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarios de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información”¹⁶.

“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”²⁰.

“En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro. En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio. 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda”²⁰.

e). Forma

“Existen 3 formas con las que se trabajan para la construcción de reservorios y son las esféricas, cilíndricas y paralelepípedos. Con sus especificaciones ya dadas en los libros, la elección dependerá del proyectista”²⁰.

2.2.6.1.4. Línea de aducción

Según Magne ¹⁸ 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 tipos:

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.

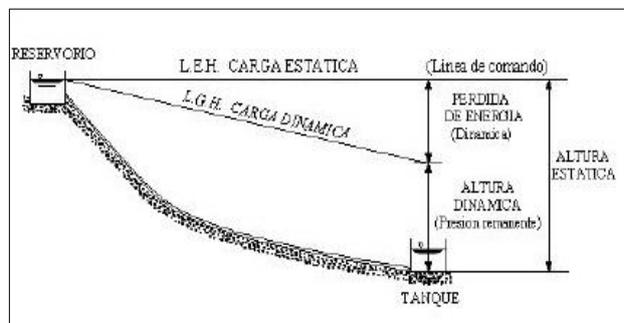


Imagen 18: Línea de aducción

Fuente: Fuente: Según (Magne)¹⁸

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

“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”¹⁸.

c). Material de tubería

“La elección del material debe ser efectuada con base en:”¹⁸

- 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 ¹⁵ 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.

2.2.6.1.5. Red de distribución

Según Mendoza ¹⁰ 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 terminada en la primera vivienda del usuario del sistema.

“Para el diseño de un sistema de distribución es necesario conocer la cota piezométrica mínima de salida de un reservorio”²¹.

Según Manual de agua potables, alcantarillado y saneamiento, diseño de redes de distribución de agua potable ¹⁷ 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, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como extinguir incendios.

Según Agüero ⁹ 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.

a). Tipos de red de distribución

a.1. 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.

a.2. 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 válvulas que se necesiten para llevar el agua hacia el lugar del siniestro.

b). Formas de red de distribución

Según Manual de agua potable ¹⁷ El agua se distribuye a los usuarios en función de las condiciones locales de varias maneras:

b.1. 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.2. 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

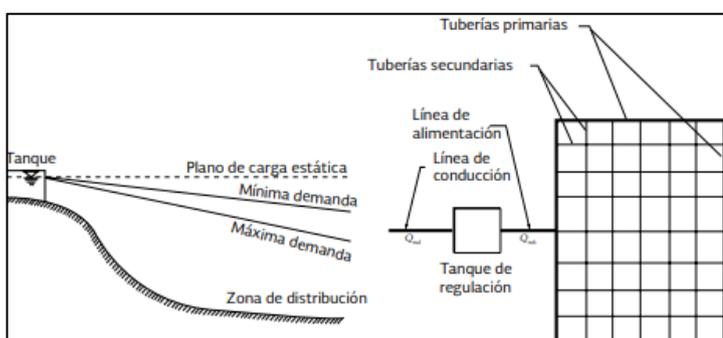


Figura 19: Red de distribución
Fuente: Según (Manual de agua potable) ¹⁷

c). Diseño de la red de distribución

“Para el diseño de la red de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua potable se utilizará las formulas racionales. en el caso de aplicarse la fórmula de Hazen y William se utilizarán los coeficientes de fricción establecidos a continuacion”²²

“Fierro galvanizado 100 PVC 140 la formula aplicable a presiones a la red de distribución de 20 a 50 mca está dada por lo siguiente:”²²

$$V = 1.5 * (D+0.05)^{0.54}$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)

D = Diámetro de la tubería (m)

c.1. En redes cerradas

“El flujo de agua a través de ellas estará controlado por dos condiciones, el flujo total que llega a un nudo es igual al que sale. La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma”²²

c.2. Método de áreas

“Consiste en la determinación del caudal en cada nudo considerando su área de influencia. Este método es recomendable en localidades con densidad poblacional uniforme en toda la extensión del proyecto. El caudal en el nudo será:”²²

$$QI = Qu * Ai$$

Donde:

$$QI = \text{Caudal en el nudo "i"} \text{ (L/s)}$$

$$Qu = \text{Caudal unitario superficial (L/s / Ha)}$$

$$Ai = \text{Área de influencia del nudo "i"}$$

c.3. Método del número de familias

“Por este método se calcula un caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre el número total de familias de la población. El caudal en el nudo, será el número de familias en su área de influencia multiplicando por el caudal unitario”²²

$$Qn = qu * Nfm$$

Donde:

$$Qn = \text{Caudal en el nudo}$$

Qu = Caudal unitario

Nf = Numero de familias

c4. Redes abiertas

“Si la red abasteciera a más de 30 conexiones, podrán emplearse cualquiera de los métodos indicados anteriormente para el cálculo de los caudales, en caso de tener menos de 30 conexiones, la determinación de caudales por ramales se realizara por el método probabilístico o de simultaneidad”²²

$$Q_{RAMAL} = k * \sum Q_g$$

Donde:

$$k = (x - 1) - 0.5$$

Q_{RAMAL} = caudal de cada ramal (l/s)

2.2.7. Teorías sobre topografía y mecánica de suelos

2.2.7.1. Topografía

Según Santamaría²² Todos los trabajos de campo necesarios para llevar a cabo un levantamiento topográfico, consisten en esencia en la medida de ángulos de distancias. En ciertos trabajos puede ser suficiente medir solo ángulos, o solo distancias, pero, en general, suele ser necesario medir ambas magnitudes. En algunas operaciones elementales de agrimensura puede bastar con medir ángulos rectos, utilizando las escuadras y las distancias con cintas metálicas. Pero en general, este tipo de mediciones no gozan de la suficiente precisión.

2.2.7.1.1. Estudios topográficos para el abastecimiento de agua potable

Según Márquez ²³ 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.

2.2.7.2. Mecánica de Suelos

Según Gonzalo ²⁰ 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. Es a base de este concepto se realizará el estudio de suelos para obtener nuestras muestras de cada tramo del sistema.

“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”²⁴.

“El suelo y el agua tienen vínculos muy estrechos y tanto la ausencia de agua dentro de la estructura del suelo cuando éste se seca, o el exceso hasta la saturación ejercen control sobre su peso, alteran la resistencia de ese suelo y cambia su volumen; además de la respuesta del suelo fino saturado por la aplicación de cargas estáticas, cuando se induce el flujo del agua libre, se deforma, se agrieta.”²⁵

2.3. Hipótesis

No aplica

2.4. Variables

Variable independiente: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Variable dependiente: Incidencia en la condición sanitaria del caserío Barroblanco

III. Metodología

3.1. El tipo y nivel de la investigación

Tipo de investigación

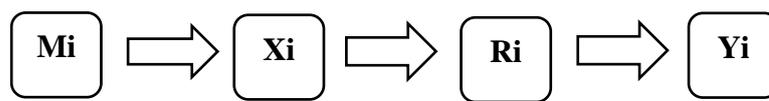
El tipo de investigación será correlacional y corte trasversal; correlacional porque tendrá como propósito determinar la incidencia del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barroblanco, en la condición sanitaria de dicha población (dos variables); y de corte trasversal porque se estudiará los datos en un lapso de tiempo concluyente.

Nivel de investigación

El nivel de investigación tendrá una forma cualitativa y cuantitativa, se refiere que es cualitativo dado que se recolectará la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo porque los datos obtenidos se tendrán que cuantificar (medir) para poder procesarlos.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación será de forma no experimental y de corte transversal puesto que no se manipulará los datos de estudio. Este diseño se graficará de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2021)

Donde:

Mi = Sistema de agua potable del Caserío Barroblanco.

Xi = Variable independiente: Diseño del sistema de agua potable.

Ri = Resultados obtenidos.

Yi = Variable dependiente: incidencia en la condición sanitaria del caserío Barroblanco.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población:

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

3.3.2. Muestra

La muestra estará comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región, San Martín – 2021.

3.4. Definición y operacionalización de las variables

Cuadro 01. Operacionalización de variables

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada	Se realizará el sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde el Barroblanco hasta la red de distribución.	Captación	Tipo de captación Caudal de la fuente Diámetro Longitud Tipo de material Partes	Nominal Intervalo Nominal Intervalo Nominal Nominal
				Línea de conducción	Tipo de tubería Diámetro Velocidad Presión	Nominal Nominal Intervalo Intervalo

		para satisfacer sus necesidades, entre las principales la de cubrir sus condiciones sanitarias.		Reservorio	Tipo de reservorio Volumen Tipo de material Forma del reservorio Ubicación del reservorio	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal
				Línea de aducción	Tipo de tubería Diámetro Velocidad Presión Clase de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal
				Red de distribución	Tipo de red Diámetro Velocidad Presión Tipo de tubería	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal

					Clase de tubería	
Variable dependiente	Incidencia en la condición sanitaria del caserío Barroblanco.	Es toda situación en la que se encuentra o conduce a una persona o comunidad a promover estados de salud aceptables. Las personas deben	Se realizará una evaluación con la guía del compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento se añadirá encuestas para	Calidad de suministro de agua potable	Cobertura Calidad Cantidad Continuidad	Razón Nominal Nominal Nominal

		recibir el servicio de agua para lograr una condición de salubridad aceptable.	determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población.			
--	--	--	---	--	--	--

Fuente: elaboración propia 2021

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos:

Para el desarrollo de esta investigación se usará la técnica de la observación que plasmaremos en una encuesta.

Guía de observación: se constatará de una manera visual toda la información necesaria para el diseño, así mismo se verificará la condición sanitaria en la que se encuentran la población en general.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos:

Como instrumentos tomamos la ficha técnica y el cuestionario.

Fichas técnicas: Con este formato se recolectará todos los datos necesarios para el diseño del sistema de agua potable del caserío de Barroblanco.

Cuestionarios: Servirán para determinar la condición sanitaria de la población.

Protocolo: Para obtener el protocolo se realizará el estudio de mecánica de suelos y así identificar el tipo de suelo que emplea el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío, Barro blanco, donde realizaremos la línea de aducción y red de distribución. 4

3.6. Plan de análisis:

Ubicar el caserío mediante un plano de ubicación y localización a base de elaboración propia.

Determinar nuestro lugar por donde pasará nuestra línea de aducción.

Determinar nuestra área donde se realizará nuestra red de distribución.

Determinar la calidad de agua mediante un análisis físico, químico bacteriológico.

Determinar nuestro perfil longitudinal con la ayuda de nuestro levantamiento topográfico –

Determinar el tipo de suelo mediante un estudio de mecánica de suelos.

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 02 Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2018				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias Bibliográfica
<p>Caracterización del problema</p> <p>En el caserío de Barro blanco existe una necesidad urgente que es el de contar con agua potable, porque en la actualidad se estima que un mayor número de pobladores entre niños, jóvenes y adultos padecen de enfermedades gastrointestinales por</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Barro blanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, departamento San Martín</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Antecedentes - Internacionales - Nacionales - Regionales - Bases teóricas de la investigación - El agua - Calidad del agua - Demanda del agua - Volumen del agua - Tratamiento del agua - Abastecimiento de agua potable 	<p>El tipo de investigación será correlacional y corte transversal, porque, tendrá como propósito determinar la incidencia de la evaluación y</p>	<p>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. 2010.</p>

<p>no contar con un sistema de abastecimiento de agua potable que les proporcione agua saludable y no dañina para la salud.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barroblanco, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín, mejorará la condición sanitaria</p>	<p>para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Barroblanco, distrito de Uchiza, región San Martín – 2021.</p> <p>Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Barroblanco,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de abastecimiento de agua potable - Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable - Captación - Línea de conducción - Reservorio - Línea de aducción - Red de distribución - Topografía - Mecánica de suelos 	<p>mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Barroblanco en la condición sanitaria de dicha población (dos variables); y de corte transversal porque se estudiará los datos en un lapso de tiempo concluyente.</p>	
--	--	--	---	--

<p>de la población - 2021?</p>	<p>distrito de Uchiza, región San Martín – 2021.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Barroblanco, distrito de Uchiza, región San Martín - 2021.</p>			
--------------------------------	---	--	--	--

Fuente: elaboración propia 2021

3.8. Principios éticos

3.8.1. Responsabilidad Social:

El proyecto en elaboración tendrá como beneficiarios a los habitantes del caserío Barro blanco y así poner fin al problema existente que es la falta de abastecimiento de agua potable.

