

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN,
LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DEL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
PARA EL CENTRO POBLADO EL KILÓMETRO 24
PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE CHIMBOTE,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017**

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

AUTOR:

CARBAJAL QUIÑONES JORGE LUIS

ASESORA:

MGTR. ZÁRATE ALEGRE GIOVANNA MARLENE

CHIMBOTE – PERÚ

2019

1. Título del proyecto de investigación

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017

2. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen
Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto
Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo
Miembro

Mgtr. Zárate Alegre Giovanna Marlene
Docente Tutor Investigador

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por haberme dado la vida, la salud y por darme la oportunidad de seguir adelante a pesar de los tropiezos que me ha dado la vida, me ha cuidado y protegido durante todo el proceso de mi etapa de formación universitaria.

A mis padres: María y Gilmer por brindarme el apoyo incondicional y las fuerzas para continuar avanzando durante esta etapa de formación profesional y estoy muy agradecido profundamente por su comprensión e incentivo constante.

A mi tía: Rosa por brindarme su apoyo incondicional y constante durante el proceso de mi formación universitaria y por haberme dado las fuerzas y ánimos constantes para seguir adelante.

A los tutores: Ing. Gonzalo León de los Ríos y a la Ing. Giovanna Marlene Zárate Alegre, quienes a lo largo de este proceso de elaboración de mi proyecto de investigación me han brindado su valiosa y espléndida orientación de forma desinteresada, y a la vez su conocimiento que sirvió como guía en la elaboración de mi proyecto de investigación.

Dedicatoria

A Dios ante todo por haber iluminado mi camino, a seguir adelante a pesar de las dificultades de la vida

A mi madre María por haberme motivado y dado la seguridad suficiente para seguir adelante en la elaboración de mi proyecto de investigación.

A mi tía Rosa por sus ánimos, fuerzas y por su constante apoyo incondicional en la elaboración de mi proyecto de investigación.

4. Resumen y abstract

Resumen

La presente investigación tuvo como problema: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017? Para responder a esta interrogante se tendrá como **objetivo general**: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. La **metodología** a desarrollarse en este proyecto será exploratoria, de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La **población** será el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017, y la **muestra** será la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017. Como **resultado**, en el diseño de la cámara de captación se determinó una captación de ladera y concentrado con un volumen de 1.5m^3 con sus respectivas dimensiones (1m x 1.5m x 1m) con estructura de concreto armado; en el diseño de la línea de conducción se obtuvo un diámetro de tubería PVC de $1^{1/4}$ pulg. de clase 5 para un tramo de 20 metros de longitud; en el diseño del reservorio se determinó un reservorio apoyado cuadrada con un volumen de almacenamiento de 10m^3 con sus respectivas dimensiones (2m x 2m x 2.5m) de concreto armado.

Palabras Clave: Cámara de captación, Línea de conducción, Reservorio.

Abstract

The present investigation had as problem: How to design the catchment chamber, driving line and reservoir of the drinking water system for the populated center El kilometer 24 Pampa de Vinzos, Chimbote district, Santa province, Ancash region - 2017? To answer this question, the general objective will be to: Design the collection chamber, conduction line and reservoir of the drinking water supply system for the populated center El Kilometer 24 Pampa de Vinzos, Chimbote district, Santa province, Ancash region - 2017. The methodology to be developed in this project will be exploratory, descriptive, qualitative, non-experimental and cross-sectional. The population or universe will be the drinking water supply system of the populated center El kilometer 24 Pampa de Vinzos, Chimbote district, Santa province, Ancash region - 2017, and the sample will consist of the collection chamber, driving line and reservoir of the potable water supply system for the populated center El kilometer 24 Pampa de Vinzos, Chimbote district, Santa province, Ancash region - 2017. For data collection, analysis and processing, technical data sheets, surveys, topographic equipment and software. As a result, in the design of the catchment chamber, a slope capture and concentrate with a volume of 1.5m^3 with its respective dimensions (1m x 1.5m x 1m) was determined in a square shape with a reinforced concrete structure; In the design of the conduction line, a diameter of 1 1/4 in PVC pipe was obtained. Class 5 for a 20-meter-long section; In the design of the reservoir, a square-supported reservoir with a storage volume of 10m^3 with its respective dimensions (2m x 2m x 2.5m) with reinforced concrete structure was determined.

Keywords: Capture chamber, Driving line, Reservoir.

5. Contenido

1. Título del proyecto de investigación.....	ii
2. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4. Resumen y abstract	vi
5. Contenido.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Revisión literaria	3
2.1. Antecedentes de la investigación	4
2.1.1. Antecedentes internacionales	4
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	7
2.1.3. Antecedentes regionales	10
2.2. Bases teóricas de la investigación	14
2.2.1. Ciclo hidrológico del agua.....	14
2.2.1.1. Agua potable	15
2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua.....	16
a) Aguas de lluvia	16
b) Aguas superficiales.....	16
c) Aguas subterráneas	17
2.2.3. Abastecimiento de agua potable	19

2.2.3.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	20
2.2.3.1.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable	20
a) Sistemas por gravedad.....	20
b) Por Gravedad - Sin Tratamiento	21
c) Por Gravedad - Con Tratamiento	21
d) Sistemas por bombeo	22
e) Por Bombeo - Sin Tratamiento.....	22
f) Por Bombeo - Con Tratamiento.....	23
2.2.3.1.2. Criterios de diseño para sistemas de agua potable	24
a) Periodo de diseño	24
b) Población de diseño.....	24
c) Dotación	25
d) Variaciones de consumo	26
d.1. Consumo promedio diario anual (Q_p)	26
d.2. Consumo máximo diario (Q_{md})	26
d.3. Consumo máximo horario (Q_{mh}).....	26
2.2.3.1.2. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	27
a) Cámara de captación	27
a.1. Tipos de captación	27
a.1.1. Captación de un manantial de ladera y concentrado	27

a.1.2. Captación de un manantial de fondo y concentrado.....	36
b) Línea de conducción	40
c) Cámaras rompe presión	44
d) Reservorio	48
d.1. Volumen de almacenamiento.....	49
d.2. Capacidad del reservorio	49
d.3. Tipos de reservorio	49
d.4. Ubicación del reservorio.....	50
d.5. Casetas de válvulas	50
d.5.1. Tubería de llegada.....	50
d.5.2. Tubería de Salida.....	50
d.5.3. Tubería de Limpia.....	50
d.5.4. Tubería de rebose	51
d.5.5. By – Pass	51
III. Hipótesis	59
IV. Metodología.....	60
4.1 Tipo de la investigación.	60
4.2 Nivel de la investigación.	60
4.3 Diseño de la investigación.	60
4.4 Población y muestra.	62

4.4.1. Población	62
4.4.2. Muestra	62
4.5 Definición y operacionalización de variables	63
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	64
4.6.1. Técnicas de recolección de datos	64
4.6.2 Instrumentos de recolección de datos.....	64
4.7. Plan de análisis.....	65
4.8 Matriz de consistencia.....	66
Tabla N° 6. Matriz de consistencia.	66
4.9. Principios éticos.	67
4.9.1. Principio de respeto a las personas	67
4.9.2. Principio de beneficencia	67
4.9.3. Principio de justicia	67
V. Resultados	68
5.1. Resultados	68
5.2 Análisis de resultados.....	74
VI. Conclusiones.....	76
Referencias bibliográficas.....	78
ANEXOS:	82
Anexo 1: Encuestas.....	87

Anexo 2: Fichas técnicas	91
Anexo 3: Memoria de cálculos	95
Anexo 4: Panel Fotográfico	127
Anexo 5: Planos	134
Anexo 5.1: Plano de ubicación y localización	135
Anexo 5.2: Plano topográfico	137
Anexo 5.3: Perfil longitudinal – Línea de conducción	139
Anexo 5.4.: Cámara de captación - Arquitectura.....	141
Anexo 5.5: Cámara de captación - Estructura	143
Anexo 5.6: Reservorio - Arquitectura.....	145
Anexo 5.7: Reservorio – Diseño Estructural	147
Anexos 6: Estudio del agua	149
Anexo 7: Estudio de suelos.....	151
Anexo 8: Solicitud de permisos presentados	200
Anexo 9: Padrón de usuarios del centro poblado El km 24 Pampa de Vinzos.....	203
Anexo 10: Certificado de calibración de la estación total	206
Anexo 11: Puntos topográficos.....	209
Anexo 12: Metrados.....	216
Anexos 12.1: Metrado cámara de captación.....	217
Anexo 12.2: Metrado del reservorio de almacenamiento 10 m ³	238

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Figura1: Esquema del ciclo hidrológico.....	14
Figura2: Captación de agua de lluvia.....	16
Figura3: Captación de agua superficial.....	17
Figura4: Captación de agua subterránea. (Manantial).....	17
Figura 5: Sistema de abastecimiento convencional.....	20
Figura 6: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.....	21
Figura 7: Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.....	22
Figura 8: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.....	23
Figura 9: Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.....	23
Figura 10: Captación de un manantial de ladera y concentrado.....	28
Figura 11: Dimensionamiento de la captación.....	28
Figura 12: Dimensionamiento de la captación.....	30
Figura 13: Dimensionamiento de la captación.....	33
Figura 14: Dimensionamiento de la captación.....	34
Figura 15: Dimensionamiento de la canastilla.....	35
Figura 16: Captación de un manantial de fondo y concentrado.....	37
Figura 17: Línea de conducción.....	40

Figura 18: Carga disponible.....	41
Figura 19: Caja y válvula de aire.....	44
Figura 20: Válvula de purga.....	44
Figura 21: Cámara rompe – presión tipo 6.....	45
Figura 22: Cámara rompe – presión tipo 7.....	45
Figura 23: Presión residual positiva.....	46
Figura 24: Presión residual negativa.....	46
Figura 25: Energías de posición y presión.....	48
Figura 26: Reservorio sección cuadrada.....	58
Figura 27: Reservorio sección cuadrada.....	58

Índice de Tablas

Tabla N°1: Dotación de agua según opción tecnológica y región.....	25
Tabla N°2: Dotación de agua para centros educativos.....	25
Tabla N°3: Coeficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams.....	42
Tabla N°4: Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo.....	43
Tabla N°5: Definición y operacionalización de variables.....	63
Tabla N°6: Matriz de consistencia.....	66
Tabla N°7: Cálculo hidráulico y dimensionamiento de la captación de ladera y concentrado.....	68
Tabla N°8: Cálculos estructurales de la cámara de captación de ladera y concentrado.....	69
Tabla N°9: Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	71
Tabla N°10: Volumen y dimensionamiento hidráulico del reservorio.....	72
Tabla N°11: Cálculos estructurales del reservorio de forma cuadrada.....	73

I. Introducción

Para Díaz et al¹, En nuestro país puede observarse que muchos distritos no cuentan con un buen servicio del sistema de agua potable y de una adecuada infraestructura de posas de oxidación, lo cual es una preocupación para el estado y para la sociedad en su conjunto, dicha preocupación crece, al mismo ritmo en que las poblaciones aumentan, esto genera las invasiones de terrenos no aptos para ser habitados por carecer de los recursos básicos, esto genera una precaria forma de vida desatando enfermedades en los pobladores por falta de redes de agua y posas de oxidación. La zona de estudio del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos se encuentra ubicado en la zona costa o chala de nuestro país a 123 msnm, el principal ingreso económico es por medio de la agricultura, en la actualidad se ve muy poco la crianza de animales, dando prioridad a realizar otras actividades económicas. Por tal motivo, el presente proyecto de investigación lleva como título: Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable para el centro poblado El Kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. En el cual se presenta un planteamiento de investigación acorde a la línea de investigación: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017? Para responder a esta interrogante se ha planteado un **objetivo general** que será: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa

de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. Además se tiene como **objetivos específicos**: Elaborar el diseño de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017; Elaborar el diseño de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017; Elaborar el diseño del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. Este proyecto lo **justifico** por la necesidad de contar con un buen servicio de agua potable y se realizará el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de la fuente llamado El 24 fuente de agua cercana. debido a que el sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con 23 años de antigüedad, encontrándose en condiciones de colapso y que debido que el agua captada actualmente ha sido clausurada por los pobladores del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos debido a la constante contaminación del agua de la fuente, debido a que se encuentra terreno privado; los agricultores que siembran en la parte más alta de la captación riegan sus siembras y todo el agua sucia desemboca a la captación, convirtiéndose en un peligro contra la salud de la población; en conjunto los mismos pobladores, de otra fuente cercana han captado el agua mediante tuberías hasta la cámara de captación; razón por lo que el proyecto de investigación se centrará en el estudio de la nueva fuente de agua, en la cual se realizará el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El

kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. La **metodología** a desarrollarse en este proyecto será exploratoria, de tipo descriptivo, de tipo cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tendrá como límites temporales y espaciales, que el desarrollo de esta investigación se ubicará en el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017; que abarcará el periodo de tiempo desde abril del 2017 hasta diciembre del 2019. La **población** o **universo** estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. La **muestra** será la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. La **técnica** a utilizar será la observación directa para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumentos de evaluación se utilizarán: encuestas, protocolos y fichas técnicas.

II. Revisión literaria

2.1. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes encontrados en la web tienen que ver con la estructura del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y tienen relación al proyecto de investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Antecedente 01

Según Guzmán², en su tesis de grado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para el caserío La Fe, cantón Pujujil II. El **objetivo general** en la presente investigación fue: Diseñar y planificar un proyecto de suministro de agua potable por bombeo que beneficie al Caserío La Fe, para 20 años. Los **objetivos específicos** fueron: Concientizar a la población de estas comunidades sobre el buen uso que se le debe dar al agua potable en una comunidad; diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable. Las **conclusiones** fueron: El caserío La Fe, pertenece al Cantón Pujujil II, del municipio y departamento de Sololá. El cual se benefició con un estudio de agua potable, al estar terminado este proyecto, mejorarán las condiciones de vida de los pobladores de esta comunidad; la construcción del proyecto beneficiará a 475 habitantes actualmente, con agua potable en cantidad suficiente para los próximos 20 años, que es el período de diseño; este estudio es de mucha importancia para el Caserío La Fe, porque tendrán agua potable todo el día, con la realización de este proyecto se mejorará las condiciones de vida de los pobladores porque se reducirá el riesgo de contraer enfermedades por falta de higiene en todos los aspectos. Además, este proyecto también les sirve para el desarrollo de

la población; la inmersión en la realidad socio-económica de las comunidades rurales pobres de Guatemala motiva al futuro profesional de la ingeniería civil, en la búsqueda de soluciones adecuadas en materia de infraestructura.

Antecedente 02

Según Tzunux³, en su tesis de grado: Sistema de abastecimiento de agua potable y red de drenaje para la urbanización nuevo amanecer, puerto de san José, Escuintla. El **objetivo general** en la presente investigación fue: Desarrollar mediante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) los conocimientos de Ingeniería Civil el diseño de un sistema de agua potable y red de drenaje sanitario para la urbanización nuevo amanecer. Los **objetivos específicos** fueron: Aplicar criterios basados en códigos internacionales y nacionales; proveer de un sistema acorde a las necesidades de la población y de la topografía del terreno; satisfacer eficientemente un servicio de agua potable; cuidar el medio ambiente, mediante un adecuado sistema de drenajes; colaborar con la comunidad y el país proveyendo un diseño de agua potable, así como de un sistema de drenaje sanitario. Las **conclusiones** fueron: La dificultad mayor en el diseño de drenaje sanitario para la urbanización nuevo amanecer fue el nivel freático alto y la topografía del terreno, por lo que se trabajó con valores mínimos en las velocidades y tirantes para evitar enterrar la tubería; el proyecto de red de drenaje sanitario para la urbanización nuevo amanecer tiene una longitud de dos mil sesenta y nueve metros lineales, con un costo total de un millón setenta mil trescientos treinta quetzales con noventa y seis centavos y un costo unitario de quinientos diecisiete quetzales con veinte centavos. Las **recomendaciones** fueron: Para el sistema de agua potable, es aconsejable realizar el mantenimiento

periódicamente, revisando tuberías, válvulas y conexiones domiciliarias, manteniendo el cuidado y la limpieza, a través de la desinfección diaria y con el funcionamiento de la bomba en las horas establecidas; que la municipalidad del puerto de San José incida en la formación de un COCODE, para que los servicios implementados se mantengan y funcionen según lo planificado; para realizar el proyecto, se sugiere no desviarse de lo planificado ya que se tomaron en consideración aspectos muy delicados como el nivel freático y la topografía, porque al no realizarlo éstas tendrían efecto secundario, que podrían no tener la eficiencia que se espera de un buen proyecto.

Antecedente 03

Según Lam⁴, en su tesis de grado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. El **objetivo general** en la presente investigación fue: Evaluar para Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. Los **objetivos específicos** fueron: Implementar los conocimientos técnicos de ingeniería del estudiante para investigar y conocer las necesidades de la población; Realizar una investigación de tipo monográfico y de la infraestructura de la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango; Elaborar un documento adecuado para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable. Donde tuvo como **metodología**: La tesis presenta una evaluación, diseño y los criterios para proyectar obras del sistema de agua potable, el tipo de explicación es aplicativa y se cuantifican para poder obtener los datos necesarios para el diseño del sistema de

agua. Donde tuvo como **conclusiones**: Es necesario el cambio del sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se logró el diseño por gravedad, aprovechando la topografía que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Además, el sistema de distribución, debido a la dispersión de las viviendas, funcionará por medio de ramales abiertos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Antecedente 04

Según García⁵, en su tesis de grado: Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín - Succhubamba, distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región La Libertad. El **objetivo general** en la presente investigación fue: determinar el mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín - Succhubamba, distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región La Libertad. Los **objetivos específicos** fueron: elaborar la estructura hidráulica de la captación y la línea de distribución; realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción del sistema de agua poblacional; realizar el diseño estructural de la captación; realizar el diseño estructural del reservorio. Las **conclusiones** fueron: se logrará la reparación y reestructuración del sistema de abastecimiento de agua para uso poblacional que mejorará la vitalidad de las personas de los pueblos Compín y Succhubamba; el aprovechamiento del agua permitirá atender las necesidades hídricas para consumo que abarcarán las 289 familias del centro poblado de Compín y 65 familias de Succhubamba. Las **recomendaciones** fueron: Para realizar las mejores propuestas se debe tener claro que es necesario que se invierta en tecnología para conseguir un beneficio en el tiempo.