3.8.2. Responsabilidad Ambiental

En estas fechas actuales lo que más nos preocupa como seres humanos es la contaminación existente en nuestro ambiente, es por eso en esta investigación tendremos presente en todo momento en evitar los impactos ambientales negativos.

3.8.3. Veracidad de la información

Como estudiante e investigación, al realizar este proyecto se dará a conocer datos y resultados confiables, para dar fe de ellos todos los documentos cuentan con firmas y sellos que serán revisados por el DTI al momento de recibir nuestros resultados ya sean tales como muestras de agua, firmas en los documentos de permiso por parte del presidente del caserío para realizar mi investigación.

IV. Resultados

4.1. Resultados

Cámara de captación

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

Tabla 6: 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 (2021)

Línea de conducción

Diseñar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable.

Tabla 10: Cálculo Hidráulico de la línea de conducción (tramo, cotas, etc)

TRAMO		COTAS m.s.n.m.		Longitud(m)	Altura(m)
Inicio	Final	Inicio	Final	Distancia	Altura
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 (2021)

Reservorio

Tabla 8: Cálculos de volumen de reservorio

VOLUMEN	
DATOS	
Población futura (Pf)	544 habitantes
Dotación	70 l/hab/dia
RESULTADOS	
Consumo promedio anual (Qm)	38080
Volumen del reservorio considerando el 25% de Qm:	9.52 m3
Volumen asumido para el diseño (V)	10 m3

Fuente propia: volumen de reservorio (2021)

Tabla 9 : dimensionamiento

DIMENSIONAMIENTO	
DESCRIPCION	RESULTADO
Volumen de reservorio (m3)	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

Tabla 10 : Capacidad portante

DESCRIPCION	VALOR
Carga factorizada (Kg/m)	13500.00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm2)	0.87
Capacidad portante asumida (Kg/cm2)	1.00

Fuente propia: Capacidad portante (2021)

Línea de aducción

Tabla N° 11: Resultado obtenidos de la Línea de aducción

RESUMEN DE LOS CÁLCULOS OBTENIDOS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
DESCRIPCION	UNIDADES	
Longitud	0.49	Km
Diámetro comercial	2.00	pulg
Pendiente	31.24	%
Perdida de carga unitaria	1.82	m
Diámetro de la tubería calculado	1.29	pulg
Velocidad	0.37	m/s
Presión final	29.18	m

Fuente: Elaboración propia (2021)

Descripción: El diámetro calculado de la tubería es de 1.29, pero tomaremos en cuenta el diámetro de 1 ½ pulg de forma exacta. Y para la presión que se obtiene 29.18, seguiremos trabajando con la misma tubería clase 5, porque su capacidad máximo de trabajo es de 35 y nosotros tenemos una presión menor a ello.

Línea de aducción

Tabla N° 12 Cálculo hidráulico de Línea de aducción

<u>LÍNEA DE ADUCCIÓN</u>										
DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2018										
G.- CONSUMO FUENTE				Q_f						0.50 lt/s
H.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)				$Q_{md} = 1.30 * Q$						0.65 lt/s
K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)				$Q_{mh} = 2.50 Q$						0.75 lt/s
LÍNEA DE ADUCCIÓN										
Elemento	Nivel Dinámico	Longitud (Km)	Caudal tramo	Pendiente S	Diámetro en "	Diám. Comercial	Velocidad Flujo	Hf	H. Piezométrica	Presión
RESERVORIO	588.00								588.00	0.00
V1	557.00	0.491	0.75	31.24	1.29	2	0.37	1.82	586.18	29.18
	.									
NOTA: LA CLASE DE TUBERÍA A UTILIZAR PARA LA LINEA DE ADUCCION SERÁ CL-5										

Descripción: Se detalla el cálculo hidráulico de la línea de aducción como anexo a los resultados del mismo

Red de distribución

Tabla N° 13: Resultados de la Red de distribución

RESUMEN DE LOS CÁLCULOS OBTENIDOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
Red Principal		UNIDADES	
Tubería	5 PVC	0.49	Km
Caudal máximo horario	0.66 lt/s.	2.00	pulg
Presión máxima	32 m.c.a.	31.24	%
Presión mínima	14 m.c.a.	1.82	m
Diámetro de la tubería calculado	1 ½”	1.29	pulg
Velocidad	0.36 m/s	0.37	m/s
Longitud total	140 m	29.18	m

Fuente: Elaboración propia (2019)

Descripción: Para obtener los resultados de la red de distribución se utilizó en caudal máximo horario que es de 0.66 Lt/seg, con un diámetro de tubería en red principal de 1 ½ “ del ramal con un diámetro de ¾” y de las conexiones domiciliarias de ½”, mi tipo de red es red abierta o ramificada con la tubería de clase 5

Tabla N° 14 Cálculo de la Red de distribución

<u>RED DE DISTRIBUCIÓN</u>																
DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARRO BLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2018																
								DIAMETRO		Q_{mh} (Lt/s.)	0.660	$Q_{unit.}$ (Lt/s./Pp.)	0.00121			
TRAMO	Cota Dinamico	LONG. (Mt.)	LONG. (KM)	LONG. REAL (Mt.)	N° PP	CAUDAL (L.P.S.)	PENDIENTE S (M/KM.)	D CALC.(")	D ASUM.(")	VELOCIDA D FLUJO	H_f	H Piezom. Llegada.	H Piezom. Salida.	Presion Llegada	Presion Salida	
RESERVORIO A	588.00												588.25		0.25	
A -B	563.00	2.00	0.0020	0.0251	11	0.660	12500.00	0.36	1/2	5.22	4.99	583.26	583.26	20.26	20.26	
B-C	562.00	6.00	0.0060	0.0061	2	0.002	166.67	0.10	1/2	0.02	0.00	583.26	583.26	21.26	21.26	
C-D	561.00	13.00	0.0130	0.0130	1	0.001	76.92	0.09	1/2	0.01	0.00	583.26	583.26	22.26	22.26	
C-E	561.00	9.00	0.0090	0.0090	1	0.001	0.00		1/2	0.01	0.00	583.26	583.26	22.26	22.26	
												583.26	583.26	21.26	21.26	
P-A	586.00	2.00	0.0020	0.5860	7	0.008	293000.00	0.04	1/2	0.07	0.00	588.00	586.00	2.00	0.00	
A-B	557.00	10.00	0.0100	0.0307	7	0.008	2900.00	0.09	1/2	0.07	0.01	585.99	585.99	28.99	28.99	
B-C	556.00	15.00	0.0150	0.0150	2	0.002	66.67	0.12	1/2	0.02	0.00	585.99	585.99	29.99	29.99	
C-D	554.00	11.00	0.0110	0.0112	1	0.001	181.82	0.08	1/2	0.01	0.00	585.99	585.99	31.99	31.99	
												585.99	585.99			
C-A	551.00	25.00	0.0250	0.5516	5	0.006	22040.00	0.05	1/2	0.05	0.01	585.98	551.00	34.98	0.00	
A-B	558.00	25.00	0.0250	0.0260	5	0.006	280.00	0.13	1/2	0.05	0.01	588.00	588.00	30.00	30.00	
C-D	568.00	5.00	0.0050	0.5680	3	0.004	113600.00	0.03	1/2	0.03	0.00	0.00	568.00	20.00	0.00	
A-B	553.00	5.00	0.0050	0.0158	3	0.004	3000.00	0.07	1/2	0.03	0.00	568.00	568.00	15.00	15.00	
B-C	554.00	12.00	0.0120	0.0120	1	0.001	83.33	0.09	1/2	0.01	0.00	568.00	568.00	14.00	14.00	

Descripción: Se detalla el cálculo hidráulico de la línea de aducción como anexo a los resultados del mismo.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Cámara de 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.

4.2.2. 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 MH2o.

4.2.3. Reservorio

El reservorio tendrá un volumen de 10 m³, 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 m³, para el volumen de reserva se tomó lo recomendado el 7% por SEDAPAL obteniendo un valor de 6.55 m³, 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.

4.2.4. Línea de aducción

Para la línea de aducción se utilizará una tubería de 1 ½” pulgadas y por tener una presión de trabajo menor a 30 mca, se utilizará una tubería de clase 5. Teniendo también una pendiente de 31.24 y una velocidad con la que fluye el agua de 0.37 y adecuándola que según el reglamento es de 0.60 l/s.

4.2.5. Red de distribución

Las presiones actuantes en las tuberías que pasan por la red de distribución son ideales para el funcionamiento correcto del sistema de abastecimiento, teniendo en cuenta que la presión suficiente para llegar a los puntos más desfavorables del área de estudio. se determinó el diámetro de la red principal de 1 ½”, con una presión máxima de obtener los resultados de la red de distribución se utilizó en caudal máximo horario que es de 0.66 Lt/seg, con un diámetro de tubería en red principal de 1 ½ “del ramal .

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Se logró establecer un sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Barroblanco, el sistema es por gravedad ya que facilitó la diferencia de cotas entre población y captación. Esto fue posible que el agua fluyera con total normalidad mediante las líneas de conducción y aducción hasta llegar a la población.

Se logró elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, contando con los cinco componentes básicos de todo sistema como son. Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y la red de distribución. Con la ayuda de estudios preliminares al diseño como son: estudio fisicoquímico bacteriológico de agua, estudio de suelos. Levantamiento topográfico.

Se logró una incidencia en la condición sanitaria muy favorable, ya que se evitaría el contagio por diferentes bacterias que habitan en el agua de río no tratada propia de una zona de la selva. Ahora con un diseño de sistema de agua potable el consumo será muy provechoso para la población Barroblanquina.

5.2. Recomendaciones

Diseñar de manera obligatoria un cerco perimétrico para prevenir que animales de la zona puedan hacer llegar a la captación agentes contaminantes.

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.

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.

VI. Referencias Bibliográficas:

1. Vásquez Samaniego BV. Diseño del sistema de agua potable de la Comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi. 2016.
2. Según García. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Totutla, Veracruz, México. 2012.
3. Según Jiménez su tesis, Abastecimiento de agua a Ardanaz desde el rio Irati, comarca de izagaondoa (Navarra), Pamplona – España. 2010.
4. Alava Herrera José Eliseo. Diseño del sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de chontapampa y anexo yanayacu distrito de milpuc provincia de rodríguez de mendoza región amazonas. 2016.
5. Miranda Ríos Carlos Gustavo. “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable y Tratamiento De Desague para el Distrito de Characato.” 2013;496. 2013.
6. 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. 2010.
7. Rojas en su tesis, Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en zonas rurales de la provincia de Moyobamba, departamento San Martín – 2012.
8. Guevara Macedo Alberto. 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. Univ Nac San Martín [Internet]. 2016.

1. 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.
2. 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.
3. Miranda Ríos Carlos Gustavo. “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el Distrito de Characato.” 2013;496. 2013.
4. Olivares Francesca Laura en su tesis. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque 2014.
5. 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.
6. Jiménez Abastecimiento de agua a Ardanaz desde el río Irati, comarca de izagaondoa (Navarra), Pamplona – España. [Tesis de título profesional]. 2011.
7. Belda Bach. Fernandez Mendoza Lenny Vanessabach. Belda Abastecimiento de agua potable, Sector 10, S-10, Albacete, España.2012
8. Agüero Pittman, Roger. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Guía práctica para el desarrollo de abastecimiento de agua potable. Lima, septiembre del 1997.
9. 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>.

10. 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.
11. 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>
12. 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>
13. Gonzalo 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.
14. 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.

15. Santamaría Castrillón. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2017 julio 11]; [14 páginas: 02.] Disponible en:
<https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>
16. Márquez José 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/disen-y-construccion-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>
17. Gonzalo Duque E. y Carlos E. Escobar, Mecánica de los suelos I. Origen formación y constitución del suelo, fisicoquímica de las arcillas. Archivo encontrado en pág. de internet. Página encontrada en:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/2/cap1.pdf>
18. Carlos Enrique Escobar Potes. Origen formación y constitución del suelo, fisicoquímica de las arcillas. Página encontrada en:
<http://bdigital.unal.edu.co/53252/85/introduccion.pdf>
19. 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>

20. Gonzalo 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.
21. 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.
22. Santamaría Castrillón. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2017 julio 11]; [14 páginas: 02.] Disponible en:
<https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>
23. Márquez José 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/disen-y-construccion-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>
24. Gonzalo Duque E. y Carlos E. Escobar. Mecánica de los suelos I. Origen formación y constitución del suelo, fisicoquímica de las arcillas página encontrada en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/2/cap1.pdf>
25. Carlos Enrique Escobar Potes. Geo mecánica Para Ingenieros. origen formación y constitución del suelo, fisicoquímica de las arcillas pagina encontrada en: <http://bdigital.unal.edu.co/53252/85/introduccion.pdf>

VII. Anexos

Anexos 1: Reglamentos

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



III. 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 incluyen: 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

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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

- a) 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.
- b) 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.
- c) El menor diámetro del tomo de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- h) 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 Excavados**

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos 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, rebosé y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente cassetilla.
- 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 el 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 0.80 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 costura	120
Acero soldado en espal	100
Cobres sin costura	150
Concreto	130
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto-Cemento	140
Poliolefinas 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 cause 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.

**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 aliviaderos 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 imperdidas 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 m³ 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, rebosa y desague.

En las tuberías de entrada, salida y desague 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 rebosa deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desague 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 desague que permita evacuarlo completamente.

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

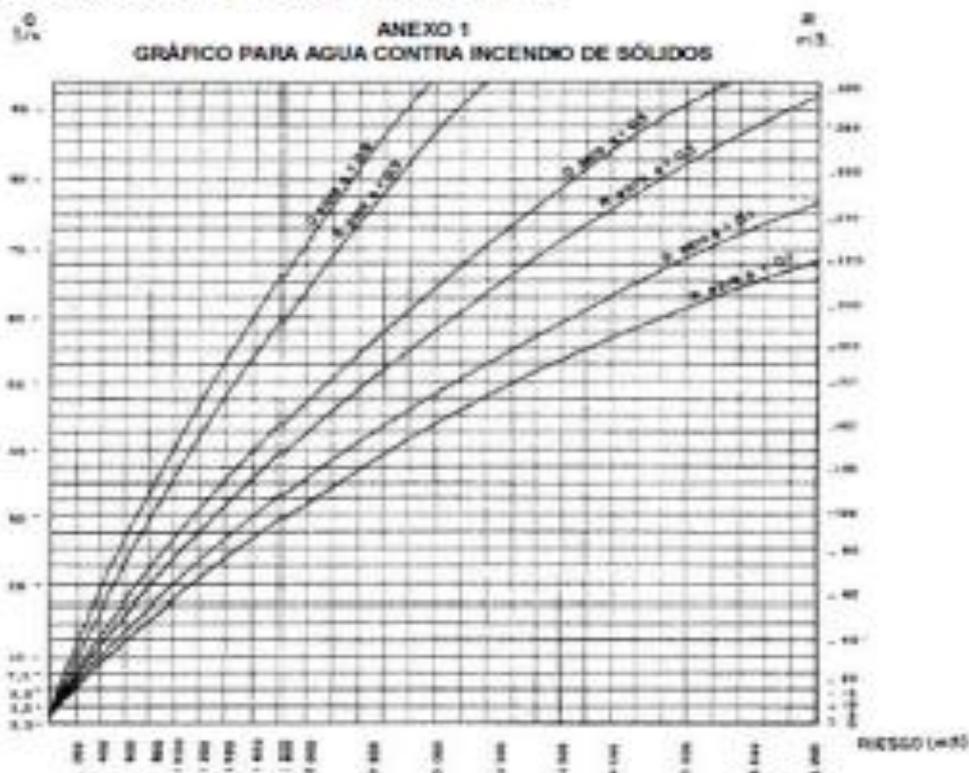
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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

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

5.3. Accesorios

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





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R : Volumen de agua en m³ 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 m³

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 N° 2309 6748

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



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
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: Barra Blanca Distrito: Uchiza

Provincia: Tocache Departamento: San Martín

2. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 0 familias / Centro poblado

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

➤ Establecimiento de Salud SI NO

➤ Centro Educativo SI 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) 60

C. Cantidad de Agua

9. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 60

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) Comité 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 Gilbano

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

ELABORADO POR: FLOR CÓRDOVA 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: Principe Alisa Gelita

Nombres y apellidos del jefe de familia: Zelillano 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: Zelillano Francisco Santos Felisiano

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

ELABORADO POR: FLOR CÓRDOVA MONTALVO CÓDIGO ESTUDIANTE: 0101152018

Anexo 3: 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 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

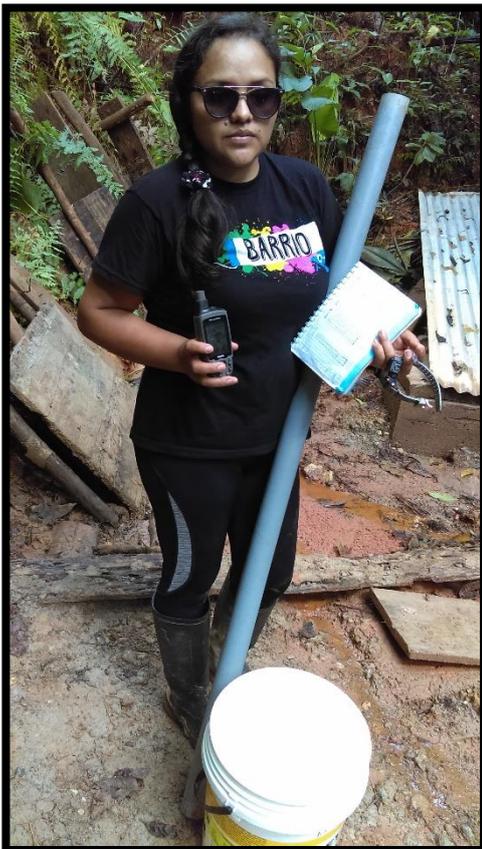


Figura 26: Aforo de la fuente por el método volumétrico, con los materiales necesarios.

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: Elaboraci



*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 propi

Anexo 4: Documentos y permiso presentados a autoridades

4.1. 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.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE UCHIZA	
CIUDAD DE PAZ Y VIDA	
MESA DE PARTES	
EXP. N°	624
FECHA:	04.01.19
HORA:	10:55 AM 03
Dirigido a:	
<i>[Firma]</i>	
RECEPCIONISTA	

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

4.2. 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



4.3. 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

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

4.4. 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
MARIO S. BENANCIO JARA
AGENTE MUNICIPAL
DNI N° 23096742

Anexo 5: Estudio de agua



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacífico 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

SOLICITANTE: Srta. FLOR DALMID CÓRDOVA MONTALVO – "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN - 2018."			
LOCALIDAD:	CASERÍO DE BARROBLANCO	FECHA DE MUESTREO:	11/10/2018
DISTRITO:	UCHIZA	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	12/10/2018
PROVINCIA:	TOCACHE	FECHA DE REPORTE:	19/10/2018
DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante	
TIPO DE MUESTRA:	AGUA		

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
101202_18	M1	Agua de manantial de ladera conocido como "Ojo de Dios" – Caserío de Barroblanco – Uchiza / Tocache / Srta. Flor Dalmid Córdoba Montalvo.	07:00	-	-

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	101202_18
pH	6.69
Turbiedad (UNT)	2.3
Conductividad 25 °C (µs/cm)	68.9
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	36.86
Coliformes Totales (NMP/100mL)	20
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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
DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
Cecilia Victoria
Blga. Cecilia Victoria Cerillos Torres
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexo 6: 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

2

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

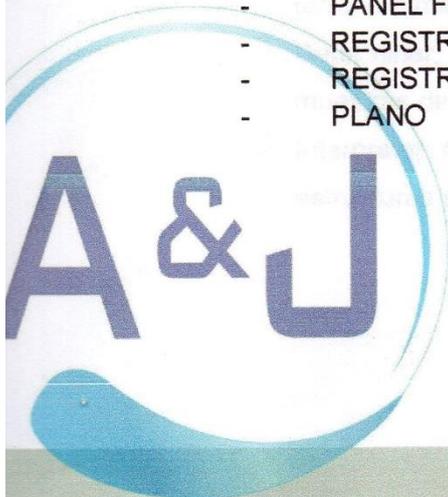
V. ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN

- 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.

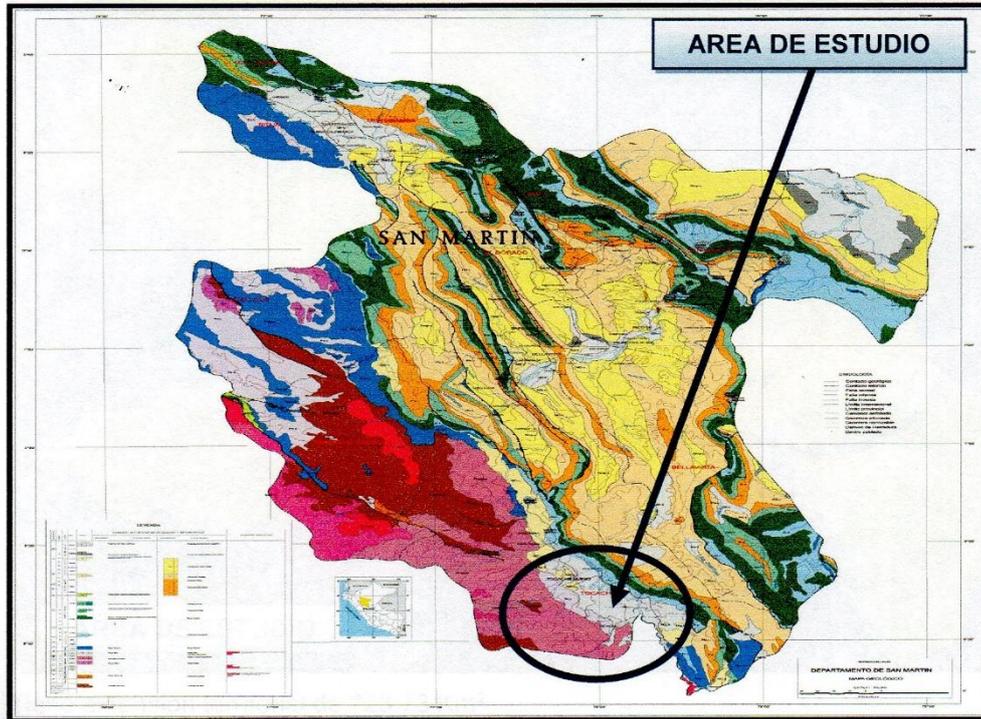


RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



✓ 1.3

CARTOGRAFÍA UTILIZADA



❖ Geología del Cuadrángulo de Huánuco, -, INGEMMET.