Antecedente 05

Según Meza⁶, en su tesis de grado para optar el título de ingeniero civil: Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, es decir que es una comunidad de difícil acceso. Los **objetivos** en la presente investigación fueron: diseñar un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad carece de los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. Las **conclusiones** fueron: una vez realizado el diseño de todos los muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{Ton/m}^2$; que corresponde a arcillas inorgánicas plásticas, arenas diatomáceas o cienos elásticos y mediante las calicatas explicativas se comprobó que el suelo correspondiente a la comunidad nativa de Tsoroja es de un tipo aluvial conglomerado cuya capacidad admisible es superior a la asumida.; del mismo modo ocurre con el reservorio del sistema convencional, en el que la presión ejercida sobre el suelo (estando lleno) es de 2.54Ton/m^2 . Pudiendo inferirse que incluso la persona genera mayor esfuerzo que las estructuras proyectadas sobre el suelo, no sufriendo ningún tipo de falla; lo que hace concluir que el asumir 1kg/cm^2 es un valor conservador pero adecuado. El presente trabajo de tesis presenta el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad rural de la selva del Perú, que se encuentra aislada geográficamente debido a la falta de vías de transporte adecuado; En base al análisis de costos de dos alternativas de diseño, sistema convencional y sistema optimizado, se puede concluir que la condición de difícil acceso geográfico en la que se encuentran comunidades nativas en la selva del Perú, incide más que duplicando el costo de los sistemas de agua potable; el diseño

hidráulico y el análisis de costos aportan a la evaluación de la factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y al objetivo de reducir la brecha en infraestructura en el país. Sus **recomendaciones** fueron: Indicar que, durante 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.

Antecedente 06

Según Jara, et al⁷, en su tesis de grado: diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - La Libertad. El **objetivo general** en la presente investigación fue: realizar el diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - La Libertad. Los **objetivos específicos** fueron: abastecer a los pobladores con servicios básicos de agua potable y alcantarillado, realizar el diseño de la captación; realizar el diseño de la línea de conducción del sistema de agua potable; realizar el diseño del reservorio; mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios, sobre todo en lo concerniente a la salubridad y aspecto sanitario; propiciar el desarrollo integral de los beneficiarios, de tal manera que les permita superar la pobreza y atraso del que se encuentran actualmente; determinar la demanda de agua para el consumo humano. Las **conclusiones** fueron: La topografía de la zona de estudio es accidentada; el cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2034 (Horizonte de Estudio) es de 2,609 habitantes; con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud

de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas.

Antecedente 07

Para Machado⁸, en su tesis de grado para optar el título de ingeniero civil: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropón – Piura”. El objetivo general en la presente investigación fue: Diseñar la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Los **objetivos específicos** fueron: Diseñar una red de captación, conducción, aducción y red de distribución. Las **conclusiones** fueron: Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual nos garantiza una mejor captación del manantial; Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas; Se diseñó la red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas; Se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.

2.1.3. Antecedentes regionales

Antecedente 08

Según Velázquez⁹, en su tesis de grado para optar el título de ingeniero civil: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. El **objetivo general** en la presente investigación fue: Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. Los **objetivos específicos** fueron: Determinar

el tipo de Captación, Reservoirio de Almacenamiento y Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable; Diseñar la Captación, Línea de Conducción, Reservoirio de Almacenamiento, Línea de Aducción y la Red de Distribución para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash y determinar las velocidades, diámetros, tipo de tuberías, pendientes y presiones; Realizar un análisis y modelamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable a través del software WaterCad CONNECT Edition V10.00.00.50 – 2016 y determinar las velocidades, diámetros, tipo de tuberías, pendientes y presiones. Las **conclusiones** fueron: El tipo de captación que se empleó en el sistema de abastecimiento agua potable para el caserío de Mazac es de tipo ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de tipo A1 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA aplicado para aguas subterráneas, Además según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. Asimismo, el tipo de Reservoirio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta por la ubicación de la zona del proyecto (El ámbito geográfico de la zona) que se

encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros; Para diseñar cada uno de los componentes se tuvieron 101 viviendas de consumo doméstico con una población actual en el Caserío de Mazac de 606 habitantes y futura de 739 habitantes al 2037, además se tuvieron 03 lotes, 01 de consumo estatal (Centro educativo Inicial – Primaria), 01 lote comercial (Mercado) y 01 de consumo social (Iglesia) lo que estableció un Consumo Promedio Diario Anual (Qm) de 0.757 l/segundo. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) y Consumo Máximo Horario (Qmh) se tomó según la norma N°173-2016 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del Consumo Promedio Diario Anual (Qm), resultando 0.985 l/s y 1.515 l/s respectivamente. Se diseñó una captación de ladera y concentrado con una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) de 1.50 m., además un ancho de la cámara húmeda de 1.00 m. con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m., el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4 " para la tubería de rebose. Por el método de combinación de tuberías, se diseñó la Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 1 305.71 m. con tuberías de clase 10 de 1" con un diámetro interior (DI) de 29.40 mm y diámetro nominal (DN) de 33 mm, las velocidades estuvieron dentro del rango permitido (0.60 y 3 m/s) según la norma N° 173-2016-VIVIENDA mostrando de esta manera en todos los tramos 1.45 m/s, además las pendientes estuvieron entre 66% y 18%, finalmente las presión estática máxima registrada fue de 69.09 m.c.a y la mínima fue de 1.73 m.c.a por lo que en el punto consecutivo a la

máxima se tuvo que diseñar una Cámara Rompe Presión para no exceder la presión máxima permitida por norma (75 Mh²O), por otro lado la presión dinámica máxima registrada fue de 15.51 m.c.a y mínima fue de 0.36 m.c.a mostrando bajas presiones debido a un Pase Aéreo donde se empleó tuberías de fierro galvanizado con un coeficiente de fricción de 140. Se diseñó un Reservorio de Almacenamiento con un Volumen de Regulación de 16.36 m³/día y un Volumen de Reserva o Emergencia de 8.18 m³/día (Considerado 3 horas para reparar Averías y/o Mantenimiento) el volumen total útil es de 25 m³/día y volumen total considerando un borde libre de 0.40 es de 29.05 m³/día con dimensiones adoptadas de 3.40 metros de ancho y 2.80 metros de alto más 0.40 metros de borde libre.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Ciclo hidrológico del agua

El ciclo hidrológico no es nada regular. Todo lo contrario. Una muestra de ello son los períodos de sequías y de inundaciones con los que estamos tan acostumbrados en el país. Prácticamente todos los años tenemos problemas de sequía en unos lugares y problemas de inundaciones en otros. El ciclo hidrológico es completamente irregular, y es precisamente contra estas irregularidades que lucha el hombre. (10)

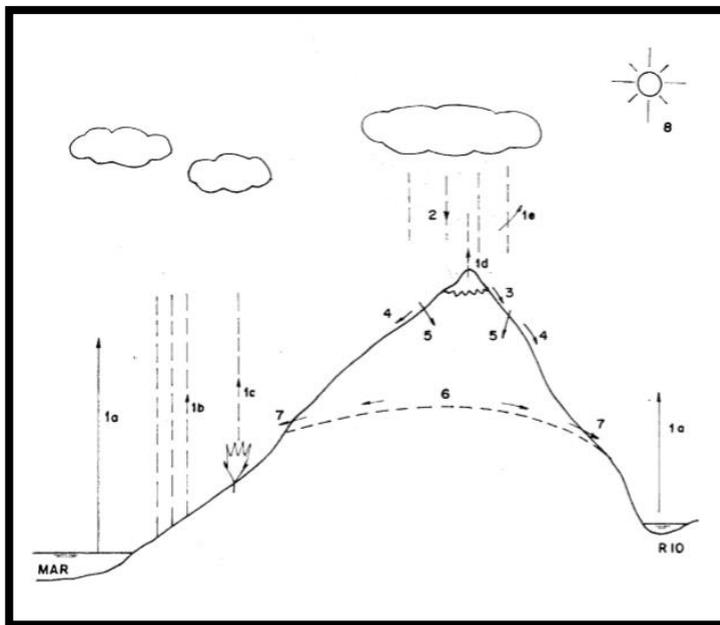


Figura 1: Esquema del ciclo hidrológico.

Fuente: Chereque (1989).

Donde:

(1a) evaporación desde superficies de agua (mares, ríos, lagos, etc.)

(1b) evaporación desde superficies húmedas de suelo.

(1c) evaporación desde las plantas (transpiración).

(1d) evaporación desde la nieve.

(1e) evaporación desde la precipitación misma.

- (2) precipitación, en forma de lluvia, nevada o granizada.
- (3) fusión.
- (4) escorrentía.
- (5) infiltración
- (6) capas de agua subterránea.
- (7) manantiales.
- (8) rayos solares.

2.2.1.1. Agua potable

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales. (11)

Para Conza, et al¹², es el agua que está apto para el consumo humano, en la que tiene que cumplir los requisitos establecidos por la normatividad vigente. Además, se caracteriza porque no tiene olor y es de sabor agradable. No tiene microbios porque esta purificada y satisface las necesidades de la población sin afectar su salud.

2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua

Los tipos de fuente de agua son:

a) Aguas de lluvia

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico. (13)

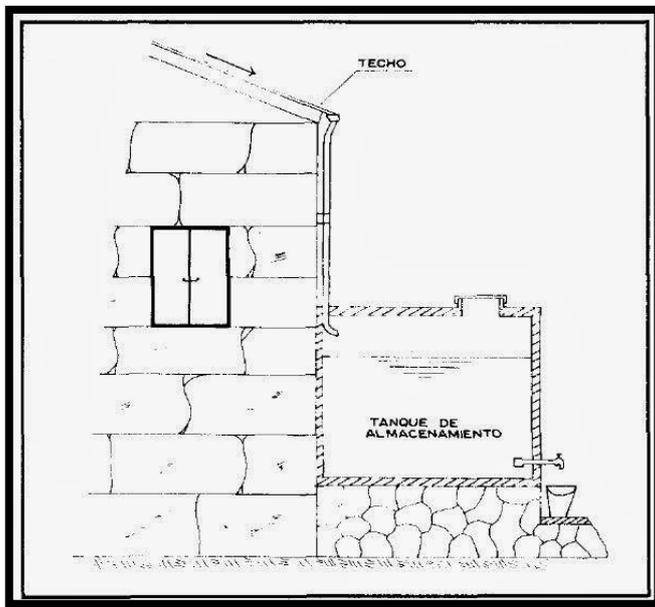


Figura 2: Captación de agua de lluvia.
Fuente: Agüero (1997).

b) Aguas superficiales

“Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba”¹³.

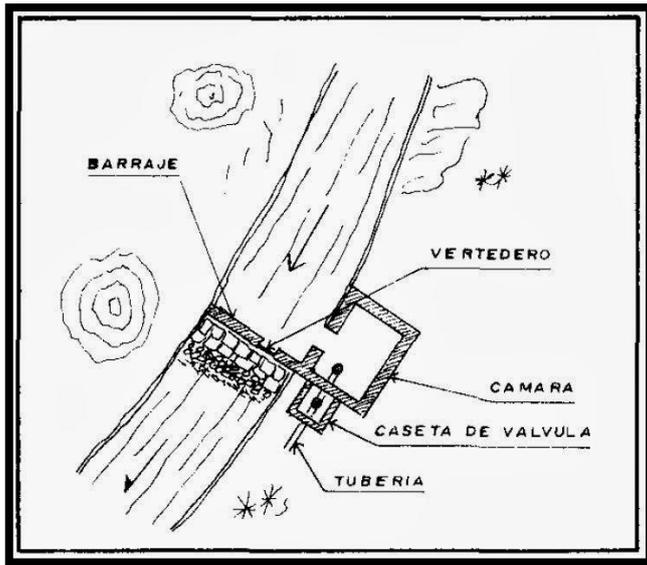


Figura 3: Captación de agua superficial.
Fuente: Agüero (1997).

c) Aguas subterráneas

Es originado desde la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se realiza a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares). (13)

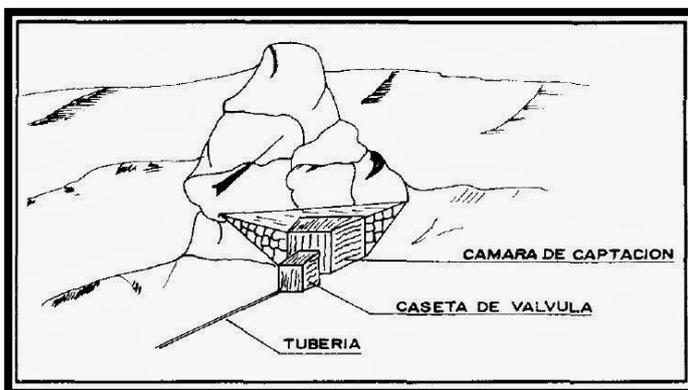


Figura 4: Captación de agua subterránea. (Manantial).
Fuente: Agüero (1997).

2.2.2.1. Calidad de agua

El agua debe estar libre de organismos patógenos, sustancias tóxicas y de un exceso de minerales y materia orgánica; para que sea agradable debe estar libre de color, turbiedad, sabor y olor; el contenido de oxígeno debe ser suficientemente alto y debe tener una temperatura adecuada. (14)

Para Ministerio de salud¹⁵, en el Perú existen normas de calidad de agua potable publicadas mediante el Reglamento de Calidad de Consumo Humano, las que incluyen criterios de calidad de agua en sus aspectos físicos, químicos y bacteriológicos.

Cuadro 1: Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos para agua potable.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Ministerio de salud (2011).

Cuadro 2: Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica para agua potable.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Ministerio de salud (2011).

2.2.3. Abastecimiento de agua potable

Según Gobierno de Aragón¹⁶, el abastecimiento de agua potable es un sistema que permite llevarla al consumidor en las mejores condiciones higiénicas, constando de varias partes. Se puede decir que es el servicio que se le da a una determinada población para satisfacer sus necesidades, convirtiéndose en un bien esencial y básico para una vida digna.

2.2.3.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

El sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, en la que cuyos componentes deben cumplir las normas de diseño del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (15)

2.2.3.1.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable

Para Testa, et al¹⁷, los sistemas pueden ser por gravedad o bombeo.

a) Sistemas por gravedad

“Los sistemas convencionales por gravedad aprovechan la fuerza gravitacional (diferencia de cotas topográficas) para conducir el agua hasta el usuario. Dependiendo de la fuente, los sistemas pueden ser sin o con tratamiento”¹⁷

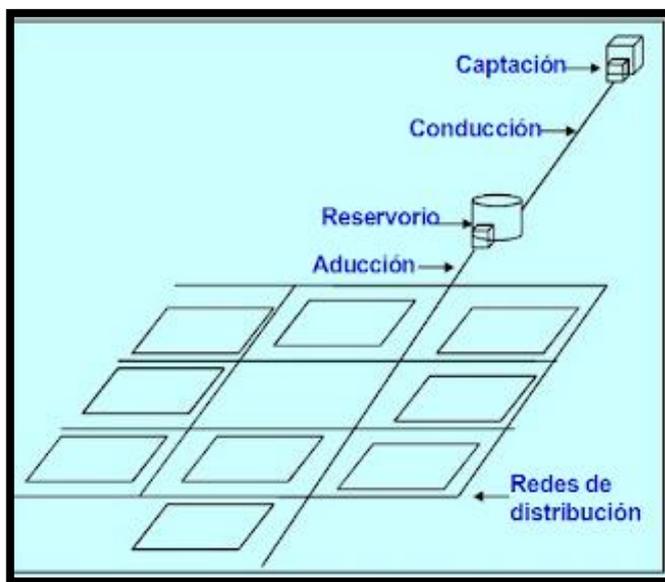


Figura 5: Sistema de abastecimiento convencional.
Fuente: Testa, Jiménez (2016).

b) Por Gravedad - Sin Tratamiento

Sistemas cuya fuente de abastecimiento son las aguas subterráneas: subálveas (debajo del río o arroyo), o muy cerca del suelo. En estos sistemas, al existir una filtración natural en el subsuelo, el tratamiento del agua consiste en realizar solamente desinfección. La captación de un manantial puede ser de ladera o fondo, y la galería con drenes subsuperficiales. (17)

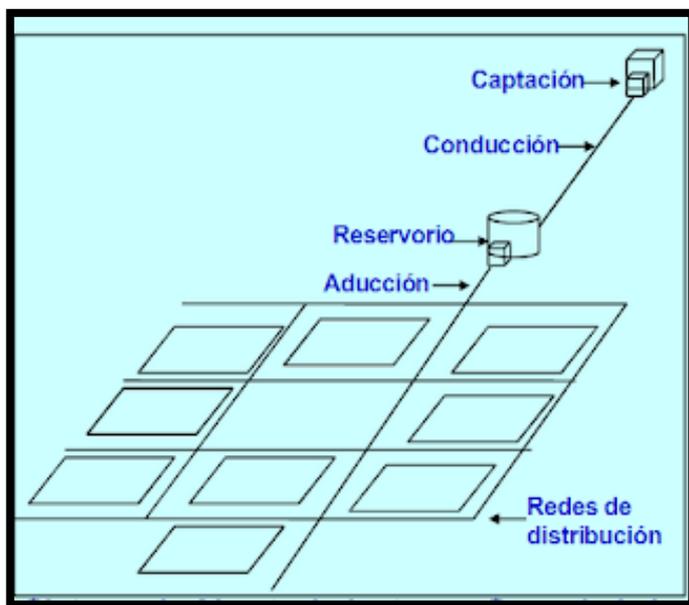


Figura 6: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

Fuente: Testa, Jiménez (2016).

c) Por Gravedad - Con Tratamiento

Las fuentes de estos sistemas son aguas superficiales que discurren por canales, acequias, ríos, etc., o están en embalses o lagunas. Por la naturaleza de la fuente, requieren una planta de tratamiento diseñada en función al caudal y la calidad físico, química y bacteriológica del agua cruda. (17)

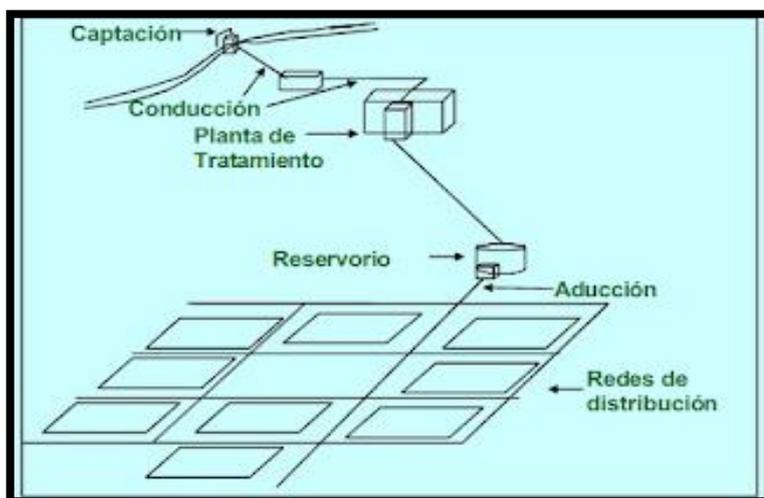


Figura 7: Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.