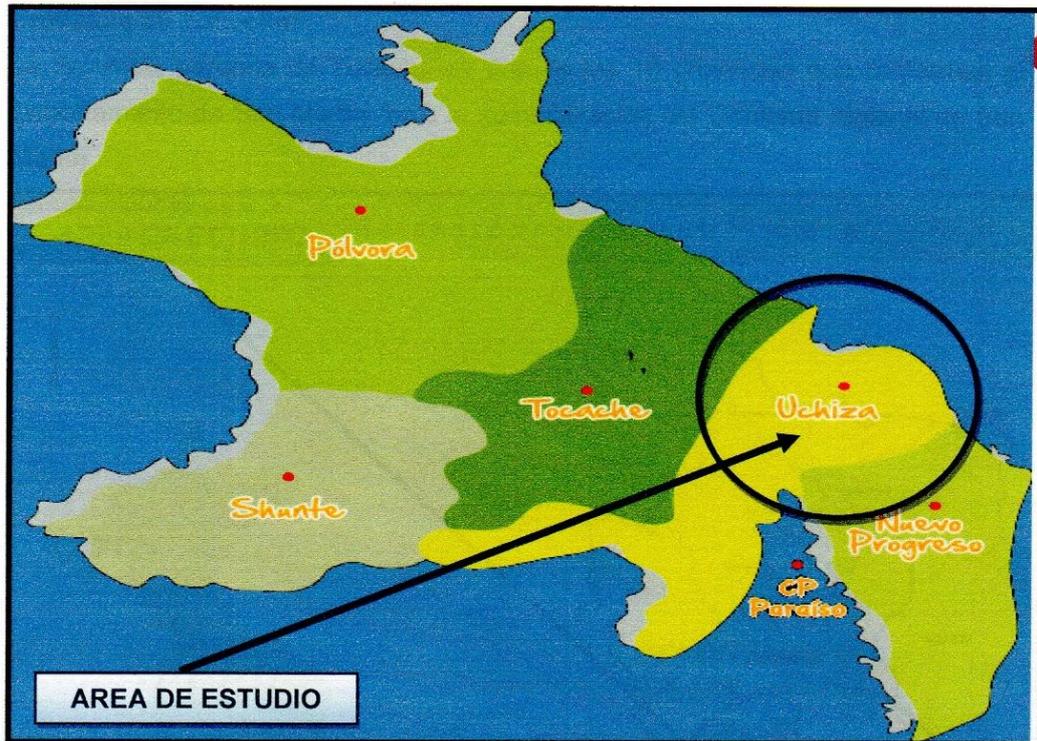
1.4 METODOLOGÍA

El programa de trabajo consistió en:

- ❖ Recopilación y evaluación de la información existente.
- ❖ Prospección geológica – geotécnica de la zona.
- ❖ Ubicación y ejecución de calicatas 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 Km²

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.

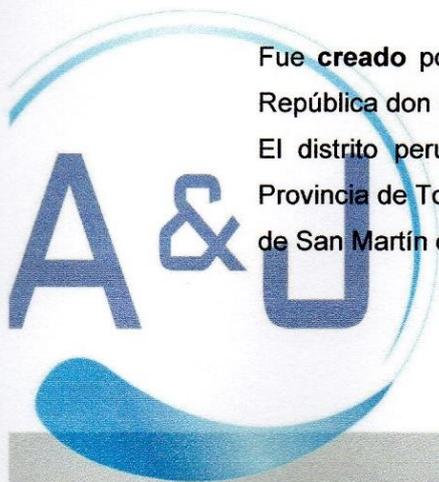
Por el sur : Con el Distrito de Cholón (Huánuco).

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 QUESQUEN 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.

6



Tiene extensión territorial de 5,865.73 Km²

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.

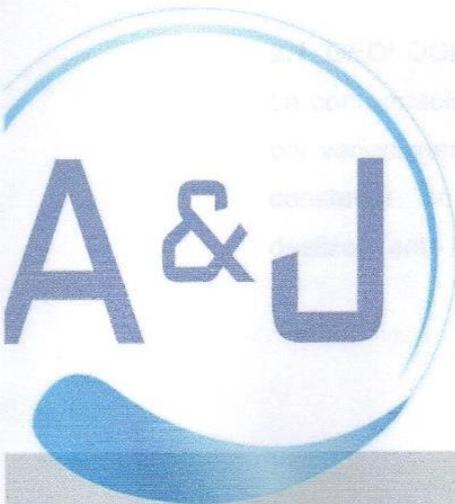
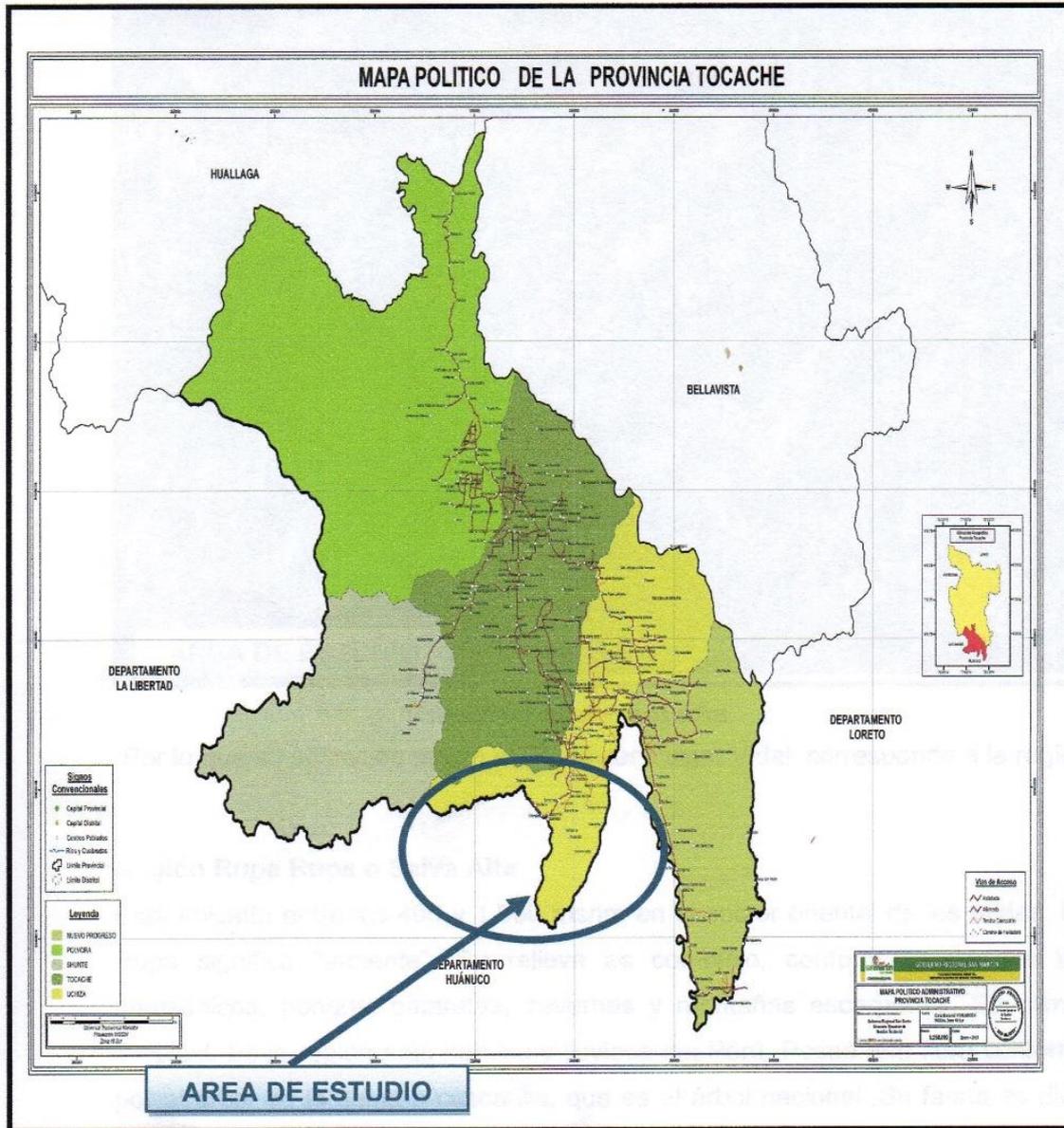
Por el oeste: Con la Provincia de Patate,(Departamento de la libertad).



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

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

930-496-971




RISCO QUESQUEN PEDRO ANIBAL
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:

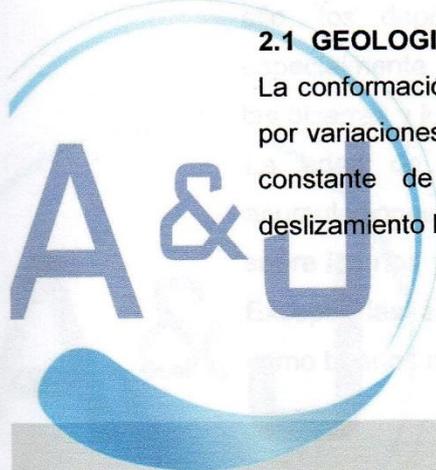
Región Rupa Rupa o Selva Alta

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



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 formados 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.

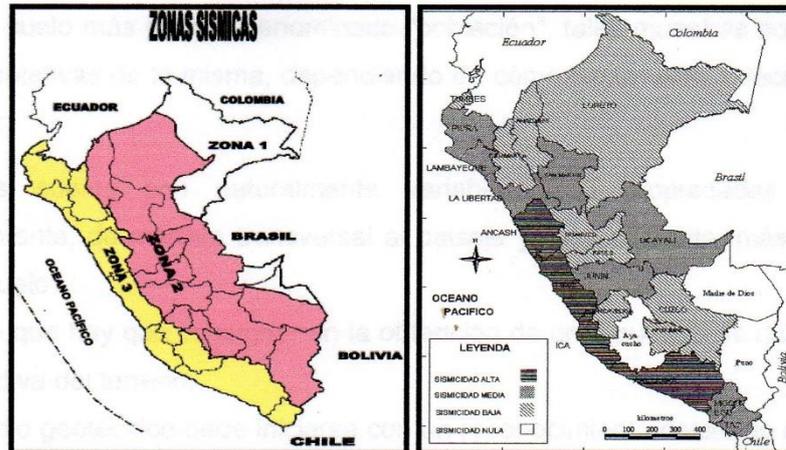
Dónde:

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

- 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 QUESQUÉN 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 irreparable 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

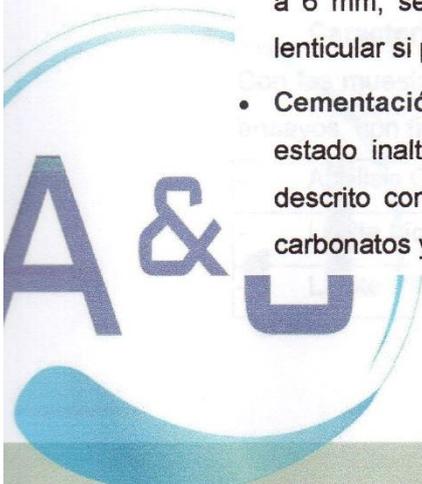


El muestreo es tan importante como el ensaye y se deben tomar las precauciones para obtener muestras que exhiban la naturaleza real y condiciones de los suelos que se representan. Salvo situaciones que exijan determinación de resistencia o consolidación, las muestras necesarias para diseño de superestructura de obras proyectadas.

14

Dentro de los trabajos exploratorios se realiza una prospección visual manual, para obtener algunos parámetros en campo como son:

- **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.



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.

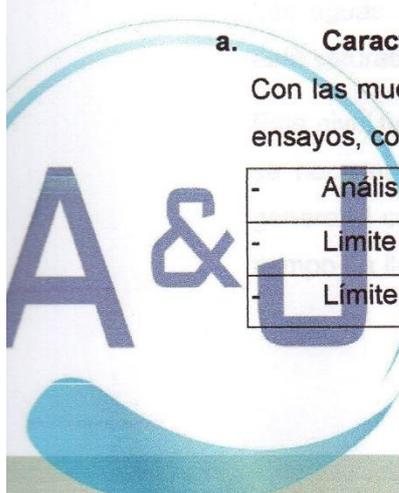
3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

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)
-	Límite Líquido	(NTP 339.129)
-	Límite Plástico	(NTP 339.139)



RISCO QUESADA PEDRO ANÍBAL
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	DESCRIPCION
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

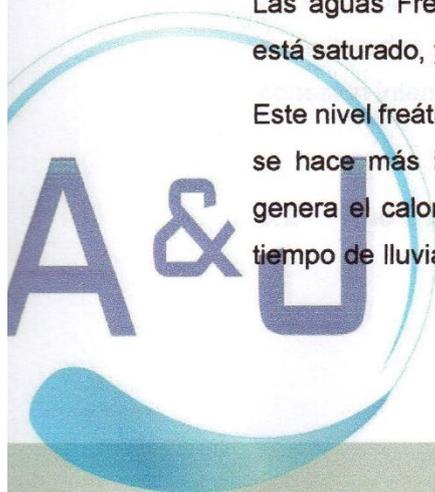
IV.- AGUA EN EL SUELO

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 QUESQUÁN PEDRO ANIBAL
ING. CIVIL



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



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. 18

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.

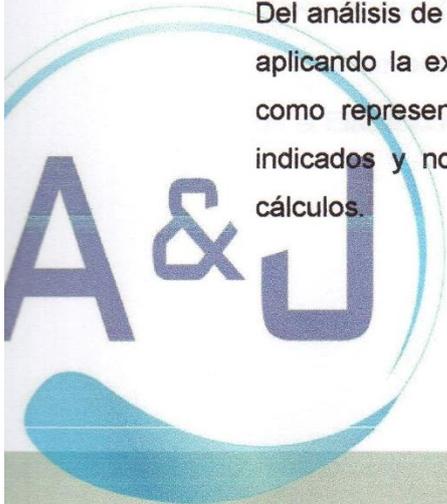
La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck, con los parámetros de Vesic.

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 QUESQUÉN 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 (γ) = 1.276 g/cm³
- o Ángulo de fricción interna (ϕ) = 20.2°
- o Cohesión (c) = 0.23 kg/cm²
- o Factor de seguridad (Fs) = 2.5
- o Factores de carga adimensionales:

$$N_c' = 18.351$$

$$N_q' = 8.899$$

$$N_\gamma = 17.595$$

$$Q_h = \frac{30.38 \text{ Tn/m}^2}{3}$$

$$Q_d = 10.13 \text{ Tn/m}^2$$

$$Q_d = 1.01 \text{ Kg/cm}^2$$

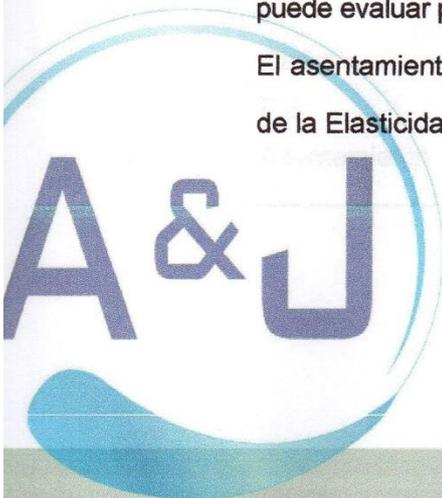
$$Q_{adm} = 1.01 \text{ kg/cm}^2$$

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.

$$S_e = q_o * B * (1 - \mu_s) * I_f / E_s$$



RISCO QUESADA 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° 176171



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 QUESQUEH 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 ANIBAL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

23

- 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.

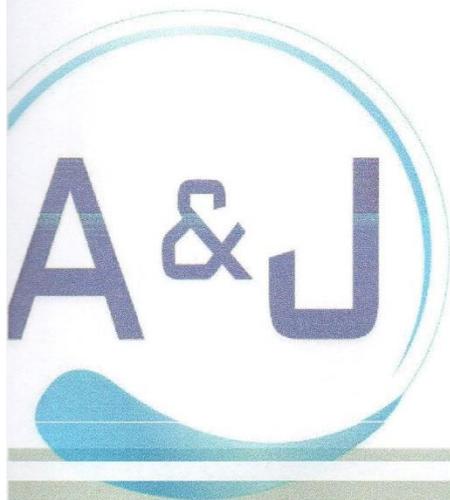


RISCO QUESQUEN PEDRO ANIBAL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



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



ANEXOS

- PLANEL FOTOGRAFICO
- REGISTRO DE CALICATAS
- REGISTRO DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- PLANO



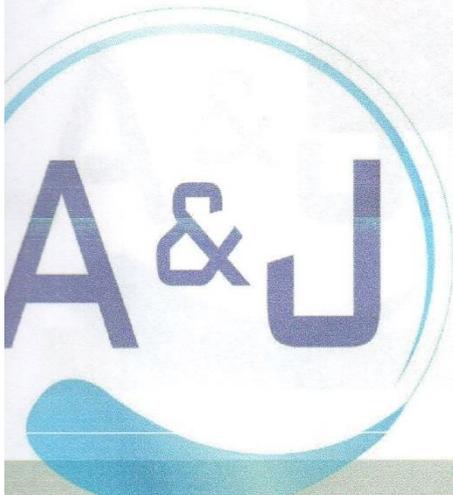
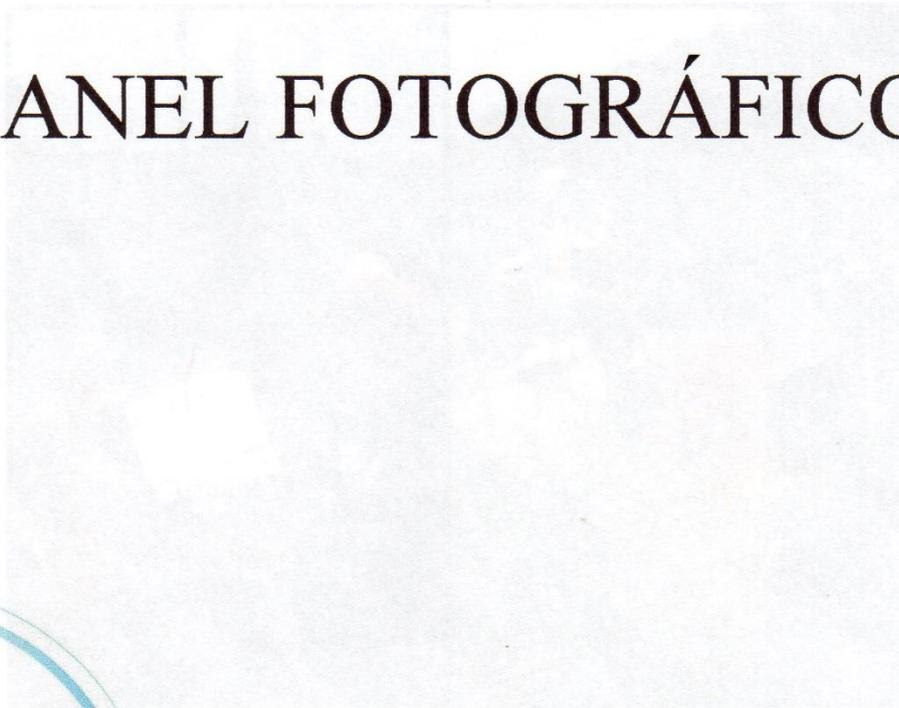

RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 470471



Fotografía N° 01: ESCAVACIÓN CALICATA C-1



PANEL FOTOGRAFICO




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

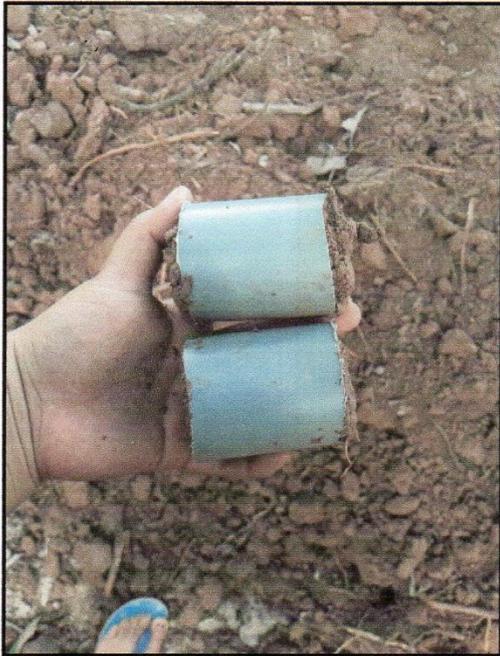
Fotografía N° 01: ESCAVACION CALICATA C-1



Fotografía N° 02: ESCAVACION CALICATA C-2



Fotografía N° 02: ESCAVACIÓN CALICATA C-2



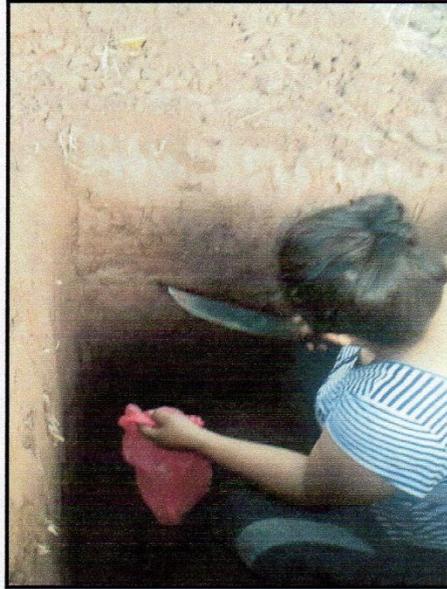
27

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



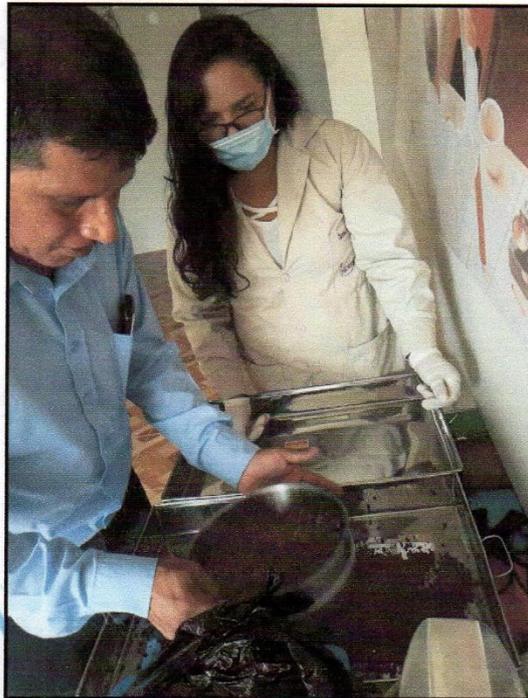
Fotografía N° 07: SECADO DE MUESTRA EN EL HORNO