Fuente: Testa, Jiménez (2016).

d) Sistemas por bombeo

“Necesitan de energía externa, generalmente eléctrica, para conducir el agua desde la captación hasta el usuario. El bombeo puede ser en más de una unidad operacional. Pueden ser sistemas sin o con tratamiento”¹⁷.

e) Por Bombeo - Sin Tratamiento

La fuente de abastecimiento es el agua subterránea subálvea (debajo del río o arroyo). La fuente se encuentra en una cota inferior a la cota de la localidad que requiere el servicio. Para aprovechar la fuente se utiliza una estación de bombeo para impulsar el agua hasta el nivel donde se pueda dar el servicio a la localidad. (17)

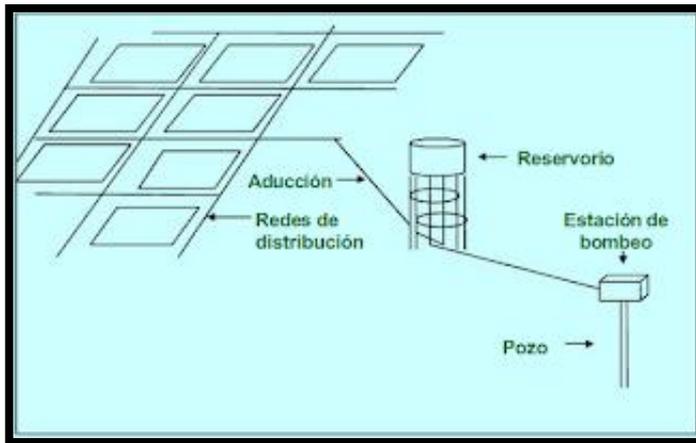


Figura 8: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

Fuente: Testa, Jiménez (2016).

f) Por Bombeo - Con Tratamiento

La fuente son las aguas superficiales, y están ubicadas en una cota inferior a la cota mínima de la localidad a ser tendida. Se requiere una estación de bombeo para impulsar el agua hasta el nivel de donde se pueda atender a la localidad y requiere de una planta de tratamiento para acondicionar el agua cruda para el consumo humano.

(17)

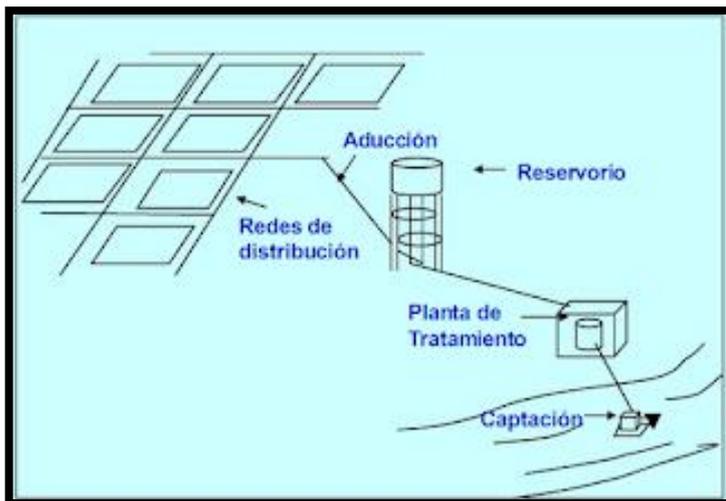


Figura 9: Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.

Fuente: Testa, Jiménez (2016).

2.2.3.1.2. Criterios de diseño para sistemas de agua potable

Según Ministerio de vivienda, et al ¹⁸, se consideran los siguientes criterios:

a) Periodo de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

b) Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$Pf = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \quad \dots (1)$$

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población de diseño (habitantes)

r (%): Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI. (16)

c) Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N°1. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Ministerio de vivienda (2018).

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

Tabla N°2. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Ministerio de Vivienda (2018).

d) Variaciones de consumo

d.1. Consumo promedio diario anual (Qp)

$$Qp = \frac{Dot * Pf}{86400} \quad \dots (2)$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

Pf: Población futura o de diseño (habitantes)

d.2. Consumo máximo diario (Qmd)

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Qmd = Qp * k1 \quad \dots (3)$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

d.3. Consumo máximo horario (Qmh)

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Qmh = Qp * k2 \quad \dots (4)$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

2.2.3.1.2. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

“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”¹⁹.

a) Cámara de captación

“La estructura de captación se construirá de material impermeable, para obtener el máximo rendimiento de la fuente. Se deberá tener presente las variaciones de nivel de la fuente con relación al ingreso a la caja, para mantener una captación permanente de agua”²⁰.

a.1. Tipos de captación

a.1.1. Captación de un manantial de ladera y concentrado

La captación constará de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. (13)

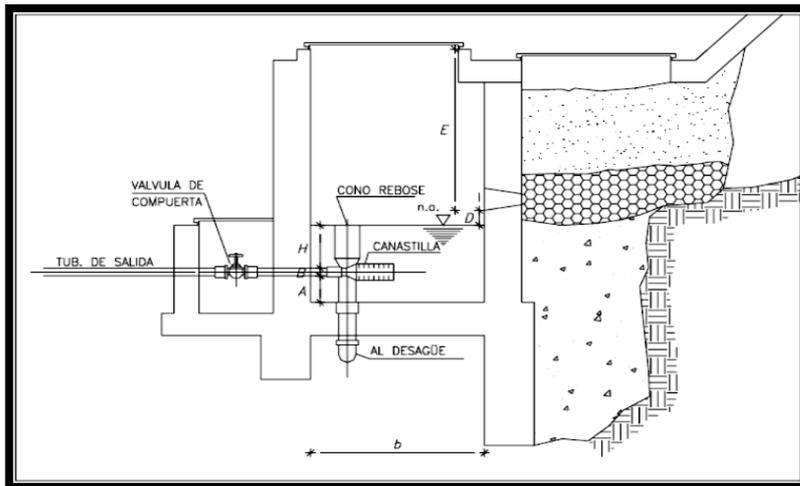


Figura 10: Captación de un manantial de ladera y concentrado.

Fuente: Agüero (1997)

Diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación de ladera y concentrado

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios. (21)

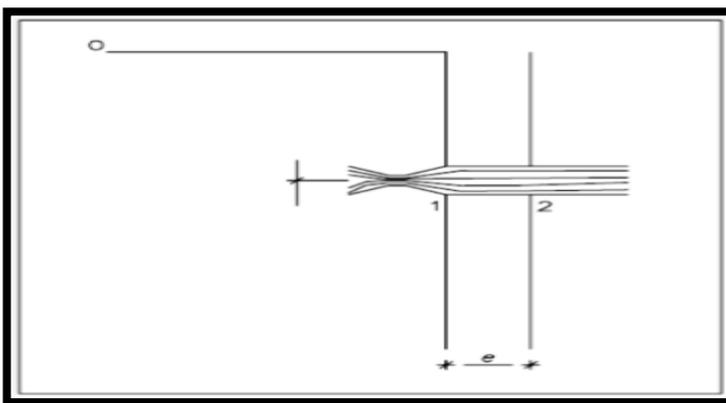


Figura 11: Dimensionamiento de la captación.

Fuente: Grupo Crixuz (2016).

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. Según la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots (5)$$

Considerando los valores de P_0 , V_0 , P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots (6)$$

Donde:

h_0 : Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)

V_1 : Velocidad teórica en m/s.

g : Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

$$A_1 = A_2$$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d} \quad \dots (7)$$

Donde:

V_2 : Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).

C_d : Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0,8).

Reemplazando el valor de V de la ecuación (7) en la ecuación (6), se tiene:

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{Cd} \quad \dots (8)$$

Donde:

h_0 : es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase. En la figura 12 se observa:

$$H = H_f + h_0$$

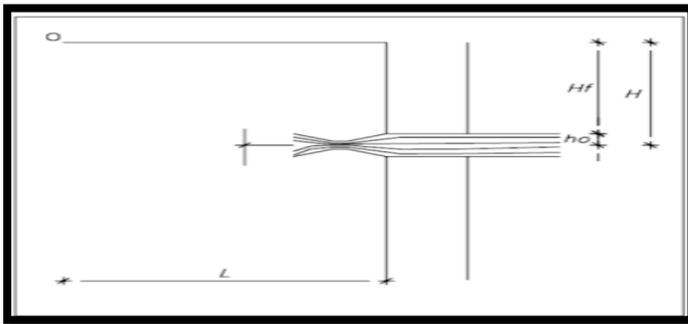


Figura 12: dimensionamiento de la captación.

Fuente: Grupo Crixuz (2016).

Donde:

H_f : Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30$$

Se recomienda una altura mínima de $H = 30$ cm

Ancho de la pantalla (b)

“Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones”²¹.

$$Q_{\text{máx.}} = V \times A \times C_d$$

$$Q_{\text{máx.}} = A C_d (2 g h)^{1/2}$$

Donde:

$Q_{\text{máx.}}$: Gasto Máximo de la fuente en l/s.

V: Velocidad de paso (se asume 0,50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0,60 m/s).

A: Área de la tubería en m²

C_d : Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

h: Carga sobre el centro del orificio (m).

El valor de A resulta:

$$A = \frac{Q_{\text{máx.}}}{C_d \times V} = \frac{\pi D^2}{4} \quad \dots (9)$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{\text{máx.}}}{C_d (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \quad \dots (10)$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad \dots (11)$$

“El número de orificios Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales de 2”.

Si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo”²¹.

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \quad \dots (12)$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 + 1 \quad \dots (13)$$

“Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la figura 13”.

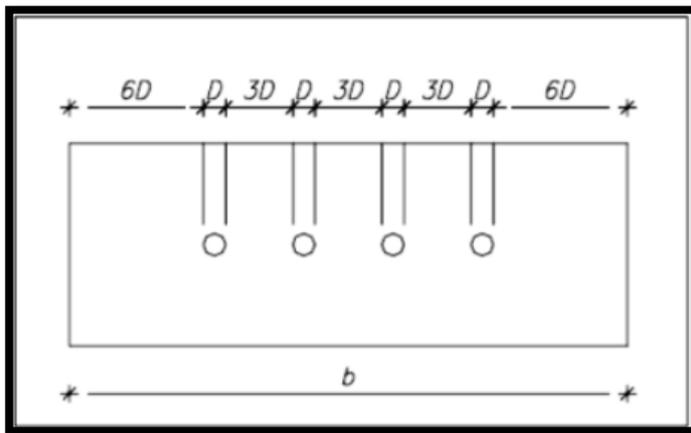


Figura 13: Dimensionamiento de la captación.
Fuente: Grupo Crixuz (2016).

Donde:

d: Diámetro de la tubería de entrada.

b: Ancho de la pantalla.

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

$$b = 2(6D) + NA D + 3D (NA - 1)$$

$$b = 12 D + NAD + 3 NAD - 3D$$

$$b = 9D + 4 NAD$$

Donde:

b: Ancho de la pantalla

D: Diámetro del orificio

NA: Número de orificios

Altura de la cámara húmeda

En base a los elementos identificados de la figura 14, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

A: Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.

B: Se considera el diámetro de salida.

H: Altura de agua sobre la canastilla.

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

E: Borde libre (mínimo 30 cm).

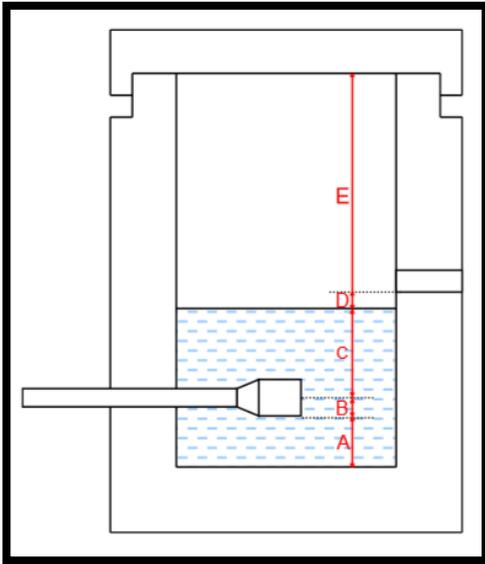


Figura 14: Dimensionamiento de la captación.

Fuente: Ministerio de vivienda (2018).

“Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.

La carga requerida es determinada mediante la siguiente ecuación²¹.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \quad \dots (14)$$

Donde:

H = Carga requerida en m.

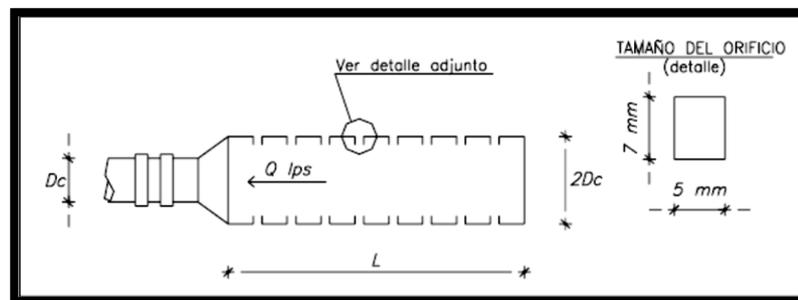
V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción m/s.

$g =$ Aceleración de la gravedad igual $9,81 \text{ m/s}^2$.

Se recomienda una altura mínima de $H = 30 \text{ cm}$.

Dimensionamiento de la canastilla

“Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c); que el área total de ranuras (A_t) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a $3 D_c$ y menor de



$6D_c$ ”²¹.

Figura 15: Dimensionamiento de la canastilla.
Fuente: Grupo Crixuz (2016).

$$A_t = 2 A_c$$

Resulta:

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4} \quad \dots (15)$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1 \quad \dots (16)$$

Tubería de rebose y limpia

“En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=140)”²¹.

$$D = \frac{0.71Q^{0.38}}{S^{0.21}} \quad \dots (17)$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto máximo de la fuente en lt/s

S = Pérdida de carga unitaria en m/m

a.1.2. Captación de un manantial de fondo y concentrado

“La captación Constará de dos partes: la primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse, y la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia”¹³.

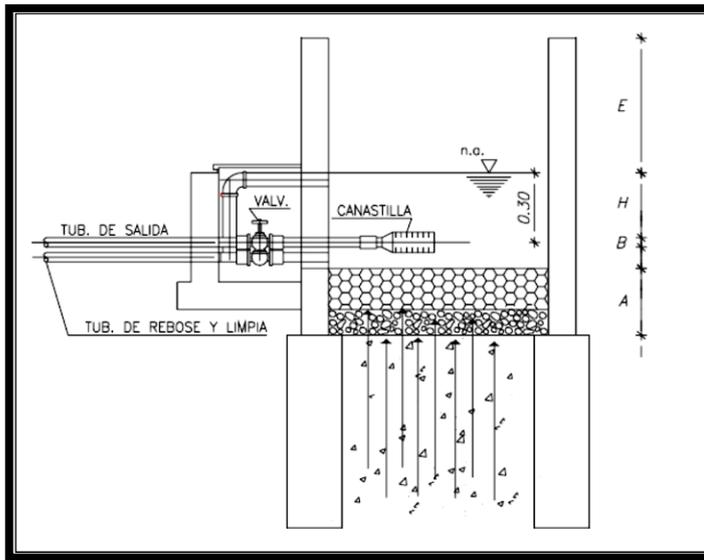


Figura 16: Captación de un manantial de fondo y concentrado

Fuente: Agüero (1997).

Diseño estructural de la cámara de captación

Según Agüero¹³, en el diseño estructural se debe tener en cuenta que, al encontrarse la cámara de captación totalmente vacía, el muro estará expuesta al empuje de la tierra, brindando una estabilidad a la estructura de captación, al igual sucederá cuando la cámara de captación se encuentre en su totalidad llena, generando el empuje hidrostático y el empuje de la tierra, llegando así a favorecer al muro porque se encontrará estable. Para su diseño se deben considerar las siguientes cargas: la estabilidad del muro, el empuje de tierra, peso propio, se debe constatar que la carga unitaria debe ser menor o igual a la capacidad portante del terreno; se debe considerar un coeficiente de seguridad no menor a 1.6, para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo.

“Para su respectivo cálculo estructural de la cámara de captación, se deben considerar las siguientes fórmulas”¹³:

Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$\mathbf{Cah = \frac{1 - \text{sen } \emptyset}{1 + \text{sen } \emptyset}} \quad \dots (18)$$

$$\mathbf{P = \frac{1}{2} Cah \gamma_s h^2} \quad \dots (19)$$

Donde:

Cah: Coeficiente de empuje

\emptyset : Ángulo de rozamiento interno del suelo

h: Altura del muro sujeto a presión del suelo en m

γ_s : Peso específico del suelo en tn/m³

Momento de Vuelco (Mo)

$$\mathbf{Mo = P \times Y} \quad \dots (20)$$

Sabiendo que:

$$\gamma_s = h/3$$

Momento de Estabilización (Mr)

$$\mathbf{Mr = X W} \quad \dots (21)$$

Donde:

W: Peso de la estructura

X: Distancia al centro de gravedad

Se aplica la siguiente fórmula para la verificar si el momento resultante pasa por el tercio central:

$$a = \frac{Mr - Mo}{Wt} \quad \dots (22)$$

Chequeo por vuelco, carga máxima unitaria y deslizamiento

- Vuelco

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo} \quad \dots (23)$$

- Carga máxima unitaria

$$P_1 = (4l - 6a) \frac{Wt}{l^2} \quad \dots (24)$$

$$P_2 = (6a - 2l) \frac{Wt}{l^2} \quad \dots (25)$$

El mayor valor obtenido de P1 y P2 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno.

- Deslizamiento

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P} \quad \dots (26)$$

Donde:

U: Coeficiente de fricción del suelo – estructura.

Wt: Peso total de la estructura

b) Línea de conducción

“Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario”¹⁹.

“La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente”¹³.

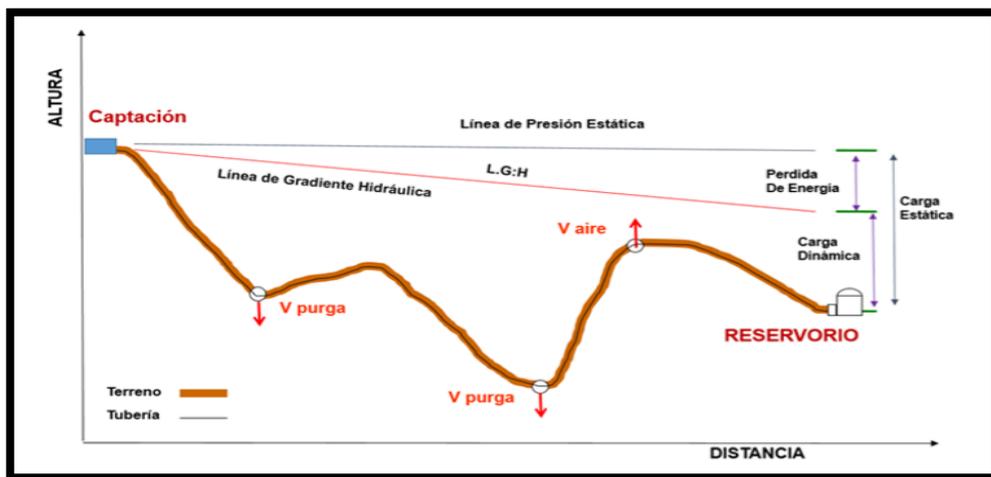


Figura 17: Línea de conducción.
Fuente: Ministerio de vivienda (2018).

Diseño de la línea de conducción

Carga disponible

La carga disponible es la diferencia de cotas de elevación entre la obra de captación y el reservorio de almacenamiento. (13)

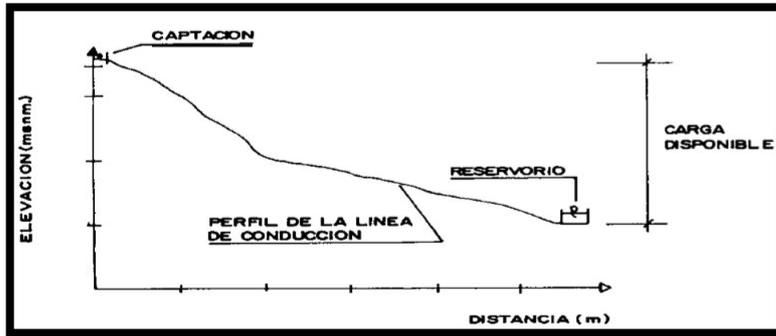


Figura 18: Carga disponible.

Fuente: Agüero (1997)

Gasto de diseño

Corresponde al gasto máximo diario (Q_{md}), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el periodo de diseño seleccionado (Q_m) y el factor KI del día de máximo consumo. (13)

Tuberías

“El cálculo del diámetro de la tubería se hará utilizando métodos racionales. Para tuberías que trabajen a presión, se recomienda la fórmula de Hazen y Williams, con los siguientes coeficientes de fricción”²⁰.

Tabla N° 3: Coeficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams

Tipos de tubería	Coficiente de fricción “C”
Acero sin costura	C=120
Acero soldado en espiral	C=100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
Hierro galvanizado	C=100
Polietileno	C=140
PVC	C=150

Fuente: Ministerio de vivienda (2018).

- La velocidad mínima o de auto limpieza no será menor de 0.60 m/s.
- La velocidad máxima recomendada será de 3 m/s, pero pueden aceptar velocidades de hasta 5m/s siempre que no trasporten material fino. (20)

Clases de tubería

Según Agüero¹³, las tuberías que comúnmente se utilizan para la construcción de líneas de conducción son: acero, fierro galvanizado, fierro fundido, asbesto-cemento, PVC, polietileno de alta densidad y cobre. En el diseño se utilizará la tubería de PVC. A continuación, en el cuadro 3, se puede observar diferentes tipos de tuberías de PVC, con su máxima capacidad de trabajo.

Tabla N° 4: Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agüero (1997)

Diámetros

Según Agüero¹³, para la selección del diámetro adecuado se debe tener en cuenta diversas alternativas y una de ellas es el costo de la tubería, el diámetro seleccionada debe tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades

comprendidas entre 0.6 y 3.0 mis; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

Estructuras complementarias

“En lugares con mucha pendiente, se instalarán estructuras complementarias, que pueden ser cámaras rompe presión tipo 6, sin válvulas flotadora, asimismo se puede instalar válvulas de purga y válvulas de aire, cuando sean necesarias para de esta manera poder garantizar el servicio”²².

Válvulas de aire

Para Agüero¹³, son colocados en los puntos altos, debido a que el aire acumulado genera la disminución del flujo de agua, llegando a disminuir el gasto y aumento de las pérdidas de carga en los tramos de la tubería; razón por lo cual se necesitará instalar válvulas de aire que pueden ser manuales o automáticas.

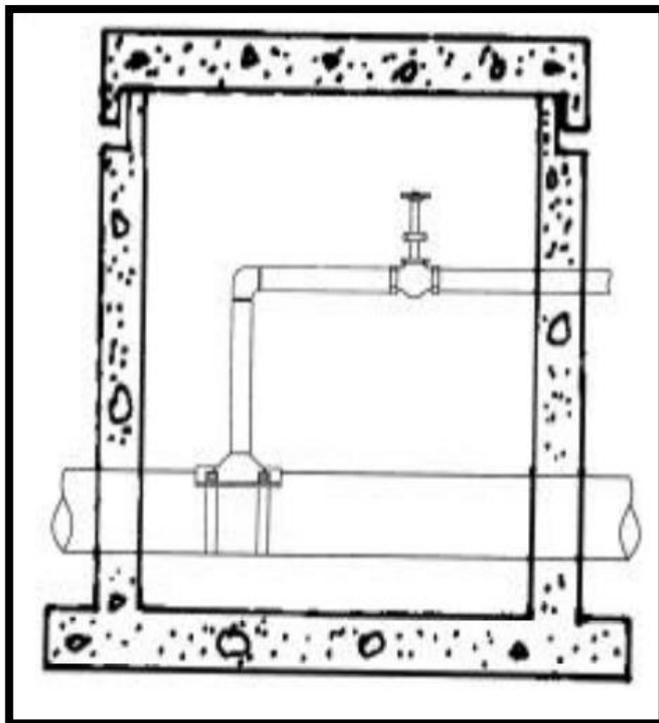


Figura 19: Caja y válvula de aire.
Fuente: Ministerio de salud (2011).

Válvulas de purga

Para Agüero¹³, son colocados en los puntos bajos, debido a los sedimentos acumulados en la línea de conducción, esto es debido a la topografía del terreno (accidentada), llegando a producir la reducción del área de flujo del agua.

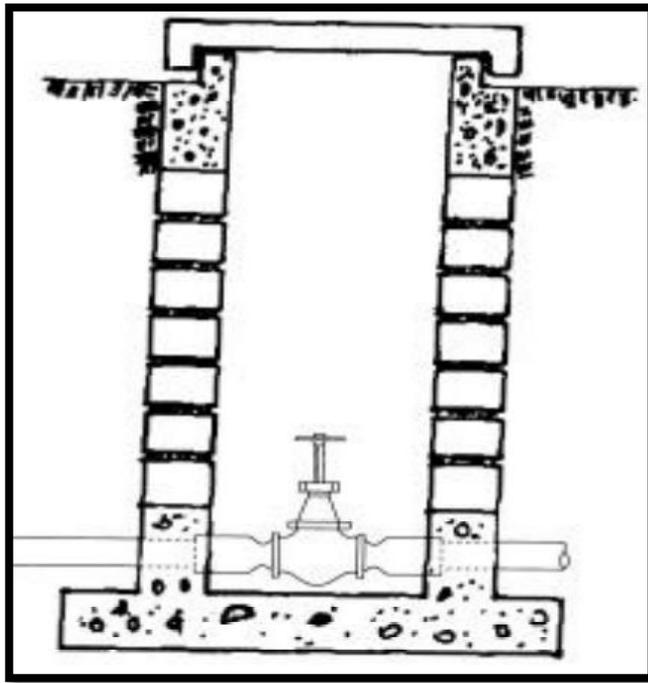


Figura 20: Válvula de purga.
Fuente: Ministerio de salud (2011).

c) Cámaras rompe presión

Para Agüero¹³, se colocará una cámara rompe presión cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos de la línea de conducción, en la que se generará superiores a la presión máxima de trabajo; motivo por lo cual se necesitará la construcción de cámaras rompe – presión, con la finalidad de evitar daños en la tubería.

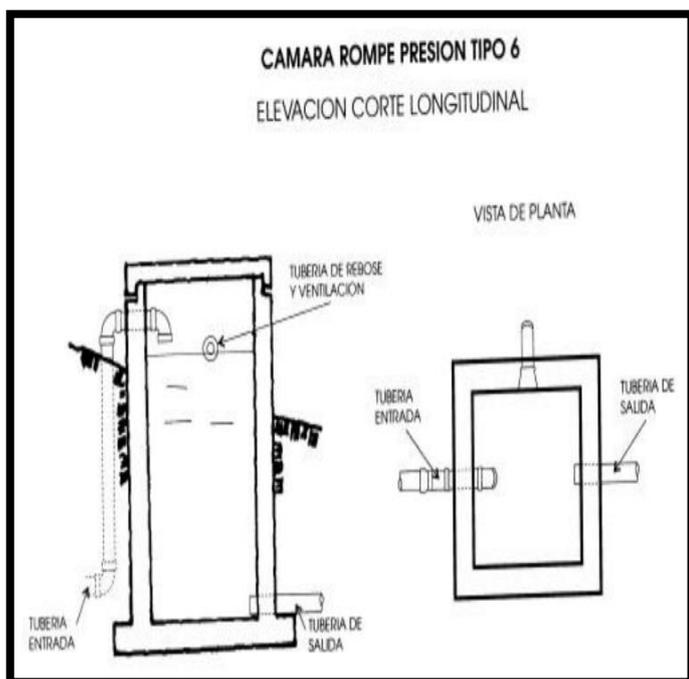


Figura 21: Cámara rompe – presión tipo 6.
 Fuente: Ministerio de salud (2011).

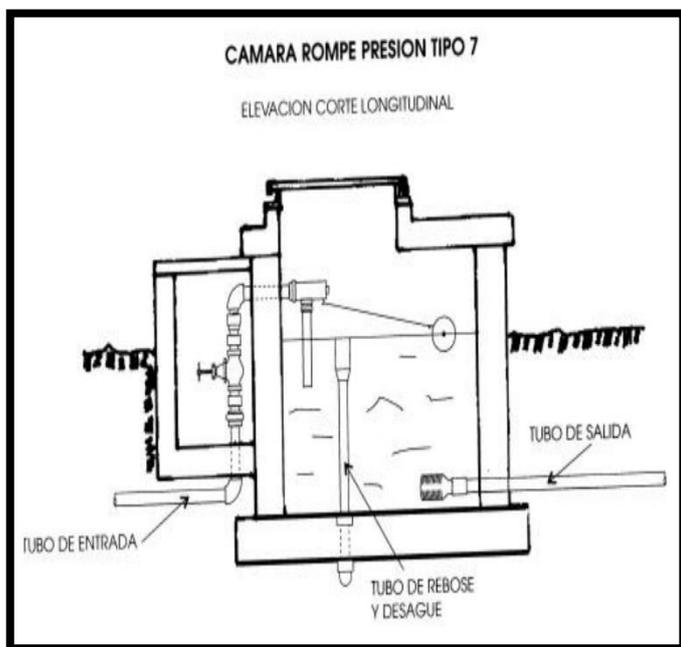


Figura 22: Cámara rompe – presión tipo 7
 Fuente: Ministerio de salud (2011).

Línea de gradiente hidráulica (L.G.H)

“Indica la presión de, agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación, cuando se traza ha línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmosfera (como dentro de un tanque), puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa”¹³.

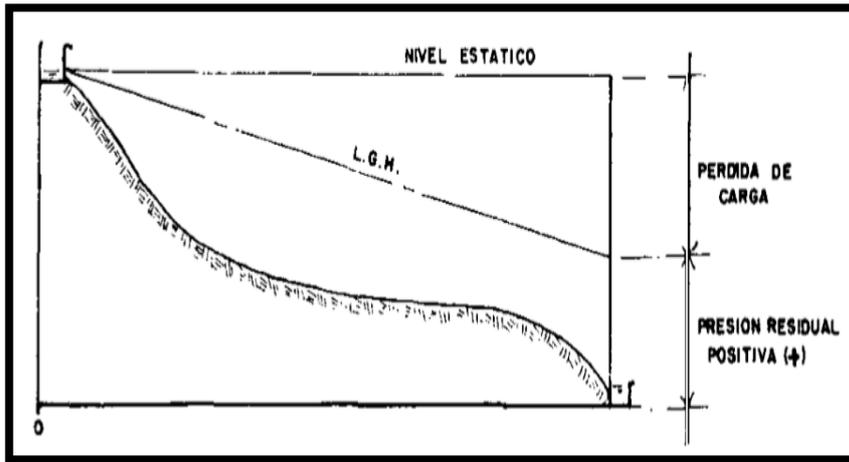


Figura 23: Presión residual positiva.
Fuente: Agüero (1997).

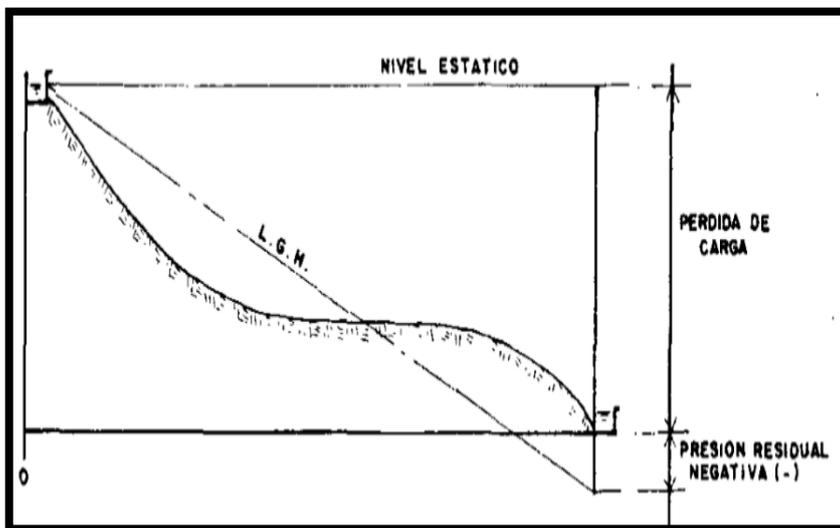


Figura 24: Presión residual negativa.
Fuente: Agüero (1997).

Pérdidas de carga

“La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería”¹³.

Pérdida de carga unitaria

Según Agüero¹³, la fórmula más usada en conductos a presión es la de Hazen y Williams en la que es válida solo para tuberías de flujo turbulento con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2pulg.

$$Q = 0.0004264 C D^{2.64} hf^{0.54} \quad \dots (27)$$

Donde:

D: Diámetro de la tubería (pulg).

Q: Caudal (l/s).

hf: Pérdida de carga unitaria (m/Km).

C: Coeficiente de Hazen - Williams expresado en $\text{pie}^{1/2}/\text{seg}$.

Pérdida de carga por tramo

Esta expresada con la siguiente fórmula:

$$Hf = hf \times L \quad \dots (28)$$

Donde:

Hf. Pérdida de carga por tramo (m).

hf: Pérdida de carga unitaria (m/Km).

L: Longitud del tramo de la tubería (m)

Presión

“En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, se puede plantear la siguiente ecuación de Bernoulli”¹³.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f \quad \dots (29)$$

Donde:

Z: Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria(m). P/γ : Altura o carga de presión, “P es la presión y γ es el peso específico del fluido” (m).

V: Velocidad media del punto considerado (m/s).

H_f : Pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

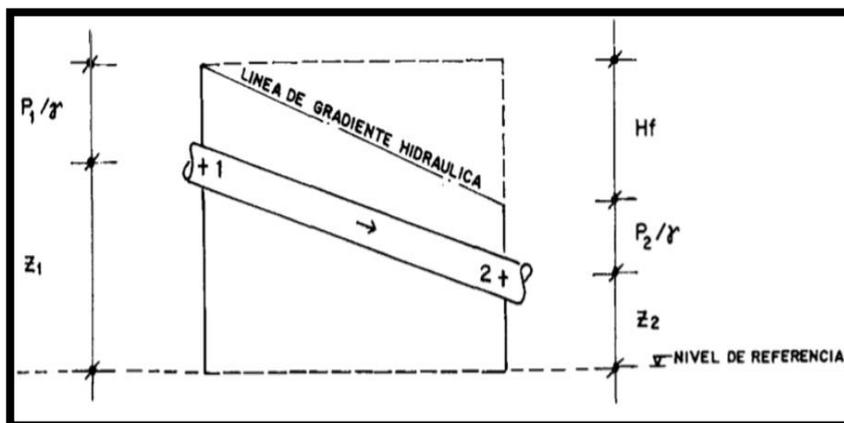


Figura 25: Energías de posición y presión.
Fuente: Agüero (1997)

d) Reservorio

“El reservorio de almacenamiento permitirá satisfacer las máximas demandas de consumo de agua de la población”¹³.

“El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema”¹⁸.

Diseño del reservorio de almacenamiento

d.1. Volumen de almacenamiento

Para el Ministerio de vivienda¹⁸, el volumen de almacenamiento es el 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), cuando el suministro de la fuente sea continuo”.

Es decir:

$$V = Q_p * 25\% \quad \dots (30)$$

d.2. Capacidad del reservorio

Según Agüero¹³, el reservorio deberá permitir que la demanda máxima consumida por la población, tiene que satisfacer el consumo de agua registrada durante las 24 horas del día. Se recomienda construir un reservorio apoyado de forma rectangular porque no demandará mucho costo y será beneficiada por la población, mayormente aplica en las zonas rurales de nuestro país

d.3. Tipos de reservorio

Según Agüero¹³, pueden ser enterrados, apoyados y elevados, en la que los reservorios enterrados son construidos de forma rectangular debajo del subsuelo; en los apoyados son de forma rectangular y circular; y mientras que en los elevados tienen forma cilíndrica, esférica y de paralelepípedo por encima del suelo, mediante pilotes, torres, columnas, etc.

d.4. Ubicación del reservorio

Para Agüero¹³, Según la ubicación del reservorio pueden ser flotantes o de cabecera, en los flotantes se utilizan reguladores de presión y que mayormente son elevados, en los de cabecera son alimentados directamente desde la captación. En los proyectos de agua potable en zonas rurales, los reservorios son de cabecera por gravedad en la que se encuentran ubicados lo más cercano a la población a una cota más alta garantizando las presiones mínimas en las viviendas del centro poblado.

d.5. Casetas de válvulas

d.5.1. Tubería de llegada

“El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia”¹³.

d.5.2. Tubería de Salida

“El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población”¹³.

d.5.3. Tubería de Limpia

“La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un período no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta”¹³.

d.5.4. Tubería de rebose

“La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proyectará de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento”¹³.

d.5.5. By – Pass

Para Agüero¹³, se conectará directamente la entrada y la salida y una válvula compuerta para que cuando se realice la limpieza y mantenimiento del reservorio, para evitar el cierre de la válvula de salida de la línea de aducción, sin interrupción alguna.