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

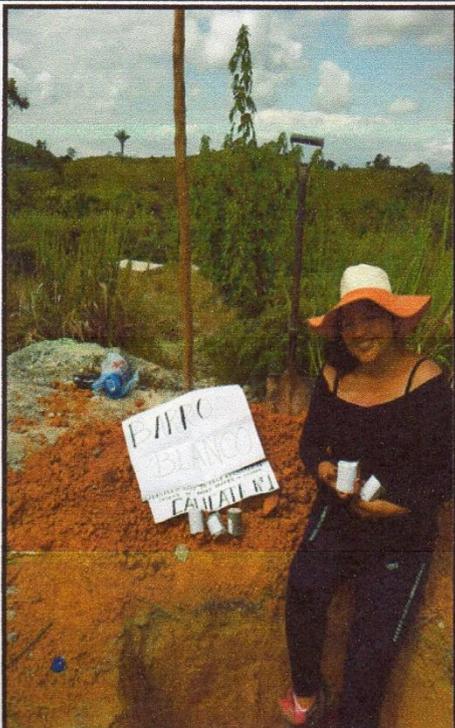


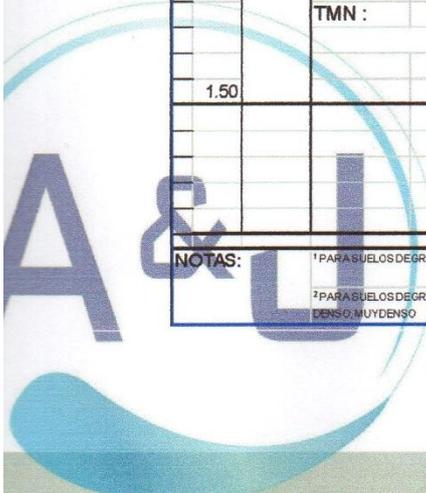
REGISTRO DE CALICATAS




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



C-01		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: 9066206 ESTE: 337341 ELEVACION(msnm) 627.00 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 N°	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 <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>1.90</td> <td>98.10</td> </tr> <tr> <td>TMN :</td> <td>-</td> <td>PULG.</td> <td></td> </tr> </table>	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 IP: 7.39
BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS																	
-	0.00	1.90	98.10																	
TMN :	-	PULG.																		
1.50																				
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		³ 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)																




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



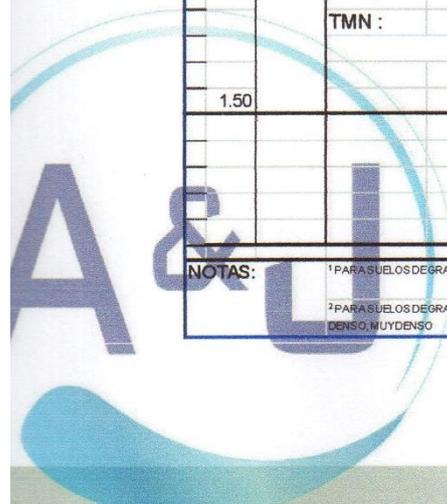
C-02		DESCRIPCION DE CALICATAS		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J				
CALICATA				FECHA: viernes, 10 de mayo de 2019 PROYECTO: "DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017" UBICACIÓN: CASERIO BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN NORTE: 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 FREÁTICO: 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						
		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.						ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 32.75 LP: 25.30 P: 7.45
1.00	C-02			ROJIZO	COMPACTO	m	15.72	
1.50								
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUYBLANDO, FIRME, DURO, MUYDURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUYDENSO		³ A (LÍMITES DE ATTERBERG), C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D(1) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)				



RISCO QUEBOCÁN PEDRO ANIBAL
 ING. CIVIL

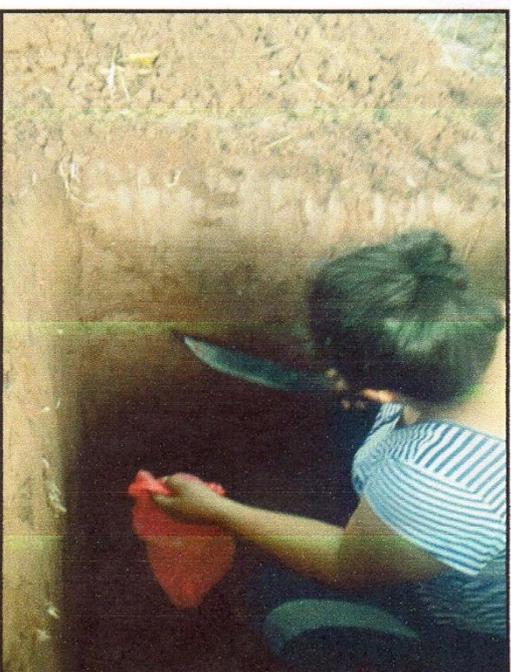


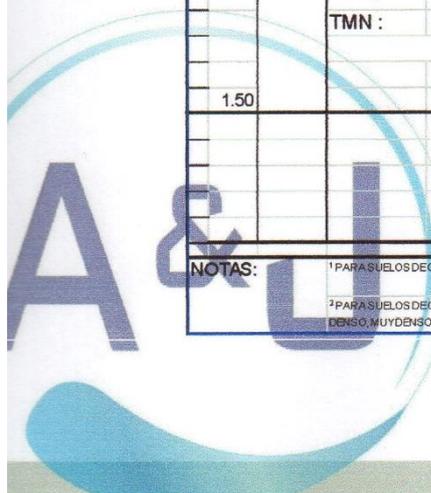
C-03		DESCRIPCION DE CALICATAS		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J					
CALICATA				FECHA: viernes, 10 de mayo de 2019 PROYECTO: "DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO SAN MARTIN-2017" UBICACIÓN: CASERIO BARROBLANCO, UCHIZA, TOCACHE, SAN MARTIN NORTE: 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,lp,ma)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	
				MAR RON	COM P			CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS
0.00									
0.20		SUELO VEGETAL							
1.00	C-03	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 1.80 98.20 TMN : - PULG.		ROJIZO	COMPACTO	m	19.62	ANALISIS GRANULOMETRICO	
								LL:	33.43
								LP:	25.68
								P:	7.75
1.50									
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUYBLANDO, FIRME, DURO, MUYDURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUYDENSO		³ 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)					



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



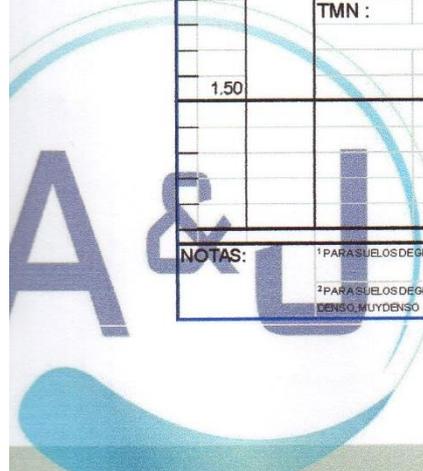
C-04		DESCRIPCION DE CALICATAS		 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J				
CALICATA				FECHA: viernes, 10 de mayo de 2019 PROYECTO: "DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE 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 ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np, p, m, a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO	
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS
0.00								
0.20		SUELO VEGETAL						
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:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUYBLANDO, FIRME, DURO, MUYDURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUYDENSO		³ A (LIMITE DE ATTERBERG, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D _r *) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)				




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



C-05		DESCRIPCION DE CALICATAS	A&J 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: 9066518	ESTE: 338101				
			ELEVACION(msnm) 559.00	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	OTROS ENSAYOS
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.		ROUZO OSCURO	COMPACTO	m	19.73	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 32.93 LP: 25.65 P: 7.28
1.50								
NOTAS:			¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANCO, FIRME, DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO ³ 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)					



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



C-1

CONSTRUCCIÓN

Análisis Geométrico

ASTN 01003

37

CANTIDAD		UNIDAD		VALOR	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
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



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



C-1		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
CALICATA								
Cliete:	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	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Muestra de Captacion	
18"	450.000						Peso Total Seco (g)	
12"	300.000						3457.1	
10"	250.000						Peso Fracción 3" (g)	
8"	200.000						Constante < de 3"	
6"	150.000						Peso Fracción N°4 (g)	
4"	100.000						521.9	
3"	75.000						Constante < de N° 4	
2 1/2"	63.000						0.19161493	
2"	50.000						Temperatura de Secado :	
1 1/2"	37.500						110 °C	
1"	25.000						Clasificación AASHTO	
3/4"	19.000						Clasificación SUCS	
1/2"	12.500						ML	
3/8"	9.500						Limos inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos	
1/4"	6.300					100.0	Humedad < N° 4	
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Descripción del Ensayo	
N° 8	2.360						N° de Tara	
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	R3	
N° 16	1.180						Bloques o Rocas (%)	
N° 20	0.850	0.87	0.9	0.2	0.2	99.8	Peso Húmedo + T (g)	
N° 30	0.600						765.8	
N° 40	0.425	0.72	1.6	0.1	0.3	99.7	Peso Seco + T (g)	
N° 50	0.300						670.1	
N° 60	0.250	1.98	3.6	0.4	0.7	99.3	Peso de Tara (g)	
N° 80	0.180						148.2	
N° 100	0.150	1.52	5.1	0.3	1.0	99.0	Peso del Agua (g)	
N° 140	0.106						95.8	
N° 200	0.075	4.62	9.7	0.9	1.9	98.1	Peso Seco sin T (g)	
Fondo		512.17	521.9	98.1	100.0	0.0	521.9	
TOTAL		521.88					% de Humedad	
							18.35	
Límites de Atterberg (ASTM-D4318)								
Límite Líquido							31.47	
Límite Plástico							24.08	
Índice de Plasticidad							7.39	
Otros Valores de Granulometría								
D60							0.21	
D30							0.45	
D10							0.77	
CU							0.27	
CC							1.30	

Representación Gráfica

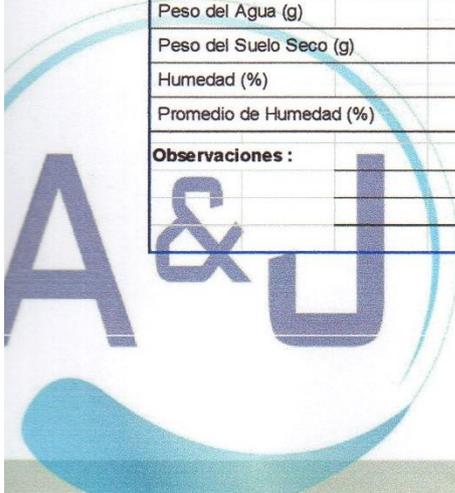
Abertura de Malla en mm

Observaciones:

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



C-1		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216		A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
CALICATA					
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				
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)		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	
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)		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	
Observaciones :					



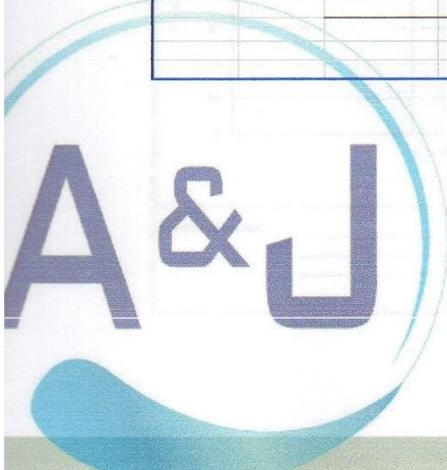
JP
RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



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			
CALICATA		Límites de Atterberg		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ	
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
Límite Líquido					
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		
Límite Plástico					
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			
				N° Golpes, N	
				Factor k	
				20	0.974
				21	0.979
				22	0.985
				23	0.990
				24	0.995
				25	1.000
				26	1.005
				27	1.009
				28	1.014
				29	1.018
				30	1.022
Ecuación de cálculo					
$LL = W^n (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$					
Donde :					
N = Número de Golpes.					
W ⁿ = Contenido de Humedad.					
k = Factor para Límite Líquido.					
Resultados obtenidos					
Límites		Índice Plástico			
Líquido	Plástico				
31.47	24.08	7.39			
Gráfico de Límite Líquido					
Observaciones :					



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

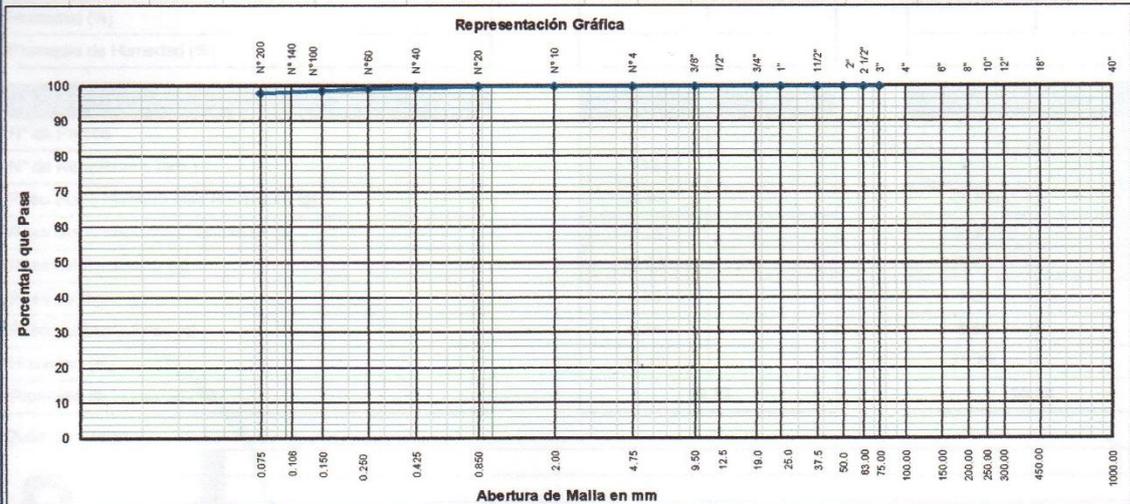


PROYECTO: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE UCHIZA, PROVINCIA DE TOCACHE, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN-2017".



41

C-2		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913						A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J			
CALICATA											
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO						Muestra N°:	C-2			
Proyecto:	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION 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 (%)	Espefic. 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 (%)	0.0
1/4"	6.300					100.0		Peso de Tara (g)	139.2	Arena (%)	2.0
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso del Agua (g)	105.0	Pasante N° 200	98.0
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

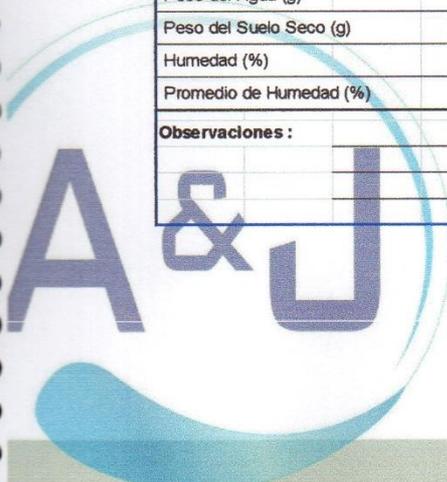
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171

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

030-496-971



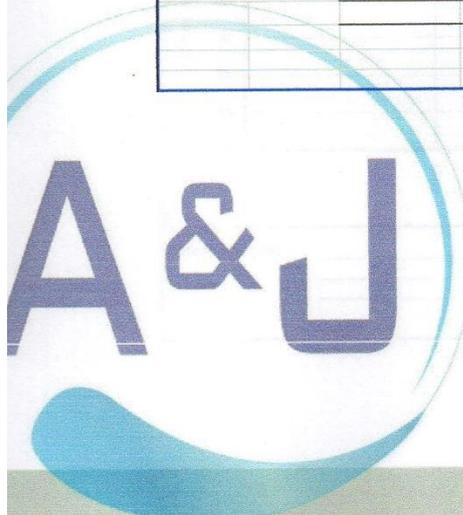
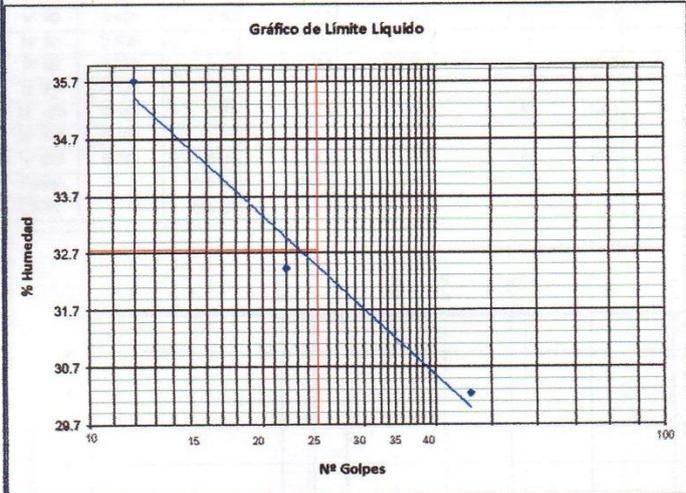
C-2		CONSTRUCCIÓN		A&J	
CALICATA		Contenido de Humedad - Suelos		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
ASTM D 2216					
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-2		
Proyecto:	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA EL CASERÍO DE COLCABAMBA, DISTRITO DE HUAYLABAMBA, PROVINCIA DE SIHUAS, REGION	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	LINEA DE CONDUCCION	Fecha de Ensayo:	21/05/2019		
Fecha de Muestreo:	19/05/2019	Coordenadas	Norte	Este	
Cota:	616		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	
Observaciones :					



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



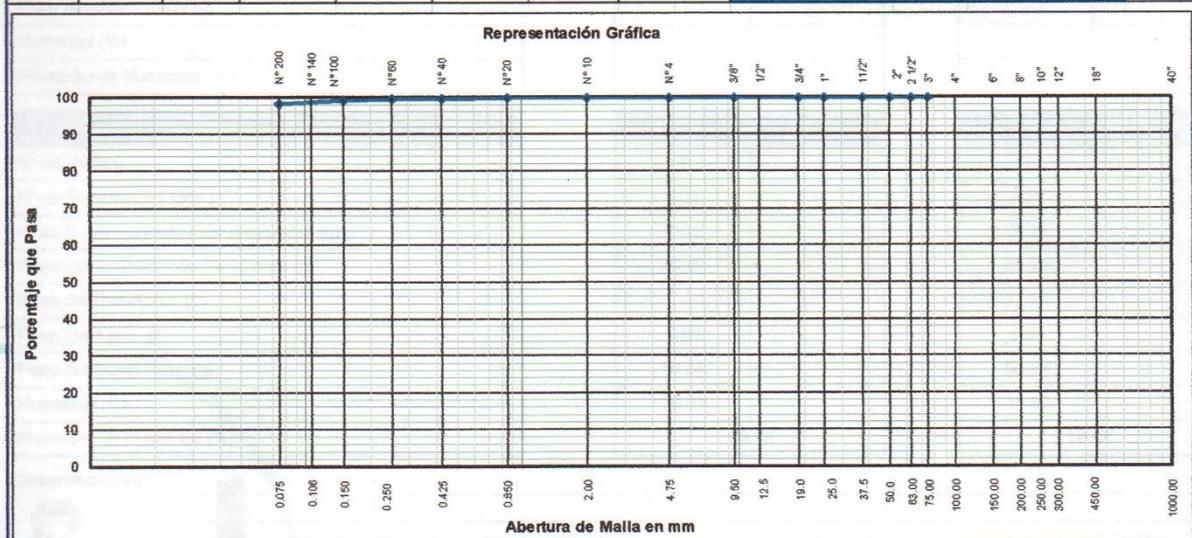
C-2 CALICATA		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318			A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
Cliente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO			Muestra N°:	C-2	
Proyecto	DISEÑO DE LA CÁMARA DE GRADACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO 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:	LINEA DE CONDUCCION			Fecha de Ensayo:	21/05/2019	
Fecha de Muestreo:	19/05/2019			Coordenadas	Norte	Este
Cota:	616				9066261.00	337437.00
Límite Líquido				Temperatura de Secado :		
N° de Golpes	46	22	12	110 °C		
N° de Recipiente	A32	A13	A24	Preparación de la Muestra :		
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	28.32	30.23	31.82	Húmeda		
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	26.21	27.58	28.71	Agua Utilizada:		
Peso del Recipiente (g)	19.23	19.40	20.02	Muestra pasante N° 40 (%) :		
Peso del Agua (g)	2.11	2.65	3.11	99.60		
Peso del Suelo Seco (g)	6.98	8.18	8.69			
Contenido de Humedad (%)	30.23	32.43	35.72			
Límite Plástico				N° Golpes, N		
N° de Recipiente	A15	A25		Factor k		
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	21.67	21.37		20		
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	21.12	20.88		21		
Peso del Recipiente (g)	18.93	18.94		22		
Peso del Agua (g)	0.55	0.49		23		
Peso del Suelo Seco (g)	2.19	1.94		24		
Contenido de Humedad (%)	25.23	25.36		25		
				26		
				27		
				28		
				29		
				30		
				Ecuación de cálculo		
				$LL = W^n (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$		
Observaciones :				Donde :		
				N = Número de Golpes.		
				W ⁿ = Contenido de Humedad.		
				k = Factor para Límite Líquido.		
				Resultados obtenidos		
Límites		Índice Plástico				
Líquido	Plástico					
32.75	25.30	7.46				



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



C-3		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J		
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	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Espefic. Técnicas	Muestra de Reservoirio	
18"	450.000							Peso Total Seco (g)	4207.1
12"	300.000							Peso Fracción 3" (g)	
10"	250.000							Constante < de 3"	
8"	200.000							Peso Fracción N°4 (g)	453.3
6"	150.000							Constante < de N° 4	0.22061906
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 inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos	
1 1/2"	37.500							Humedad < N° 4	
1"	25.000							Descripción del Ensayo	
3/4"	19.000							N° de Tara	T43 Bloques o Rocas (%)
1/2"	12.500							Peso Húmedo + T (g)	690.5 Bolonería (%)
3/8"	9.500							Peso Seco + T (g)	601.6 Grava (%)
1/4"	6.300					100.0		Peso de Tara (g)	148.3 Arena (%)
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso del Agua (g)	88.9 Pasante N° 200
N° 8	2.360							Peso Seco sin T (g)	453.3
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0		% de Humedad	19.62
N° 16	1.180							Límites de Atterberg (ASTM-D4318)	
N° 20	0.850	0.63	0.6	0.1	0.1	99.9		Limite Líquido	33.43
N° 30	0.600							Limite Plástico	25.68
N° 40	0.425	0.82	1.5	0.2	0.3	99.7		Indice de Plasticidad	7.75
N° 50	0.300							Otros Valores de Granulometría	
N° 60	0.250	0.65	2.1	0.1	0.4	99.6		D60	0.21 CU
N° 80	0.180							D30	0.45 CC
N° 100	0.150	0.75	2.9	0.2	0.6	99.4		D10	0.77
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							



Observaciones:

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



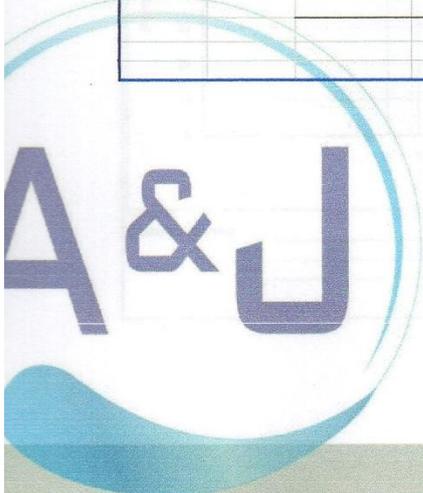
C-3		CONSTRUCCIÓN		Contenido de Humedad - Suelos		ASTM D 2216	
CALICATA							
Cliete:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO	Muestra N°:	C-3				
Proyecto	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE BARROBLANCO, DISTRITO DE 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 : $w = \left[\frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \right] \times 100$							
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			
Observaciones :							