Diseño estructural de reservorio de concreto armado de sección cuadrada

Según Agüero²², se debe utilizar el método Portland Cement Association, para diseñar estructuralmente reservorios de concreto armada como resultada se hallarán los momentos y fuerzas cortantes, en la que se consideran el empotramiento de las paredes. Existen tres condiciones de borde:

- Tapa articulada y fondo articulado
- Tapa libre y fondo articulado
- Tapa libre y fondo empotrado

En las poblaciones rurales típicamente tienen reservorios superficiales o apoyados en la que son utilizados mediante la condición de tapa libre y fondo empotrado. En este caso cuando actúa solo el empuje, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

$$P = \gamma a * h \quad \dots (31)$$

Sabiendo que el empuje del agua es:

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2} \quad \dots (32)$$

Donde:

Ya: Peso específico del agua

h: Altura del agua

b: Ancho de la pared

Cálculo de momentos y espesor (e)

- Paredes

Se determinan los momentos mediante la siguiente fórmula

$$M = K * \gamma_a * h^2 \quad \dots (33)$$

Cálculo de los momentos de Mx y My para los valores de “y”

$$e = \left[\frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2} \quad \dots (34)$$

Sabiendo que:

$$ft = 0.85 \sqrt{f'c} \quad \dots (35)$$

Donde:

M: Máximo momento absoluto (kg – cm)

ft: Esfuerzo tracción por flexión (kg/cm²)

b= 100 cm

- Losa de cubierta

Será una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

Cálculo del espesor de losa (e).

$$e = \frac{\text{perímetro}}{180} \geq 9\text{cm} \quad \dots (36)$$

Según Reglamento Nacional de Edificaciones¹⁹, para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:

$$MA = MB = CWL^2 \quad \dots (37)$$

Donde:

C: 0.036

W: Peso total (carga muerta + carga viva) en kg/m^2

L: Luz de cálculo.

- Losa de fondo

Asumiendo el espesor de la losa de fondo, y conocida la altura de agua, el valor de P será:

Peso propio del agua en kg/m^2

Peso propio del concreto en kg/m^2

- **Momento de empotramiento en los extremos:**

$$M = -\frac{WL^2}{192} \quad \dots (38)$$

- **Momento en el centro:**

$$M = -\frac{WL^3}{384} \quad \dots (39)$$

- **Distribución de la armadura**

Se determina el área de acero de la armadura de la pared, de la losa cubierta y del fondo, con la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{fs * j * d} \quad \dots (40)$$

Donde:

M= Momento máximo absoluto (kg)

fs= Fatiga de trabajo (kg/cm²)

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

d= Peralte efectivo (cm)

As= Área del acero de la armadura (cm²)

Las Normas Sanitarias de ACI-350 recomienda que:

fs= 900 kg/cm²

n= 9

- Pared

Se aplica la siguiente fórmula de cuantía mínima, teniendo en cuenta la distribución de la armadura:

$$As_{\text{mín.}} = 0.0015 * b * e$$

... (41)

$$\frac{4}{3} As_{\text{calculado}} \text{ (el mayor)}$$

... (42)

- Losa de cubierta

Se recomienda una cuantía mínima de:

$$As_{\text{mín.}} = 0.0018 * b * e$$

... (43)

- Losa de fondo

En todos los casos, cuando el valor del área de acero (A_s) es menor a la cuantía mínima (A_s mín.), para la distribución de la armadura se utilizará el valor de dicha cuantía.

Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Verifica a la estructura, si necesita estribos o no; a diferencia del chequeo verifica si existe adhesión en relación del concreto y el acero de refuerzo; en la que se aplicará el chequeo en la pared y losa de cubierta.

- Pared

Esfuerzo cortante: La fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{Ya * h^2}{2} \quad \dots (44)$$

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

$$v = \frac{V}{j * b * d} \quad \dots (45)$$

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

$$Vmáx = 0.02 f'c \quad \dots (46)$$

Se debe cumplir que:

$$v \leq Vmáx$$

- Adherencia

Esfuerzo de adherencia sujetos a flexión:

$$u = \frac{V}{\sum o * j * d} \quad \dots (47)$$

- El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.) es:

$$u máx = 0.05 f'c \quad \dots (48)$$

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

- Losa cubierta

- Esfuerzo cortante: La fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V = \frac{WS}{3} \quad \dots (49)$$

Donde:

W= Peso total (kg/m²)

S= Luz interna (m)

V= Fuerza cortante máxima (kg/m)

- El esfuerzo cortante unitario es igual a:

$$v = \frac{V}{j * b * d} \quad \dots (50)$$

- El máximo esfuerzo cortante permisible es:

$$v \text{ máx} = 0.29 f' c^{1/2} \quad \dots (51)$$

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

- Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum o * j * d} \quad \dots (52)$$

- El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.) es:

$$u \text{ máx} = 0.05 f' c \quad \dots (53)$$

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

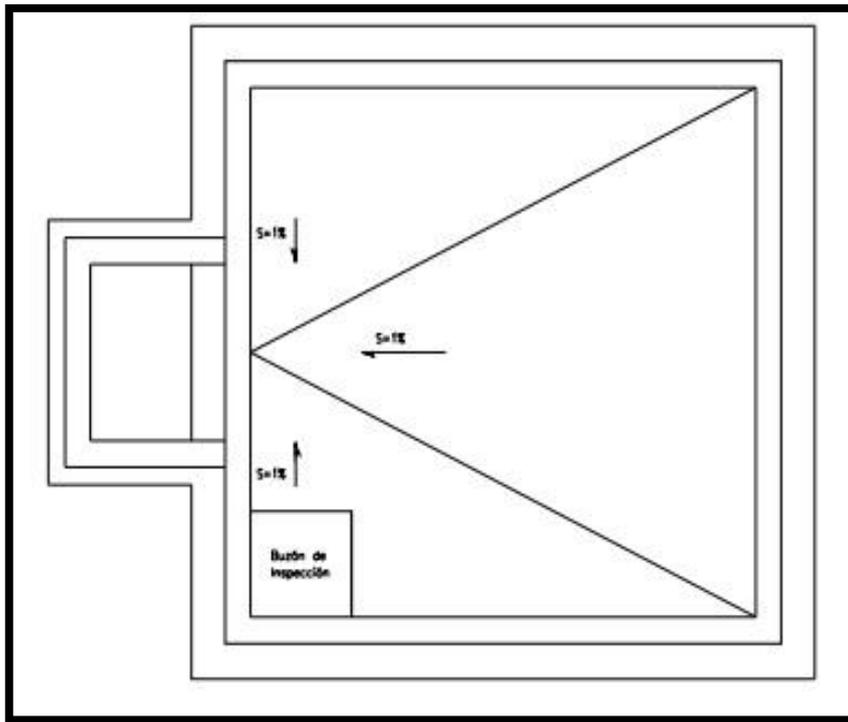


Figura 26: Reservorio sección cuadrada.
Fuente: Agüero (1997).

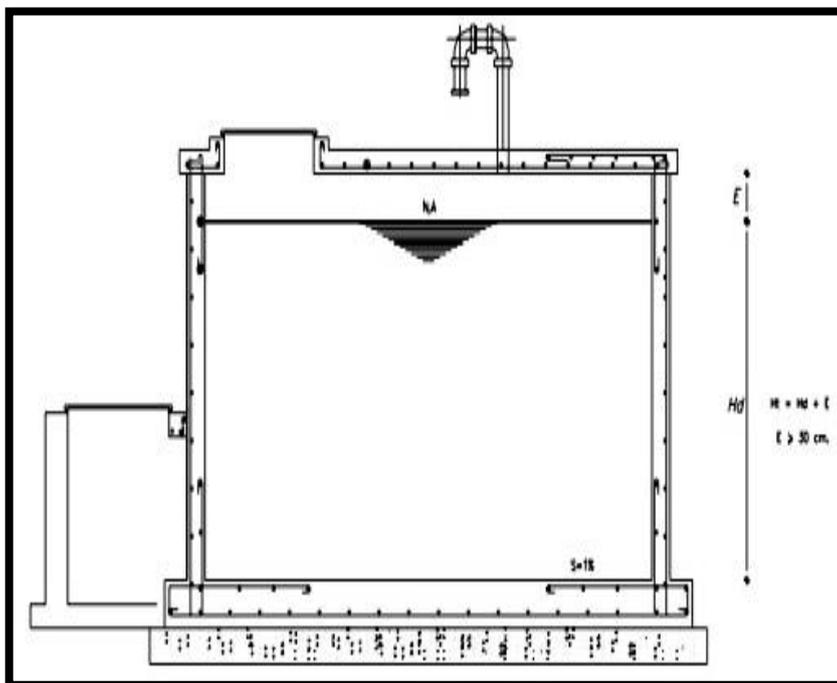


Figura 27: Reservorio sección cuadrada.
Fuente: Agüero (1997).

III. Hipótesis

La presente investigación no aplica hipótesis por ser del tipo descriptivo.

IV. Metodología

4.1 Tipo de la investigación.

La presente investigación será exploratoria; porque se pretenderá conocer sobre el tema a estudiar; además será de tipo descriptivo; porque se realizará la recolección de datos, describiendo lo más relevante de la información seleccionada.

4.2 Nivel de la investigación.

De acuerdo al tipo de investigación, según el grado de cuantificación el nivel de la investigación será cualitativo; porque se describirán las cualidades de estudio presentadas en el sistema de abastecimiento de agua potable mediante la observación directa.

4.3 Diseño de la investigación.

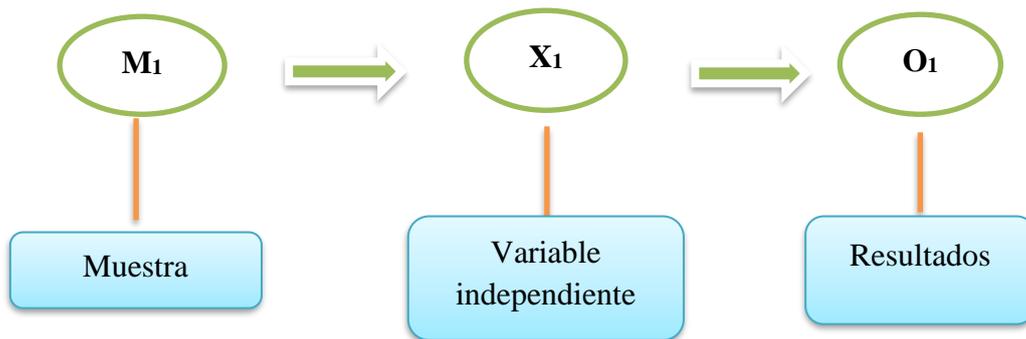
El diseño de investigación será No experimental, porque se estudiará y analizará las variables sin recurrir a laboratorio; y es de corte transversal, porque se efectuó en el periodo 2017 hasta diciembre del 2019. El procedimiento a utilizar, para el desarrollo del proyecto de investigación será:

Recopilación de información previa: búsqueda, ordenamiento, análisis y evaluación de los datos mediante encuestas, fichas técnicas y estudios protocolares que ayuden a cumplir con el objetivo general de este proyecto de investigación.

Inspección de campo y toma de datos: se identificó la fuente de captación, así mismo el caudal de la misma, el tipo de captación a diseñar.

De la misma manera se realizará encuestas a la población para determinar el número total de habitantes en dicha población y así estos datos nos ayudará a obtener la población futura, que será beneficiada con el proyecto de investigación.

Se identificará la línea de conducción desde la captación hacia el reservorio; en la que se tendrá que calcular la distancia entre ambos puntos y determinar las cotas; datos que nos servirán para la elaboración de nuestro plano a curvas de nivel y perfil longitudinal. En tal sentido, la recolección de datos se realizará mediante la observación directa, teniendo en cuenta el siguiente diseño de la investigación:



Donde:

M_1 : Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos.

X_1 : Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos.

O_1 : Resultados.

4.4 Población y muestra.

4.4.1. Población

La población o universo de la investigación estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

4.4.2. Muestra

La muestra de la investigación estará conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

4.5 Definición y operacionalización de variables

Variable independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable	Para Ministerio de salud ¹⁵ , define como sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, al conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, para un abastecimiento convencional cuyos componentes cumplan las normas de diseño del Ministerio de Saneamiento; así como aquellas modalidades que no se ajustan a esta definición, como el abastecimiento mediante camiones cisterna u otras alternativas, se entenderán como servicios en condiciones especiales.	La técnica a usar es la observación directa; ya que por medio de la vista se podrá identificar y evaluar el lugar donde se encuentra ubicado la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio; se concluye que la observación directa nos permitirá identificar muchos factores que intervienen en el proyecto.	Cámara de captación	Tipo Forma Material Volumen Caudal	Nominal Nominal Nominal Intervalo Intervalo
			Línea de conducción	Diámetro Caudal Velocidad Presión Pendiente Clase Material Tipo	Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal
			Reservorio	Forma Tipo Material Volumen	Nominal Nominal Nominal Intervalo

Tabla N° 5. Definición y operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos

Para la realización del proyecto de investigación se utilizó la técnica de la observación directa; de tal manera que, se obtenga la información necesaria para la identificación, clasificación, análisis y evaluación de cada una de las características del lugar de estudio; partiendo desde el lugar de captación, línea de conducción, reservorio del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017.

4.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos del presente proyecto de investigación se empleará fichas técnicas de inspección como instrumento de recolección de datos, en la cual se registrará las características del lugar donde se realizará el diseño, también se realizarán encuestas socioeconómicas, para conocer la población actual y determinar la población futura, que será beneficiada con el servicio de agua potable, así mismo se realizará el aforo de la fuente mediante el método volumétrico con cinco muestras para obtener el caudal de la fuente y así poder determinar si abastecerá a la población del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos. Además, se realizarán protocolos de estudio; tales como el estudio físico, químico y bacteriológico del agua que obtuvo un resultado apto para consumo; también se realizará el estudio del suelo que es de gran importancia para dar un buen diseño del reservorio de almacenamiento, ya que nos permitió determinar la capacidad portante del suelo; así mismo se realizará el levantamiento topográfico con una estación total previamente calibrada, permitiendo así realizar el perfil longitudinal de la línea de conducción

desde la captación hasta el reservorio; permitiendo así determinar la velocidad, el diámetro y tipo de tubería, pérdida de carga y presiones en la línea de conducción.

4.7. Plan de análisis

Para el análisis de los datos recolectados en la observación directa de la presente investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa se optó en la elaboración de cuadros, gráficos, planos de ubicación y, en los cuales las apreciaciones y conclusiones resultantes del diseño fundamentarán cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación que serán elaborados en el programa AutoCAD. Los cuadros y gráficos serán elaborados en el programa Word. Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido colocadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usarán como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

4.8 Matriz de consistencia

Tabla N° 6. Matriz de consistencia.

Título: Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema: La contaminación constante de la fuente de agua conllevará a los habitantes a estar expuestas al peligro de enfermedades que atenten en contra de su salud y calidad de vida; es por eso que el agua debe ser aprovechada al máximo sin contaminarla porque es un recurso indispensable para la vida a nivel mundial, nacional y local; pero no le damos el debido cuidado y por ese motivo en algunos países presentan escasez de este recurso. El calentamiento global y la contaminación de nuestro planeta perjudican de gran manera a la calidad del agua produciendo así enfermedades a la población. Enunciado del problema: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. Objetivos específicos: Elaborar el diseño de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017; Elaborar el diseño de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017; Elaborar el diseño del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017.</p>	<p>Antecedentes: se recolectó información de tesis de abastecimiento de agua potable para comparar los diferentes tipos de sistemas de agua potable que usaron en las tesis. Antecedentes internacionales Antecedentes nacionales Bases teóricas: Ciclo hidrológico del agua. Agua. Agua potable Fuentes de agua. Calidad de agua Sistema de abastecimiento de agua potable. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable. Criterios de diseño Captación. Captación de agua subterránea. Captación de agua superficial.</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación: Exploratoria, de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal porque abarcará el periodo de tiempo desde abril del 2017 hasta diciembre del 2019. Diseño de la investigación O----R----E----D Donde: O: observación directa de la fuente de agua. R: recolección de datos a través de encuestas y fichas técnicas. E: estudio bacteriológico del agua, estudio topográfico y estudio de suelos. D: diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio. Población y muestra: La población o universo es el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos; la muestra es la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos. Técnicas e instrumentos de recolección de datos Técnica: la observación directa. Instrumento: encuestas, protocolos y fichas técnicas. Plan de análisis. Principios éticos.</p>	<p>1) Díaz T, Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento – 2015. [Título profesional]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015. 2) Guzmán J. 2004. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para el caserío La Fe, cantón Pujujil II. [Título profesional para ingeniero civil]. Guatemala: universidad de san Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería; 2004. 3) Tzunux A. Sistema de abastecimiento de agua potable y red de drenaje para la urbanización nuevo amanecer, puerto de san José, Escuintla – 2009. [Título profesional]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009. (Otros)</p>

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.9. Principios éticos.

Como dice Osorio²⁴, se debe tener en cuenta 3 principios éticos fundamentales en una investigación científica.

4.9.1. Principio de respeto a las personas

“El respeto por la persona - sujeto de investigación, abarca la totalidad de su ser con sus circunstancias sociales, culturales, económicas, étnicas, ecológicas, etc. El respeto supone atención y valoración de la escala de valores propios del otro, con sus temores, sus expectativas y su proyecto de vida”²⁴.

4.9.2. Principio de beneficencia

“Se trata del deber ético de buscar el bien para las personas participantes en una investigación, con el fin de lograr los máximos beneficios y reducir al mínimo los riesgos de los cuales deriven posibles daños o lesiones”²⁴.

4.9.3. Principio de justicia

“El principio de justicia en las investigaciones puede analizarse desde los principios o hacia las consecuencias de los actos. Por lo tanto, la justicia se realiza no sólo en la comprensión y reconocimiento de los principios sino en la búsqueda efectiva de las consecuencias buenas de todo el actuar investigativo”²⁴.

V. Resultados

5.1. Resultados

A. Cámara de captación

Tabla N° 7: Cálculo hidráulico y dimensionamiento de la captación de ladera y concentrado

Descripción	Abreviatura	Resultado	Unidad de medida
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	1.50	m
Número de orificios	N _{ORIF}	2	
Diámetro de los orificios	D _{ORIF}	1 ^{1/2}	..
Ancho de la pantalla	b	0.62	m
Altura de la cámara húmeda	H _t	1	m
Diámetro de la canastilla	D _a	2	..
Longitud de la canastilla	La	0.10	m
Numero de ranuras de la canastilla	N°ranuras	29	
Diámetro de la tubería de rebose y limpia	D _r	2	..