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



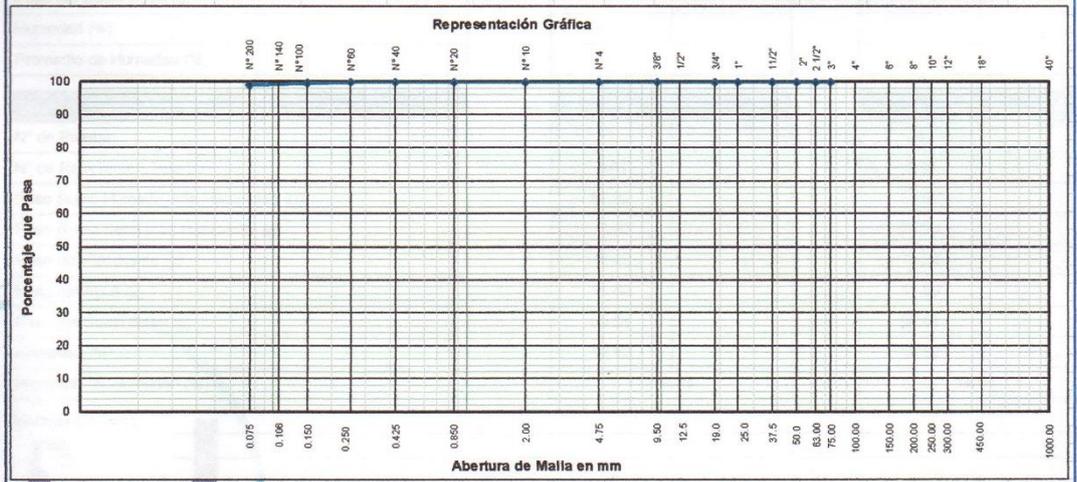
C-3 CALICATA		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318			A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
Ciente:	FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO			Muestra N°:	C-3	
Proyecto	"DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN 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
Límite Líquido						
N° de Golpes	43	21	11			
N° de Recipiente	A3	A6	A32			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.72	38.72	38.03			
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			
Límite Plástico						
N° de Recipiente	A7	A9				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	28.43	29.63				
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	26.46	27.43				
Peso del Recipiente (g)	18.62	19.03				
Peso del Agua (g)	1.97	2.20				
Peso del Suelo Seco (g)	7.84	8.40				
Contenido de Humedad (%)	25.12	26.23				
				N° Golpes, N	Factor k	
				20	0.974	
				21	0.979	
				22	0.985	
				23	0.990	
				24	0.995	
				25	1.000	
				26	1.005	
				27	1.009	
				28	1.014	
				29	1.018	
				30	1.022	
Ecuación de cálculo						
$LL = W^n (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$						
Donde :						
N = Número de Golpes.						
W ⁿ = Contenido de Humedad.						
k = Factor para Límite Líquido.						
Resultados obtenidos						
Límites		Índice Plástico				
Líquido	Plástico					
33.43	26.68	7.75				
Gráfico de Límite Líquido						
Observaciones :						



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



C-4		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ	
CALICATA		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		Hora de Muestreo: 11:00:00 a.m.		Granulometría Dividida		
Coordenadas:		Norte: 9066466.00	Este: 337627.00	Cota: 573				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	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)							Muestra de Reservorio
18"	450.000							
12"	300.000							Peso Total Seco (g) 3790.9
10"	250.000							Peso Fracción 3" (g)
8"	200.000							Constante < de 3"
6"	150.000							Peso Fracción N°4 (g) 535.4
4"	100.000							Constante < de N° 4 0.18676578
3"	75.000							Temperatura de Secado : 110 °C
2 1/2"	63.000							Clasificación AASHTO
2"	50.000							Clasificación SUCS ML
1 1/2"	37.500							
1"	25.000							Limos Inorganicos y arenas finas, ligeramente plasticos
3/4"	19.000							Humedad < N° 4
1/2"	12.500							N° de Tara B12 Bloques o Rocas (%)
3/8"	9.500							Peso Húmedo + T (g) 790.5 Bolonera (%)
1/4"	6.300					100.0		Peso Seco + T (g) 684.4 Grava (%) 0.0
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso de Tara (g) 148.9 Arena (%) 1.1
N° 8	2.360							Peso del Agua (g) 106.1 Pasante N° 200 98.9
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso Seco sin T (g) 535.4
N° 16	1.180							% de Humedad 19.82
N° 20	0.850	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 30	0.600							Límites de Atterberg (ASTM-D4318)
N° 40	0.425	0.79	0.8	0.1	0.1	99.9		Límite Líquido 33.28
N° 50	0.300							Límite Plástico 25.72
N° 60	0.250	0.52	1.3	0.1	0.2	99.8		Índice de Plasticidad 7.56
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	0.97	2.3	0.2	0.4	99.6		Otros Valores de Granulometría
N° 140	0.106							D60 0.21 CU 0.27
N° 200	0.075	3.82	6.1	0.7	1.1	98.9		D30 0.46 CC 1.30
Fondo		529.33	535.4	98.9	100.0	0.0		D10 0.77
TOTAL		535.43						

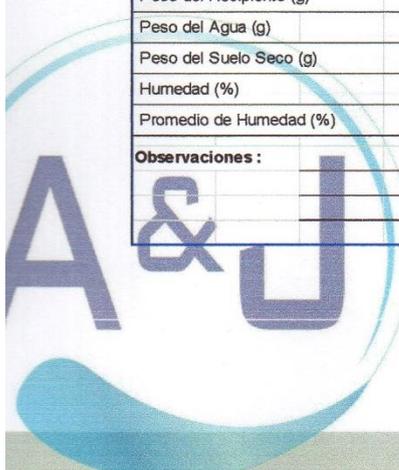


Observaciones:

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



C-4		CONSTRUCCIÓN		A&J	
CALICATA		Contenido de Humedad - Suelos		CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J	
ASTM D 2216					
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				
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)		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	
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)		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	
Observaciones :					



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



C-4 CALICATA		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318		A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO ASJ	
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:	-		
Materia:	-	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	
Límite Líquido					
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				
Límite Plástico					
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	26.08			
<p>Gráfico de Límite Líquido</p>					
<p>Ecuación de cálculo</p> $LL = W^n (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$ <p>Donde : N = Número de Golpes. Wⁿ= Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido.</p>					
Resultados obtenidos					
Límites		Índice Plástico			
Líquido	Plástico				
33.28	26.72	7.56			
Observaciones :					

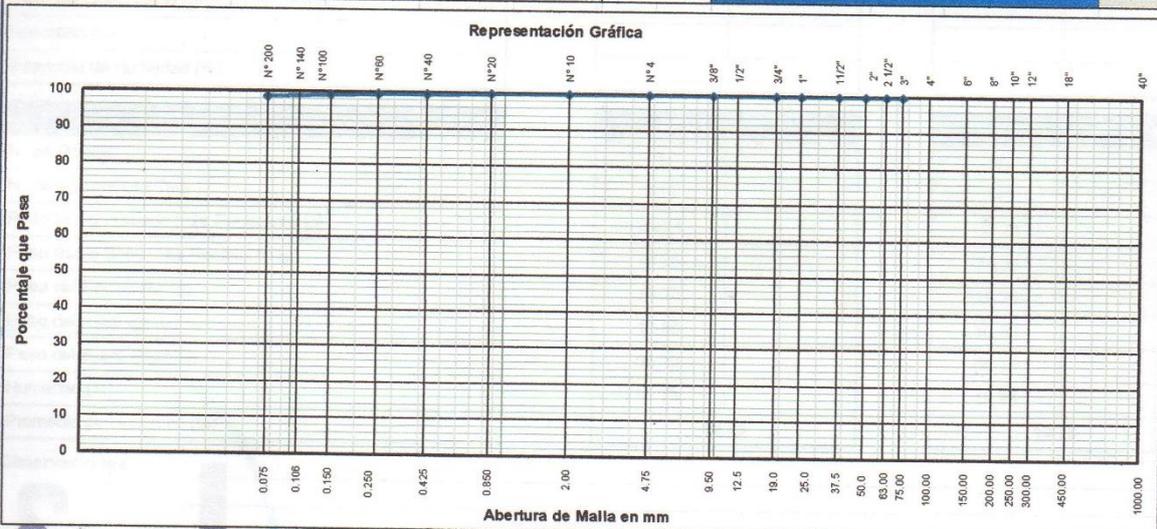


[Signature]
RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



50

C-5		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO A&J		
CALICATA		FLOR DALMID CORDOVA MONTALVO					Muestra N°: C-5		
Cliente:		"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		
Proyecto:		RED DE DISTRIBUCION					Muestreado por: -		
N° Proyecto:		10/05/2019					Ensayado por: -		
Material:		Hora de Muestreo: 11:00:00 a.m.					Fecha de Ensayo: 21/05/2019		
Procedencia:		Norte: 9066518.00		Este: 338101.00		Cota: 559			
Fecha de Muestreo:		Granulometría DmDida		No		Malla (3")			
Coordenadas:		Si		Malla (N° 4)					
ASTM E 11-13		Pesos			Porcentajes			Descripción de la Muestra	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Especific. Técnicas	Muestra de Red de Distribucion	
18"	450.000							Peso Total Seco (g) 4199.7	
12"	300.000							Peso Fracción 3" (g)	
10"	250.000							Constante < de 3"	
8"	200.000							Peso Fracción N°4 (g) 463.3	
6"	150.000							Constante < de N° 4 0.21582423	
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 B24 Bloques o Rocas (%)	
1/2"	12.500							Peso Húmedo + T (g) 706.9 Bolonería (%)	
3/8"	9.500							Peso Seco + T (g) 615.5 Grava (%) 0.0	
1/4"	6.300					100.0		Peso de Tara (g) 152.1 Arena (%) 1.4	
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		Peso del Agua (g) 91.4 Pasante N° 200 98.6	
N° 8	2.360							Peso Seco sin T (g) 463.3	
N° 10	2.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0		% de Humedad 19.73	
N° 16	1.180							Límites de Atterberg (ASTM-D4318)	
N° 20	0.850	0.76	0.8	0.2	0.2	99.8		Limite Líquido 32.93	
N° 30	0.600							Limite Plástico 25.65	
N° 40	0.425	0.62	1.4	0.1	0.3	99.7		Índice de Plasticidad 7.29	
N° 50	0.300							Otros Valores de Granulometría	
N° 60	0.250	1.09	2.5	0.2	0.5	99.5		D60 0.21 CU 0.27	
N° 80	0.180							D30 0.45 CC 1.30	
N° 100	0.150	0.72	3.2	0.2	0.7	99.3		D10 0.77	
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							



Observaciones:

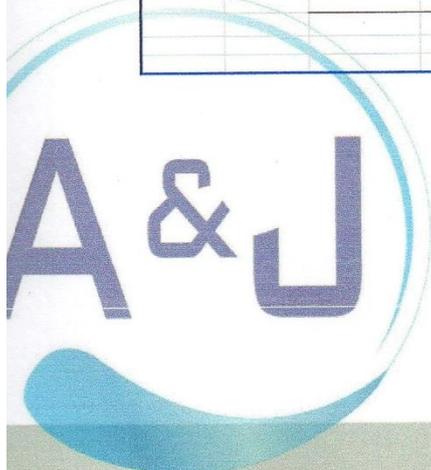
RISCO QUESQUÉN PEDRO ANIBAL
ING CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 170171



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".



C-5		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318		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, RESERVIORIO, 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																									
Límite Líquido																													
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																										
Límite Plástico																													
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																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° Golpes, N</th> <th>Factor k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>						N° Golpes, N	Factor k	20	0.974	21	0.979	22	0.985	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
N° Golpes, N	Factor k																												
20	0.974																												
21	0.979																												
22	0.985																												
23	0.990																												
24	0.995																												
25	1.000																												
26	1.005																												
27	1.009																												
28	1.014																												
29	1.018																												
30	1.022																												
Gráfico de Límite Líquido																													
<p>Ecuación de cálculo</p> $LL = W^n (N / 25)^{0.121} \text{ y } LL = kW^n$ <p>Donde : N = Número de Golpes. Wⁿ= Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido.</p>																													
Resultados obtenidos																													
Límites		Índice Plástico																											
Líquido	Plástico	7.29																											
32.63	26.65																												
Observaciones :																													



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



PLANO




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

Anexo 7: Plano de Ubicación y localización