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: La velocidad de entrada de orificio a la cámara húmeda recomendada por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (Resolución ministerial N° 192-2018) no debe ser menor a 0.60 m/s, por lo que se consideró como velocidad de entrada de 0.60 m/s para sus respectivos cálculos.

Tabla N° 8. Cálculos estructurales de la cámara de captación de ladera y concentrado.

Descripción	Abreviatura	Resultado	Unidad de medida
Cámara húmeda			
Espesor de muro	e_m	0.20	m
Espesor de losa de fondo	H	0.15	m
Ancho	b	0.62	m
Largo	L	1.50	m
Altura	H_t	0.85	m
Cámara seca			
Espesor del muro	e_m	0.10	m
Espesor de losa de fondo	H	0.05	m
Ancho	b	0.80	m
Largo	L	0.50	m
Altura	H_p	0.70	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación:

Los datos asumidos en el espesor del muro de 020 m y en cada parte de la cámara de captación, que incluye la cámara húmeda y cámara seca se tuvo en cuenta el ITEM de estructuras en la norma E.020 cargas, , E.030 diseño sismo resistente, E.050 suelos y cimentaciones, E.060 concreto armado y E.070 albañilería, para su respectivo diseño y criterio en las dimensiones, según los resultados obtenidos en los cálculos hidráulicos de la captación de ladera y concentrado del proyecto de investigación.

B. Línea de conducción

Tramo		Cotas m.s.n.m		Longitud	Carga disponible por tramo	Diámetro	Clase de tubería	Presión	Pérdida de carga (hf)
Inicio	Final	Inicio	Final	m	m	''		m.c.a	m/m
Cámara de captación	Reservorio	138.10	135.39	20	0.30	1 1/4	5	2.41	0.02

Tabla N° 9. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación:

La línea de conducción cuenta con 20 metros de longitud desde la captación hasta el reservorio con una carga disponible por tramo de 0.30 m.c.a, en la que se justifica por tener una topografía casi plana en la región Costa por lo que se debe tener en cuenta según El ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (Resolución ministerial N° 192-2018), la presión por cada tramo por donde discurrirá el fluido.

C. Reservorio

Tabla N° 10. Volumen y dimensionamiento hidráulico del reservorio

Descripción	Resultados	Unidades
Largo	2	m
Ancho	2	m
Altura útil	2.5	m
Altura de agua	2.20	m
Borde libre	0.30	m
Volumen útil	10	m ³

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación:

El volumen de regulación según el Reglamento Nacional de Edificaciones se deberá optar el 25 %, para poblaciones menores a 1000 hab. Y que no sean zonas comerciales o industriales se considera un volumen contra incendio 0, el volumen de reserva se considera el 7% según El ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (Resolución ministerial N° 192-2018).

Tabla 11: Cálculos estructurales del reservorio de forma cuadrada

Descripción	Resultados	Unidades
Espesor de muros	0.15	m
Espesor de la losa de techo	0.20	m
Espesor de la losa de fondo	0.15	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación:

Los datos asumidos en el espesor del muro de 0.15 m y en cada espesor del reservorio de almacenamiento, se tuvo en cuenta el ITEM de estructuras en la norma E.020 cargas, E.030 diseño sismo resistente, E.050 suelos y cimentaciones, E.060 concreto armado y E.070 albañilería, para su respectivo diseño y criterio en las dimensiones, según los resultados obtenidos en los cálculos hidráulicos, considerando el volumen del reservorio de almacenamiento de 10 m³.

5.2 Análisis de resultados

- a) En la presente investigación se determinó una captación de ladera y concentrado con un volumen de 1.5m^3 con sus respectivas dimensiones (1m x 1.5m x 1m) de forma cuadrada con estructura de concreto armado. De la misma manera Velásquez (2017)⁹ en su investigación determinó una captación de ladera y concentrado con un volumen de 0.75m^3 con sus respectivas dimensiones (1m x 1.5m x 0.5m) de forma rectangular con estructura de concreto armado con 4 orificios de diámetros de 1 ½ pulgadas y una altura húmeda de 0.50 m, el dimensionamiento de la canastilla tuvo un total de 29 ranuras y los tubos de rebose y limpieza tuvieron un diámetro de 2" con un cono de rebose de 4 " para la tubería de rebose; esto debido a que la fuente de agua es subterránea y se encuentra a una cota encima de la población convirtiéndolo en un sistema de abastecimiento de agua potable rural por gravedad.
- b) En el diseño de la línea de conducción se determinó un diámetro de tubería PVC de 1^{1/4} pulg. de clase 5, una presión de 2.41 m.c.a. para un tramo de 20 metros de distancia, que comprende desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento. De la misma forma Machado (2018)⁸ diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas. No comparte los mismos resultados Velásquez (2017)⁹ porque en su investigación utilizó el método de combinación de tuberías, en la que determinó una longitud total de tuberías de 1 305.71 m. con tuberías de clase 10 de 1" con un diámetro interior (DI) de 29.40 mm y diámetro nominal (DN) de 33 mm, las velocidades estuvieron dentro del

rango permitido (0.60 y 3 m/s); esto debido a la máxima presión que presenta en el perfil longitudinal, en la que se tuvo que diseñar una Cámara Rompe Presión para no exceder la presión máxima permitida por norma (75 Mh₂O), por otro lado la presión dinámica máxima registrada fue de 15.51 m.c.a y mínima fue de 0.36 m.c.a mostrando bajas presiones debido a un Pase Aéreo donde se empleó tuberías de fierro galvanizado con un coeficiente de fricción de 140.

- c) Para el diseño del reservorio se determinó un reservorio apoyado de forma cuadrada con un volumen de almacenamiento de 10m³ con sus respectivas dimensiones (2m x 2m x 2.5m) con estructura de concreto armado. De la misma manera Velázquez⁹ determinó un reservorio apoyado de forma circular con un volumen de almacenamiento de 30m³ con sus respectivas dimensiones (3.15m x 3.40m x 2.80m) de 6.18 m de diámetro de la circunferencia del reservorio con estructura de hormigón armado; esto debido a que cuenta con un volumen de reserva de 8m³(Considerado 3 horas para reparar Averías y/o Mantenimiento).

VI. Conclusiones

- a) Cumpliendo con el primer objetivo que es elaborar el diseño de la cámara de captación, se determinó una captación de ladera y concentrado, con su respectivo cono de rebose y tubería de limpia y con un volumen de 1.5m^3 con sus respectivas dimensiones (1m x 1.5m x 1m) de forma cuadrada con una estructura de concreto armado. Además, se determinó la cámara seca con sus respectivas válvulas para controlar el fluido que recorrerá por el tramo de tubería de la línea de conducción hasta llegar al reservorio de almacenamiento.
- b) Dando respuesta al segundo objetivo que es elaborar el diseño de la línea de conducción, se determinó un diámetro de tubería PVC de $1^{1/4}$ pulg. de clase 5, una presión de 2.41 m.c.a. para un tramo de 20 metros de distancia, que comprende desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento.
- c) Finalmente dando respuesta al tercer objetivo que es elaborar el diseño del reservorio, se determinó un reservorio apoyado de forma cuadrada teniendo en cuenta el criterio tradicional de un sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y económico para su construcción, con un volumen de almacenamiento de 10m^3 con sus respectivas dimensiones (2m x 2m x 2.5m) con estructura de concreto armado.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- a) Se recomienda para los futuros investigadores realizar un estudio de sensibilización en la zona de estudio para facilitar los estudios preliminares y realizar un buen estudio hidrológico de la fuente de agua, es decir tener en cuenta el periodo de estiaje y sequía de la fuente agua, para evitar una mala inversión en el diseño de la cámara de captación.
- b) Se recomienda para futuras investigaciones realizar un buen estudio de suelos con un especialista en suelos con su respectivo equipo especializado, en la que se conocerá la capacidad portante del terreno para posteriormente se determinará el costo de excavación en cada tramo de la tubería de la línea de conducción.
- c) Se recomienda a los futuros investigadores realizar una ubicación adecuada del reservorio de almacenamiento, teniendo en cuenta la distancia desde el centro poblado o caserío de la zona de estudio y que cumpla con las presiones recomendadas, para que el fluido llegue a cada vivienda sin restricciones del fluido en la tubería.

Referencias bibliográficas

1. Díaz T, Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento – 2015. [Título profesional]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015.
2. Guzmán J. 2004. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para el caserío La Fe, cantón Pujujil II. [Título profesional para ingeniero civil]. Guatemala: universidad de san Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería; 2004.
3. Tzunux A. Sistema de abastecimiento de agua potable y red de drenaje para la urbanización nuevo amanecer, puerto de san José, Escuintla – 2009. [Título profesional]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009.
4. Lam J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín chiquito, municipio de san mateo Ixtatán, Huehuetenango. [Título profesional para ingeniero civil]. Guatemala: universidad de san Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería; 2011.
5. García R. Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compinsucchubamba, distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región La Libertad – 2016. [Título profesional]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2016.
6. Meza J. 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. [Título profesional]. Lima: Pontificia Universidad Católica del

- Perú; 2010.
7. Jara F, Santos K. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - La Libertad – 2014. [Título profesional]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.
 8. Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropón – Piura. [Título profesional para ingeniero civil]. Piura – Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.
 9. Velásquez. J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. [Título profesional]. Nuevo Chimbote - Perú: Universidad César Vallejo; 2017.
 10. Chereque W. Hidrología para estudiantes de ingeniería civil. Lima: obra auspiciada por CONCYTEC; 1989.
 11. Andonayre F. Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Chungay, provincia de Sánchez Carrión – la libertad. [Título profesional para ingeniero agrícola]. Lambayeque – Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019.
 12. Conza A, Paucar J. Agua potable en zonas rurales. Operación y mantenimiento de sistemas por gravedad sin planta de tratamiento. Lima: De Asociación Gráfica Educativa; 2013.
 13. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales: Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima: De Asociación Servicios Educativos Rurales; 1997.
 14. Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín –

- el Cenepa – Condorcanqui – Amazonas. [Título profesional para ingeniero agrícola]. Lima – Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016.
15. Ministerio de salud. Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano: D.S. N° 031-2010-SA / Ministerio de Salud. Lima: De dirección General de Salud Ambiental; 2011.
16. Gobierno de Aragón. Manual para manipuladores de alimentos. Abastecimientos de agua [Seriado en línea] 2019. [Citado 2019 octubre 09]; [21 páginas]. Disponible en:
<https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual%20de%20manipuladores%20de%20abastecimientos%20de%20agua-1.pdf/614d228b-06c6-bde7-2b54-8589cbaf03c0>.
17. Testa J, Jiménez J. Sistemas de abastecimiento de agua. universidad nacional experimental “Francisco de Miranda”; 2016 [Seriado en línea] 2019. [Citado 2019 octubre 09]; [21 páginas]; Disponible en:
<http://sistemadeabastecimientojoze.blogspot.com/2016/07/universidad-nacional-experimental.html>
18. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Resolución Magisterial N°192-2018 Vivienda. Memor E, Nacional P, Rural S 2018.
19. Reglamento Nacional de Edificaciones (DS N° 011-2006-VIVIENDA). Obras de saneamiento: Norma OS.010 Captación y Conducción de agua para consumo humano; 2006.
20. Programa Nacional de agua y saneamiento, Fondo Nacional de Compensación y desarrollo social, Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Ministerio de la mujer y desarrollo social. Parámetros de diseño de

- infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales; 2004.
21. Grupo Crixuz Ingeniería y construcción. Ingeniería y construcción SAC. diseño hidráulico de una captación de un manantial en ladera.
 22. Ministerio de salud. Dirección regional de salud Cajamarca. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento: Saneamiento Básico Rural Serie 4. APRISABAC. Cajamarca; 1993 – 1997.
 23. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados. Lima; 2004 [Seriado en línea] 2019. [Citado 2019 octubre 26]; [35 páginas].
Disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_dise%C3%B1o_y_construccion_reservorios_apoyados/dise%C3%B1o_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf
 24. Osorio J. Principios éticos de la investigación en seres humanos y en animales. Medicina. Buenos Aires - Argentina: Universidad del valle; 2000.

ANEXOS:

Definición y operacionalización de las variables

Tabla N° 5. Definición y operacionalización de variables.

Variable independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable	<p>Para Ministerio de salud¹⁵, define como sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, al conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua mediante conexión domiciliaria, para un abastecimiento convencional cuyos componentes cumplan las normas de diseño del Ministerio de Saneamiento; así como aquellas modalidades que no se ajustan a esta definición, como el abastecimiento mediante camiones cisterna u otras alternativas, se entenderán como servicios en condiciones especiales.</p>	<p>La técnica a usar es la observación directa; ya que por medio de la vista se podrá identificar y evaluar el lugar donde se encuentra ubicado la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio; se concluye que la observación directa nos permitirá identificar muchos factores que intervienen en el proyecto.</p>	Cámara de captación	Tipo Forma Material Volumen Caudal	Nominal Nominal Nominal Intervalo Intervalo
			Línea de conducción	Diámetro Caudal Velocidad Presión Pendiente Clase Material Tipo	Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal
			Reservorio	Forma Tipo Material Volumen	Nominal Nominal Nominal Intervalo

Fuente: Elaboración propia (2019).

Matriz de consistencia

Tabla N° 6. Matriz de consistencia.

Título: Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017.				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema: La contaminación constante de la fuente de agua conllevará a los habitantes a estar expuestas al peligro de enfermedades que atenten en contra de su salud y calidad de vida; es por eso que el agua debe ser aprovechada al máximo sin contaminarla porque es un recurso indispensable para la vida a nivel mundial, nacional y local; pero no le damos el debido cuidado y por ese motivo en algunos países presentan escasez de este recurso. El calentamiento global y la contaminación de nuestro planeta perjudican de gran manera a la calidad del agua produciendo así enfermedades a la población. Enunciado del problema: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito Chimbote, provincia del Santa, región Áncash – 2017?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017. Objetivos específicos: Elaborar el diseño de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017; Elaborar el diseño de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017; Elaborar el diseño del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado El kilómetro 24 pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia del Santa, región Áncash - 2017.</p>	<p>Antecedentes: se recolectó información de tesis de abastecimiento de agua potable para comparar los diferentes tipos de sistemas de agua potable que usaron en las tesis. Antecedentes internacionales Antecedentes nacionales Bases teóricas: Ciclo hidrológico del agua. Agua. Agua potable Fuentes de agua. Calidad de agua Sistema de abastecimiento de agua potable. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable. Criterios de diseño Captación. Captación de agua subterránea. Captación de agua superficial.</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación: Exploratoria, de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal porque abarcará el periodo de tiempo desde abril del 2017 hasta diciembre del 2019. Diseño de la investigación O---R---E---D Donde: O: observación directa de la fuente de agua. R: recolección de datos a través de encuestas y fichas técnicas. E: estudio bacteriológico del agua, estudio topográfico y estudio de suelos. D: diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio. Población y muestra: La población o universo es el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos; la muestra es la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos. Técnicas e instrumentos de recolección de datos Técnica: la observación directa. Instrumento: encuestas, protocolos y fichas técnicas. Plan de análisis. Principios éticos.</p>	<p>1) Díaz T, Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento – 2015. [Título profesional]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015. 2) Guzmán J. 2004. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para el caserío La Fe, cantón Pujujil II. [Título profesional para ingeniero civil]. Guatemala: universidad de san Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería; 2004. 3) Tzunux A. Sistema de abastecimiento de agua potable y red de drenaje para la urbanización nuevo amanecer, puerto de san José, Escuintla – 2009. [Título profesional]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009. (Otros)</p>

Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo 1: Encuestas

Anexo 3: Encuesta de recolección de datos básicos para el proyecto

1. DATOS GENERALES.

Completa los siguientes espacios con la información necesaria de su proyecto.

Nombre del proyecto:.....
.....

Localidad: ----- **Distrito:** -----

Provincia: ----- **Región:** -----

Clima: ----- **Fecha:** -----

2. TOPOGRAFIA DE LA ZONA:

Marque con un aspa (X) la respuesta correcta a la información de su proyecto.

SUELOS: Arenosos Grava y arcilla Rocas y arenas
 Otros.....

TOPOGRAFIA: Accidentada Llana Llana y poco
accidentada

CALLES: Empedradas Arenas Pavimentadas
 Rocosas y arenosa

POBLACION ACTUAL:Habitantes.

3. ENFERMEDADES RECURRENTES:

Diarrea Cólera Fiebre y vómitos Dengue

4. VIVINDAS Y OCUPACIÓN:

38


Ing. CIP. BADA ALAYO BELVA FLOR
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

VIVIENDAS

() Material Noble () Adobe () Caña y adobe () Paja y madera.

OCUPACIÓN

() Ganadería () Agricultura () Industria () Otros

5. COSTOS DE LOS MATERIALES EN LA LOCALIDAD

CEMENTO:.....

PIEDRA:.....

ARENA:

6. SERVICIOS PÚBLICOS

() Colegios

Población () Varones () Mujeres ()

() Escuelas

Población () Varones () Mujeres ()

() Jardín de niños

Población () Varones () Mujeres ()

➤ **Hospitales** SI () NO ()

➤ **Iglesias** SI () NO ()

➤ **Bancos** SI () NO ()

➤ **Electricidad** SI () NO ()

7. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

7.1. Funcionamiento actual del abastecimiento de agua potable:

.....
.....
.....

7.2. Cuáles fueron los gastos o esfuerzos que hizo la población la construcción de reservorios, pozos e instalaciones tanto individuales como colectivas, cual fue la inversión.

.....
.....
.....

8. MANANTIAL EN ESTUDIO

TIPO DE FUENTE:

De fondo () De manantial () Otros ()

NOMBRE:..... **UBICACIÓN:**.....

DISTANCIA: **TIPO DE TERRENO:**

Elaborado por: (Domínguez C. 2017)²¹


Ing. CIP:
Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 4: Ficha técnica de la cámara de captación de agua potable

DATOS GENERALES ASUMIDOS						
	Símbolo	Valor	Unid.	V. asumi.	V. conver.	Unidades
Caudal						
Gravedad						
Altura						
Velocidad						
Coefficiente de descarga						
Diámetro						
N° de orificios						
Ancho de la pantalla						
Diámetro del orificio						
Caudal medio diario						
Área de la tubería						
Altura del agua						
Longitud de la canastilla						
Diámetro de la canastilla						
Pérdida de carga unitaria						

Fuente: Elaboración propia (2017)

Anexo 5: Ficha técnica de la línea de conducción de agua potable

CLASES DE TUBERÍA PVC Y MÁXIMA PRESIÓN DE TRABAJO			
	Clase	Presión máxima de prueba	Presión máxima de trabajo


 Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN													
Tramo	Q md (lts/seg)	Longitud L (m)	Cota del terreno		Desnivel del terreno (m)	hf. unit. Disp. (m/m)	Diámetro Elegido (pulg)	Diámetro elegido	Velocidad (m/seg)	hf. Unitaria (m/m)	hf. De tramo (m/m)	Cota piezométrica	
			Inicial	Final								Inicial	Final

Fuente: Elaboración propia (2017)


 Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

Anexo 6: Ficha técnica del reservorio de almacenamiento de agua potable

Reservorios	QP (l/s)	QMD (l/s)	QMH (l/s)	QB (l/s)	Volumen Demanda					Volumen Oferta (m3)	Volumen Requerido (m3)	Volumen Tomado (m3)
					Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Incen. (m3)	Vol. Compens. (m3)	Vol. Total (m3)			

Fuente: Elaboración propia (2017)


Ing. CIP BADA ALAYO DELVA FLOR
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

Anexo 3: Memoria de cálculos

Anexo 3.1. Memoria de cálculo de la cámara de captación

MEMORIA DE CÁLCULO - DEMANDA DE AGUA

Fecha de muestreo: 05/09/2019

Calculo de Caudal por el Método Volumétrico			Q (lt/s)= Volumen (lt)/ Tiempo (s)	
Item	Tiempo (s)	Volumen(lt)		
1	8.30	10	1.18	
2	8.32			
3	8.33			
4	8.48			
5	8.90			
Total	42.33			
Promedio	8.466		Q máximo:	1.205 lt/s
			Q mínimo:	1.124 lt/s

Población de diseño (Fórmula)

$$Pd = Pi \left(1 + \frac{rt}{100}\right)$$

Donde:

Pd= Población de diseño (habitantes)	
Pi = Población inicial (habitantes)	
r = Tasa de crecimiento anual (%)	
Tiempo en años (t) =	20

Pd (2039)=	193
------------	-----

Pd (2039)=	18
------------	----

Σ total Pd (2039) 211 hab

EDUCACIÓN INFERIOR	
Alumnos	14
Docentes	1
TOTAL	15

Datos	
Población Inicial Pi (2019) - Habitantes	161
Población inicial Pi (2019) - Alumnos y docentes	15
Tasa de crecimiento anual (%)	ΣPi 176 hab
r (%)= 1.0	
Dotación (l/hab.d)	
Costa	90
Educación inferior	20

Fórmula del consumo promedio diario anual (Qp)

$$Qp = \frac{dot \times Pd}{86400}$$

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL	
Qp1=	0.201 lt/s
Qp2=	0.0042 lt/s
Σ total Qp	0.2052 lt/s

Fórmula del consumo máximo diario (Qmd)

$$Qmd = 1.3 \times Qp$$

Para el consumo máximo diario (Qmd) se recomienda el 130 %

Según la norma técnica de diseño= 1.3

Qmd =	0.267 lt/s
Qmd =	0.000267 m ³ /s

Qmd (lt/s)= **0.50**

0.0005 m³/s **Demanda de agua**

Fórmula del consumo máximo horario (Qmh)

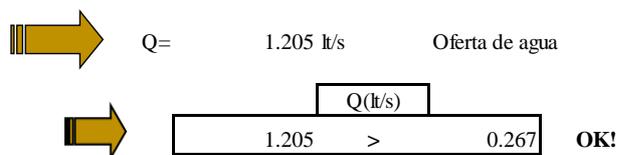
$$Qmd = 1.3 \times Qp$$

Para el consumo máximo horario (Qmh) se recomienda el 200 %

Según la norma técnica de diseño= 2

Qmh= **0.410** lt/s

Nombre de la fuente	Caudal	Comentario
Capt: Puquial del 24	1.205 lt/s	Fuente para cubrir el sistema de agua potable



La oferta del recurso hidrico existente en epocas de estiaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.

Diseño hidráulico de la cámara de captación

Datos:	
Q _{máx} (lt/s):	1.205
Cd:	0.70
g (m/s ²):	9.81
H (m):	0.45
V (m/s):	0.60

0.001205 m³/s

1) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$V = \sqrt{\frac{2 * g * H}{1.56}}$	V=	2.379	m/s
	V (de diseño)=	0.60	m/s

*Pérdida de carga en el orificio resultante

$h_0 = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$	h ₀ =	0.0286	m
$H_f = H - h_0$	H _f =	0.421	m

* L se define mediante la ecuacion

$L = \frac{H_f}{0.30}$	L=	1.40	m
		1.50	

2) Ancho de la pantalla

$A = \frac{Q_{max}}{C_d * v}$	A=	0.001033	m ²
-------------------------------	----	----------	----------------

*Diámetro de orificio			Ø. comercial	1 1/2
$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$	D=	0.036 m	3.6	cm
	1.428	pulg	1 pulg =	2.54
			0.0254	m

* Cálculo del número de orificios (NA)				
$NA = \frac{D^2}{D^2} + 1$	NA=	2.00	2	orificios

*Ancho de la pantalla				0.62	m
$b = 2(6 * D) + NA * D + 3 * D * (NA - 1)$		b=	61.644	cm	
redondeo			62	cm	

3) Altura de la cámara húmeda (Ht)					
$Ht = A + B + H + D + E$		Ht=	84.54	0.845	m
A=	11	cm	borde libre	1	m
B=	2.54	cm			
D=	6	cm			
E=	35	cm			
C=	30	cm			

4) Dimensión de la canastilla de salida

Diámetro					
"D" de la canastilla de salida:	2	1	2	pulg	
			0.051	m	5.08

Longitud de canastilla $3D < L < 6D$

$$L = 4 \text{ pulg}$$

$$L = 10 \text{ cm}$$

$$L = 0.10 \text{ m}$$

Área transversal

$$Ac = 0.000507$$

Área total de ranuras

$$A = 0.001013 \text{ m}^2$$

Área de la ranura

$$L \quad A$$

$$A = 7 \quad 5 \quad 35 \text{ mm}^2$$

$$A = 0.000035 \text{ m}^2$$

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

$$A_g = 0.05080 \text{ m}^2$$

Determinar el número de ranuras

$$N = 28.955 \quad 29 \text{ ranuras}$$

Rebose y limpia

$$D = 1.841 \text{ pulg}$$

$$D = 2 \text{ pulg}$$

1. CÁLCULO DEL CONO DE REBOSE

	Datos	Unidades
cota 1:	139.90	m.s.n.m
Ht :	0.845	m
h:	0.45	m
cota 2:	138.00	m.s.n.m
C	150	
L	5	m
Qmd:	0.000267	m ³ /s
El:	0.20	m
Ea:	0.10	m

Donde:	
Ht:	Altura de la cámara húmeda
h:	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
C:	coeficiente de Hazen y Williams
L:	longitud de la tubería de rebose
C1, C2, C	Cota 1, Cota 2, Cota 3
El:	Espesor de la losa
Ea:	Espesor de afirmado

C3 =	139.45	m.s.n.m
C4 =	137.70	m.s.n.m

• Cálculo de la pendiente (S)

S: 0.35 m/m 35 % 0.35 m/m
Se recomienda 1.5 % 0.015 m/m

• Cálculo del diámetro de la tubería de rebose (D)

Fórmula de Hazen y Williams

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Solución:

$$Q = 0.2785 \times 150 \times D^{2.63} \times 0.015^{0.54}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{0.000267}{0.2785 \times 150 \times 0.015^{0.54}}}$$

$$D = 0.0251 \text{ m}$$

$$D = 0.99 \text{ pulg} \quad 1 \text{ pulg}$$

*Se considera diámetro comercial: 1 pulgada

- El cono de rebose es el doble del diámetro de la tubería: 2 pulgadas

Tipos de tubería	Coficiente de fricción "C"
Acero sin costura	C=120
Acero soldado en espiral	C=100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
Hierro galvanizado	C=100
Polietileno	C=140
PVC	C=150

Fuente: Ministerio de vivienda.

2. Cálculo de la tubería de limpieza

- Debe cumplir que $S \geq 1\%$ y $V \geq 0.75$

$$V = 0.3547 \times C \times D^{0.63} \times S^{0.54} \quad \text{Se asume una velocidad} \quad V = 0.70 \text{ m/s}$$

$$0.80 = 0.3547 \times 140 \times D^{0.63} \times 0.035^{0.54}$$

$$D = \sqrt[0.63]{\frac{0.70}{0.3547 \times 140 \times 0.035^{0.54}}}$$

$$D = 0.02686 \text{ m}$$

$$D = 1.06 \text{ pulg} \quad 1 \text{ pulg}$$

*Se considera diámetro comercial: 1 pulgada

3.Cálculo de la tubería de salida

- Calculo del diámetro de la tubería de salida (D)

Fórmula de Hazem y Williams

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Solución:

$$Q = 0.2785 \times 140 \times D^{2.63} \times 0.035^{0.54}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{0.000267}{0.2785 \times 150 \times 0.035^{0.54}}}$$

$$D = 0.02108 \text{ m}$$

$$D = 0.83 \text{ pulg}$$

1 pulg

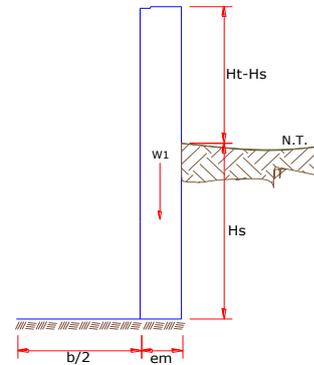
*Se considera diámetro comercial: 1 pulgada

- La canastilla de salida es el doble del diámetro de la tubería: 2 pulgadas

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CÁMARA HÚMEDA

Datos:

$H_i = 0.85 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.30 \text{ m.}$	altura del suelo $0.29 \text{ h}^\circ \text{redondea } 0.30$
$b = 0.62 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1500 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del suelo
$f = 32^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso especifico del concreto
$s_f = 2.14 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.31$$

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

P = 20.74 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.10 \text{ m.}$

Mo = 2.07 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 405.60 kg $W1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

X1 = 0.41 m.

$$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

Mr1 = 166.30 kg-m

$$M_{r1} = W1 \cdot X1$$

Mr = 166.30 kg-m

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$M_r = 166.30 \text{ kg-m}$ $M_o = 2.07 \text{ kg-m}$
 $W = 405.60 \text{ kg}$

a = 0.40 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 80.1815} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 0 \quad F = \mu \cdot W$$

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

$$\boxed{C_{dd} = 0.00} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.51 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = -0.06 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.22 \text{ kg/cm}^2$$

$$\boxed{0.22 \text{ kg/cm}^2 \quad \& \quad 2.14 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_t$$

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.50	Ton/m ³
F'c		280.00	(Kg/cm ²)
Fy		4,200.00	(Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	2.14	(Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	32.00	grados
S/C		300.00	Kg/m ²
Luz libre	LL	0.62	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Entonces $K_a = 0.307$ $H_p = 0.85$ m

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

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.34$ Ton/m² Empuje del terreno
 E= 75.00 %Pt = 0.26 Ton/m² Sismo
 $P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 0.80$ Ton/m²

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro $E = 20.00$ cm
 $d = 14.37$ cm

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

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

M(+) = 0.02 Ton-m
 M(-) = 0.03 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu= 0.03 Ton-m
 b= 100.00 cm
 F'c= 280.00 Kg/cm²
 Fy= 4,200.00 Kg/cm²
 d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 2.59 cm²

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.05
2 lter	0.01	0.05
3 lter	0.01	0.05
4 lter	0.01	0.05
5 lter	0.01	0.05
6 lter	0.01	0.05
7 lter	0.01	0.05
8 lter	0.01	0.05

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

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.50	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.14	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	32.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.62	m

$$M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) \quad M(-)= 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= 0.00 \quad \text{Ton-m}$$

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

$$M(-)= 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0.00 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.02	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

$$Asmin= 2.59 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.04
2 lter	0.01	0.03
3 lter	0.01	0.03
4 lter	0.01	0.03
5 lter	0.01	0.03

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

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)	
Ancho	A	1.80	(m)	
Largo	L	1.80	(m)	
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3	
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3	
Altura de agua	Ha	0.50	(m)	
Capacidad terr.	Qt	2.14	(Kg/cm2)	
Peso Estructura				
	Losa	1.1664		
	Muros	1.144		
Peso Agua		0.605	Ton	

Pt (peso total)		2.9154	Ton	
Area de Losa		3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m2
			Qneto=	0.11 Kg/cm2
			Qt=	2.14 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

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

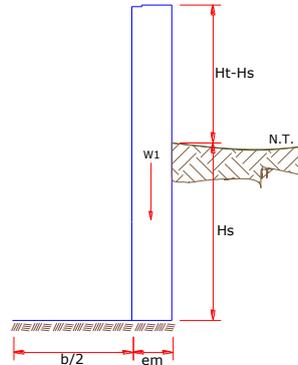
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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

Datos:

$H_t = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$\phi = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

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

P = 150.50 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

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

Mo = 25.08 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

$W_1 = 168.00 \text{ kg}$ $W_1 = em \cdot H_t \cdot \gamma_c$

$X_1 = 0.45 \text{ m.}$

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

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

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

Mr = 75.60 kg-m

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

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

a = 0.30 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 3.01398} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56 \quad F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.071 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.47} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$\boxed{0.05 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 1.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !}$$

$$P \leq \sigma_t$$

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

.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces $K_a = 0.703$ $H_p = 0.70$ m

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

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W$ 0.74 **Ton/m2** Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t$ 0.55 **Ton/m2** Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H$ 1.73 **Ton/m2**

Calculo de los Momentos

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

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

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

M(+) = 0.07 Ton-m

M(-) = 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu= 0.09 Ton-m

b= 100.00 cm

Fc= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 0.79 cm2

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

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

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

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

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

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

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

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

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$Asmin = 0.79 \quad \text{cm}^2$$

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

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

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

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

Peso Estructura

Losa 0.36

Muros 0.168

Peso Agua 0 Ton

Pt (peso total) 0.528 Ton

Area de Losa 6.3 m2

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

Qneto= 0.01 Kg/cm2

Qt= 1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

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

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

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 3.2. Memoria de cálculo de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN																
Criterio de diseño																
NORMA OS.010																
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de conducción de agua para consumo humano																
Caudal maximo diario								0.50		TUBERÍA CLASE (PVC)						
Rugosidad en PVC = C		$Q_{md} = K1 \cdot Q_p$						150								
TRAMO	Caudal Qmd	Longitud (L)	COTA DE TERRENO			Desnivel del terreno 6	Perdida de carga Unit. Disponibile hf 7	Diametro calculado (D) 8	Diametro comercial (D) 8.1	Diametro comercial (D) 8.2	Velocidad (V) 9	Perdida de carga Unitaria (hf) 10	Perdida de carga por tramo (HF) 11	COTA PIEZOMÉTRICA		presión (m) (14)
			Inicial 4	Final 5	Inicial 12									Final 13		
	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m/m)	(in)	(in)	(m)	(m/seg)	(m/m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	
Capt - Reservoirio	0.5	20	138.1	135.39	2.71	0.0196235	1.25	1 1/4	0.032	0.63	0.02	0.30	138.10	137.80	2.41	

TRAMO	LONGITUD	COTAS		DIFER. DE COTA	Clase de tuberías PVC	Presión máxima de trabajo
		INICIAL	FINAL			
		(m)	(m)			
Capt - Reservoirio	20	138.1	135.39	2.71	5	35
Longitud Total de la Lc	20	Carga disponible		2.71		

Anexo 3.3. Memoria de cálculo del reservorio

VOLUMEN DEL RESERVORIO

1. Volumen de Regulación:

V.Reg. = ((Q.prom./1000)*0,25*86400)	V.Reg.	=	5.80	m3/d
	Tiempo	=	24	h

Se redondeará:

V.Reg.	=	6.00	m3
--------	---	------	----

2. volumen de incendio

vinc	=	0.00	m3
------	---	------	----

3. Volumen de Reserva:

Se considera: el 7% del Qmd en T.	Porct.	=	0.07	%
	Q.m.m.	=	0.70	Lt./seg.
	Tiempo	=	24	h
$V.Res. = (7\% * (Q.m.m./1000) * 24) * (24/T)$	V.Res.	=	0.0012	m3

Se redondeará:

V.Res.	=	0.002	m3
--------	---	-------	----

4. Volumen del Reservorio:

V.Total = V.Reg. + V.Inc. + V.Res.	V.Total	=	6.00	m3
Finalmente Redondeando:	V.Total	=		m3
por Criterio de Diseño y Construcción	V.Total	=		m3
	V de criterio	=	10	m3

DIMENSIONES DEL RESERVORIO

1. Asumiendo una altura:

2.50	< H <	8.00	m
------	-------	------	---

H	=	2.50	m
---	---	------	---

Asumiendo por Criterio un Diseño de Borde Libre:

B.Lib.	=	0.30	m
--------	---	------	---

Determinamos la Altura o Tirante Máximo del Agua:

Tirante	=	2.20	m
---------	---	------	---

Dimensiones de un reservorio apoyado de sección cuadrada			
h=	2.5	m	
Largo=	2	m	
Ancho=	2	m	
Volumen Real	10	m3	

DISEÑO DEL RESERVORIO APOYADO DE SECCIÓN CUADRADA

BORDE LIBRE	BL=0.3m	H = 2.50 m
VOLUMEN DEL RESERVORIO	h=2.20 m	
A= 2.00 m		

Tiempo de llenado

$$Q = V/t = v * A$$

V= volumen
 t= tiempo
 v= velocidad
 A= Área de la tubería

Tiempo de llenado

$$T = v \text{ reservorio} / Q_p * 1000$$

$$Q_p = 0.2052 \text{ lt/s}$$

T=

$$48732.94 \text{ Segundos}$$

$$13.54 \text{ horas}$$

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO (10 m³)

Para el diseño estructural de reservorios de pequeñas y medianas capacidades se recomienda emplear el método de Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre sí.

En los reservorios típicos para poblaciones rurales (apoyados o superficiales), se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa solo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.

$$P = \gamma_a \times h$$

El empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma_a h^3 b}{2}$$

Donde:

γ_a : Peso específico del agua.

h : Altura del agua.

b : Ancho de la pared.

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

Para el diseño estructural de un reservorio de concreto armado de sección cuadrada, se tienen los siguientes datos:

Datos:

Volumen (V)	=	10.00 m ³
Ancho de la pared (b)	=	2.00 m
Altura de agua (h)	=	2.20 m
Borde libre (B.L.)	=	0.30 m
Altura total (H)	=	2.50 m
Peso específico del agua (γ_a)	=	1000.00 kg/m ³
Peso específico del terreno (γ_s)	=	1500.00 kg/m ³
Capacidad de carga del terreno (σ_c)	=	2.14 kg/cm ²
Concreto (f'c)	=	210.00 kg/cm ²
Peso del Concreto Armado	=	2400.00 kg/m ³
Esfuerzo de Fluencia del Acero (fy)	=	4200.00 kg/cm ²

a) CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESOR (E)**a.1) Paredes**

El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.

Para el cálculo de los momentos se utilizan los coeficientes (k) se ingresa mediante la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los límites de la relación de b/h son de 0.5 a 3.0.

Siendo:

$$h = 2.20$$

$$b = 2.00$$

Resulta:

$$b/h = 0.91$$

Para la relación b/h = 2.10, se presentan los coeficientes (k) para el cálculo de los momentos, cuya información se muestra en el Cuadro 1

CUADRO 1

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		Y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	0.027	0	0.009	0	-0.06
	1/4	0.013	0.023	0.006	0.01	-0.012	-0.059
	1/2	0.015	0.016	0.01	0.010	-0.01	-0.049
	3/4	-0.008	-0.003	0.0	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.06	-0.012	0	0

Los momentos se determinan mediante la siguiente formula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3$$

conocidos los datos se calcula:

$$\gamma_a \times h^3 = 1000 \times (1.00)^3$$

$$\gamma_a \times h^3 = 1E+04 \text{ kg}$$

CUADRO 2

Momentos (kg-m) debido al empuje del agua

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		Y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	287.5	0	95.83	0	-638.9
	1/4	138.4	244.9	63.89	106.5	-127.8	-628.2
	1/2	159.7	170.4	106.5	106.5	-106.5	-521.8
	3/4	-85.18	-31.94	-21.3	31.94	-53.24	-287.5
	1	-915.7	-181	-628	-127.8	0	0

En el Cuadro 2, el máximo momento absoluto es:

$$M = -915.73 \text{ kg-m.}$$

El espesor de la pared (e) originado por un momento "M" y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el método elástico sin agrietamiento, cuyo valor se estima mediante:

$$e = \left[\frac{6M}{ft \times b} \right]^{1/2}$$

Donde:

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2} = 12.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$M = 915.73 \text{ kg-m.}$$

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

Reemplazando los datos en la ecuacion, se tiene:

$$e = 21.12 \text{ cm}$$

Para el diseño se asume un espesor:

$$e = 15 \text{ cm}$$

a.2) Losa de Cubierta

La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

Calculo del espesor de la losa:

$$\text{Espesor de los apoyos} = 0.15$$

$$\text{Luz interna} = 2.00$$

$$\text{Luz de Cálculo (L)} = 2.00 + 2(.015)/2$$

$$L = 2.15$$

$$\text{Espesor } e = L/36 = 0.06 \text{ m}$$

Para el diseño se asume un espesor:

$$e = 0.10 \text{ m}$$

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

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Donde $C = 0.036$

$$\text{Peso propio} = 0.10 \times 2400 = 240 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva} = 150 \text{ kg/m}^2$$

$$w = 390 \text{ kg/m}^2$$

Reemplazando en la ecuación, se tiene:

$$M_A = M_B = 64.9 \text{ kg-m}$$

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

$$d = \left[\frac{M}{Rb} \right]^{1/2}$$

Siendo:

$$M = M_A = M_B = 65 \text{ kg-m}$$

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

$$R = \frac{1}{2} \times f'c \times j \times k$$

Donde:

$$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n f'c}} \quad k = \frac{E_s}{E_c}$$

Para:

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 \quad f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = 0.5f_y = 2100 \text{ kg/cm}^2 \quad f'c = 0.45f'c = 94.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9.20 \quad \text{redondeando} \quad n = 9$$

Reemplazando:

$$K = 0.288$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 0.9$$

Resultando:

$$R = 12.31$$

Reemplazando los valores en la ecuación, se obtiene:

$$d = 2.30 \text{ cm}$$

El espesor total (e), considerando un recubrimiento de: **2.5 cm**, será igual a 4.80 cm, siendo menor que el espesor mínimo encontrado (e = 10 cm). Para el diseño se considera: **d = 7.5 cm**

a.3) Losa de Fondo

Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a 0.15 m. y conocida la altura de agua de 1.27 m., el valor de P será:

$$\begin{aligned} \text{Peso propio del agua} &= 2.20 \times 1000 = 2200 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Peso propio del concreto} &= 0.15 \times 2400 = 360 \text{ kg/cm}^2 \\ W &= 2560 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa estará empotrada en los bordes.

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de $L = 2.20 \text{ m.}$, se originan los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^2}{192} \quad M = -53.3 \text{ kg-m}$$

Momento en el centro:

$$M = \frac{WL^3}{384} \quad M = 53.33 \text{ kg-m}$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones, Timoshenko, recomienda los siguientes coeficientes:

$$\begin{aligned} \text{Para un momento en el centro} &= 0.051 \\ \text{Para un momento de empotramiento} &= 0.529 \end{aligned}$$

Momentos finales:

$$\begin{aligned} \text{Empotramiento (Me)} &= 0.529 \times -53.33 = -28.2 \text{ kg-m} \\ \text{Centro (Mc)} &= 0.051 \times 53.33 = 2.736 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

Chequeo del Espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto ($M = 16.2 \text{ Kg-m}$) con la siguiente relación:

$$e = \left[\frac{6M}{f_t \times b} \right]^{1/2}$$

Siendo:

$$f_t = 0.85(f'_c)^{1/2} = 12.32$$

Reemplazando, se tiene:

$e = 3.707 \text{ cm}$ dicho valor es menor que el espesor asumido (15 cm) considerando el recubrimiento de 7cm, resulta:

$$d = 11 \text{ cm}$$

b) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA

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

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

Dónde:

M = Momento máximo absoluto en Kg-m.

f_s = Fatiga de trabajo en Kg/cm².

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

d = Peralte efectivo en cm.

Con el valor del área acero (**A_s**) y los datos indicados en el Cuadro 3, se calculara el área efectiva de acero que servirá para definir el diámetro y la distribución de armadura.

Los valores y resultados para cada uno de los elementos analizados se muestran en el Cuadro 3.

b.1) Pared

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

Para la armadura vertical resulta un momento (**M_x**) igual a **915.7 kg-m**

Para la armadura horizontal el momento (**M_y**) es igual a **628.2 kg-m**

Dichos valores se observan en el Cuadro 2

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

$$f_s = 900 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{y} \quad n = 9$$

Conocido el espesor de 15 cm. y el recubrimiento de 7.5 cm. se define un peralte efectivo:

$$d = 7.5 \quad \text{cm}$$

el valor de **j** es igual a **0.838** definido por **k = 0.486**

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_{s_{\min}} = 0.0015 b \times e = 2.25 \text{ cm}^2 \quad \text{para } b = 100 \text{ y } e = 15 \text{ cm.}$$

La información adicional, los resultados, la selección del diámetro y la distribución de la armadura se muestran en el Cuadro 3.

b.2) Losa de Cubierta

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

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

Para el cálculo se consideran:

$$\begin{aligned} M &= 64.9 \text{ kg-m} \\ f_s &= 2100 \text{ kg/cm}^2 \\ j &= 0.904 \\ d &= 7.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Los valores de M, f_s , j y d fueron desarrollados en el ítem a.2.

La cuantía mínima recomendada es:

$$A_{s_{\min}} = 0.0017 b \times e = 1.7 \text{ cm}^2 \quad \text{para } b = 100 \text{ y } e = 10 \text{ cm.}$$

Los resultados se muestran en el Cuadro 3

b.3) Losa de Fondo

Como en el caso del cálculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el máximo momento absoluto 16.21 kg-m, con una pared de 10 cm:

Para determinar el área de acero se considera:

$$\begin{aligned} f_s &= 900 \text{ kg/cm}^2 & \text{y} & & n &= 9 \\ \text{el valor de } j &\text{ es igual a } 0.838 & \text{definico por } k &= & 0.486 \end{aligned}$$

Se considera una cuantía mínima de:

$$A_{s_{\min}} = 0.0017 b \times e = 2.55 \text{ cm}^2 \quad \text{para } b = 100 \text{ y } e = 15 \text{ cm.}$$

Los resultados se muestran en el Cuadro 3

En todos los casos, cuando el valor de área de acero (A_s) es menor a la cuantía mínima ($A_s \text{ min.}$), para la distribución de la armadura se utilizara el valor de dicha cuantía.

c) CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

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

A continuación se presenta el chequeo en la pared y losa de cubierta.

c.1) Pared

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{Y_a \times h^2}{2}$$

Reemplazando valores en la ecuación, resulta:

$$V = 2420 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$v = \frac{V}{j \times b \times d}$$

Conocidos los valores y reemplazando, tenemos:

$$v = 3.85 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$V_{\text{max}} = 0.02 f'c = 4.2 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{para } f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto, las dimensiones del muro por corte satisfacen las condiciones de diseño.

Adherencia:

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

$$u = \frac{V}{\sum_0 \times J \times d}$$

$$\begin{aligned} \sum_0 \text{ para } \phi \frac{1}{2}'' @ 25 \text{ cm} &= 10.00 \\ V &= 2420 \text{ kg/cm}^2 \\ u &= 38.5 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{\max}) para $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$ es:

$$u_{\max} = 0.05 f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

c.2) Losa de Cubierta

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante total máxima (V), será:

$$V = \frac{WS}{3} \quad V = 260 \text{ kg/m}$$

Donde la luz interna (S) es igual a 2.00 m y el peso total (W), 390 kg/m²

El esfuerzo cortante unitario (v) se calcula con la siguiente ecuación:

$$v = \frac{V}{b \times d} \quad v = 0.347 \text{ kg/cm}^2$$

El máximo esfuerzo cortante unitario (v_{\max}) es:

$$v_{\max} = 0.29 f'c^{1/2} = 4.2 \text{ kg/cm}^2$$

El valor de v_{\max} muestra que el diseño es el adecuado.

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum_0 \times J \times d}$$

$$\begin{aligned} \sum_0 \text{ para } \phi \frac{3}{8}'' @ 29.58 \text{ cm} &= 10.14 \\ V &= 260 \text{ kg/cm}^2 \\ u &= 3.782 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{\max}) para $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$ es:

$$u_{\max} = 0.05 f'c = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

CUADRO 3

Resumen del cálculo estructural y distribución de armadura

DESCRIPCIÓN	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momentos "M" (kg-m)	915.73	628.23	64.90	28.21
Espesor Útil "d" (cm)	7.5	7.5	7.5	11
fs (kg/cm ²)	900	900	2100	900
n	9	9	9	9
fc = 0.45 f'c(kg/cm ²)	94.5	94.5	94.5	94.5
$k = \frac{1}{1 + \frac{fs}{nf'c}}$	0.486	0.486	0.288	0.486
$j = 1 - \frac{k}{3}$	0.838	0.838	0.904	0.838
$As = \frac{100 \times M}{fs \times j \times d}$	16.19	11.11	0.46	0.35
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017
b (cm)	200	280	300	320
e (cm)	15	15	10	15
Cuantía mínima: $As_{min} = C \times b \times e$	4.5	6.3	5.1	8.16
Área efectiva de As (cm ²)	2.84	2.84	2.4	2.4
Área efectiva de As _{min} (cm ²)	2.84	2.84	2.84	2.84
Distribución (½") (m)				
Distribución (⅜") (m)	$\frac{0.71}{2.84} = 0.25$	$\frac{0.71}{2.84} = 0.25$	$\frac{0.71}{2.40} = 0.30$	$\frac{0.71}{2.40} = 0.30$
	8 aceros de Ø ⅜" @ 0.25m.	11 aceros de Ø ⅜" @ 0.25m.	13 aceros de Ø ⅜" @ 0.30m.	13 aceros de Ø ⅜" @ 0.30m.

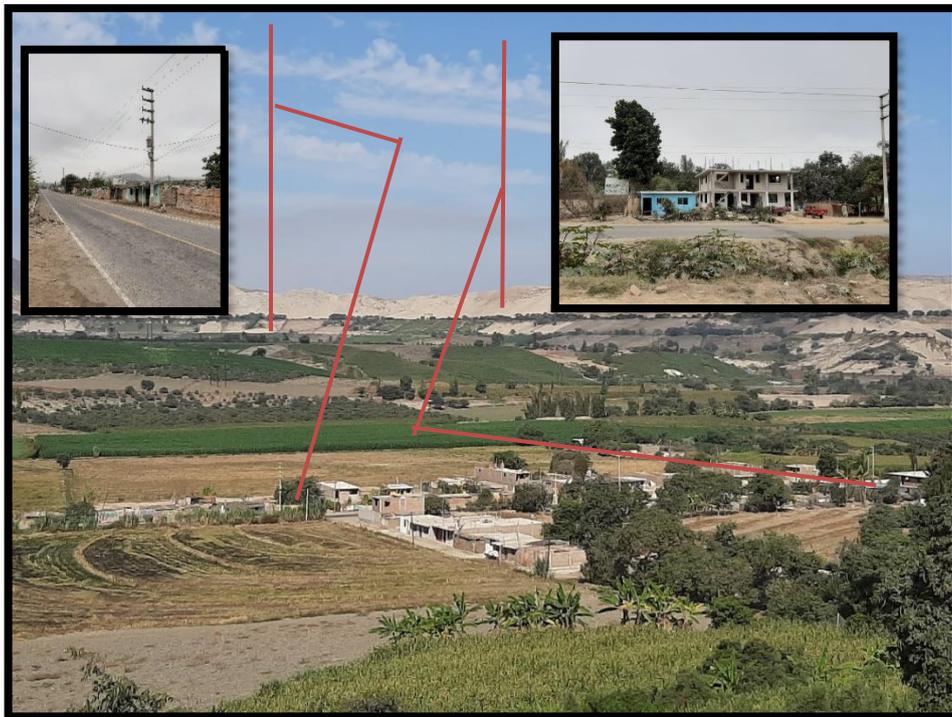
NOTA:

Para la losa de cubierta y la losa de fondo, la distribución de acero sera longitudinal y transversal por metro lineal.

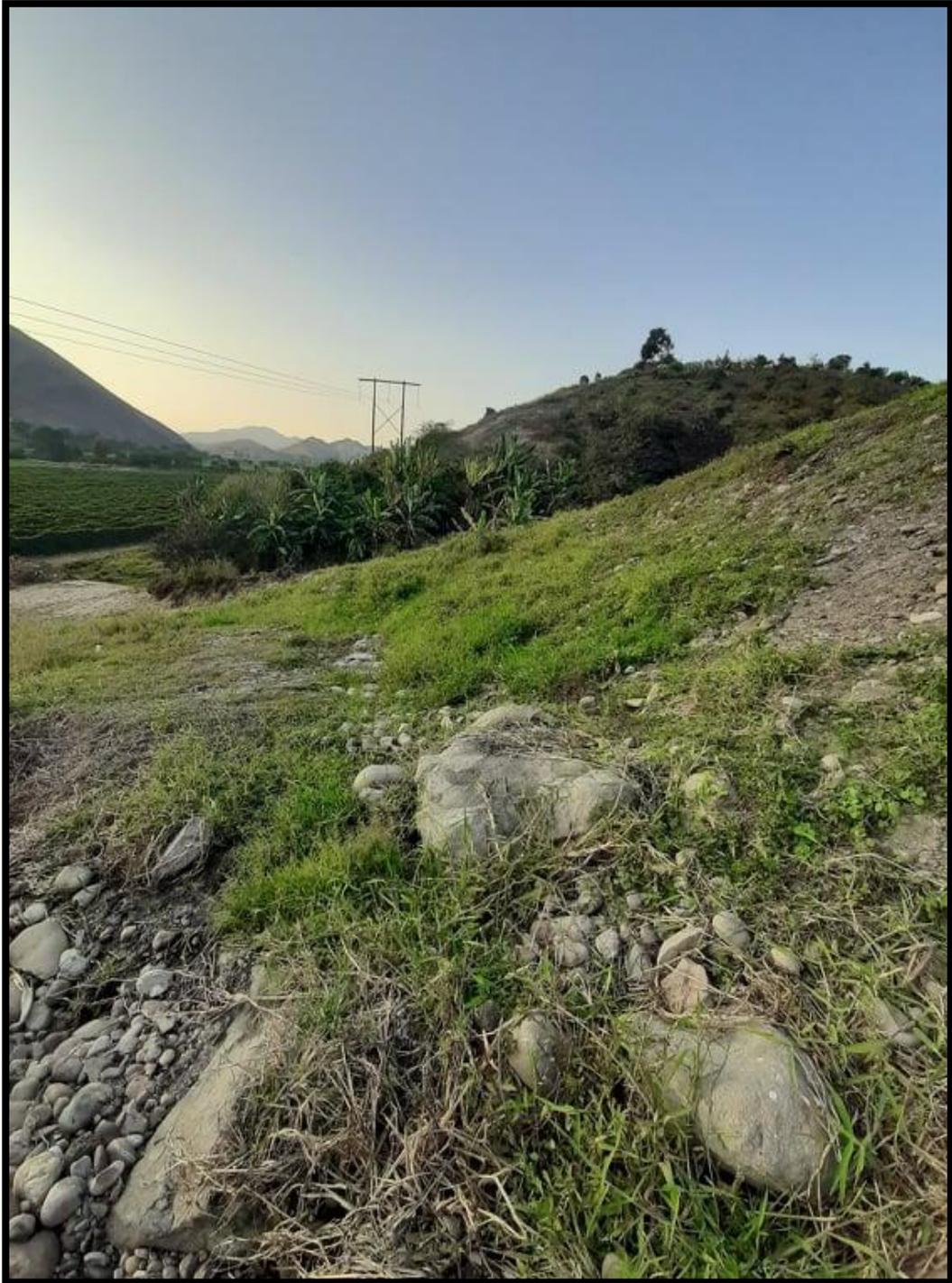
Anexo 4: Panel Fotográfico



Fotografía 1: Vista panorámica del manantial de ladera y concentrado del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos a 138.10 msnm.
Fuente: Elaboración propia (2019).



Fotografía 2: Vista panorámica del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos
Fuente: Elaboración propia (2019).



Fotografía 3: Vista panorámica del recorrido de la línea de conducción del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Fotografía 4: Medición del caudal de la captación de ladera y concentrado en un balde (10 L) para el método volumétrico.

Fuente: Elaboración propia (2019)



Fotografía 5: Visita al presidente de la Junta Administrativa de Servicio y Saneamiento (JASS) del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia de del Santa, región Ancash.

Fuente: Elaboración propia (2019).



Fotografía 6: Realizando el levantamiento topográfico de la línea de conducción con estación total.
Fuente: Elaboración propia (2019).



Fotografía 7: Tomando las muestras de agua de la fuente de captación para su respectivo estudio físico-químico y bacteriológico.

Fuente: Elaboración propia (2019).

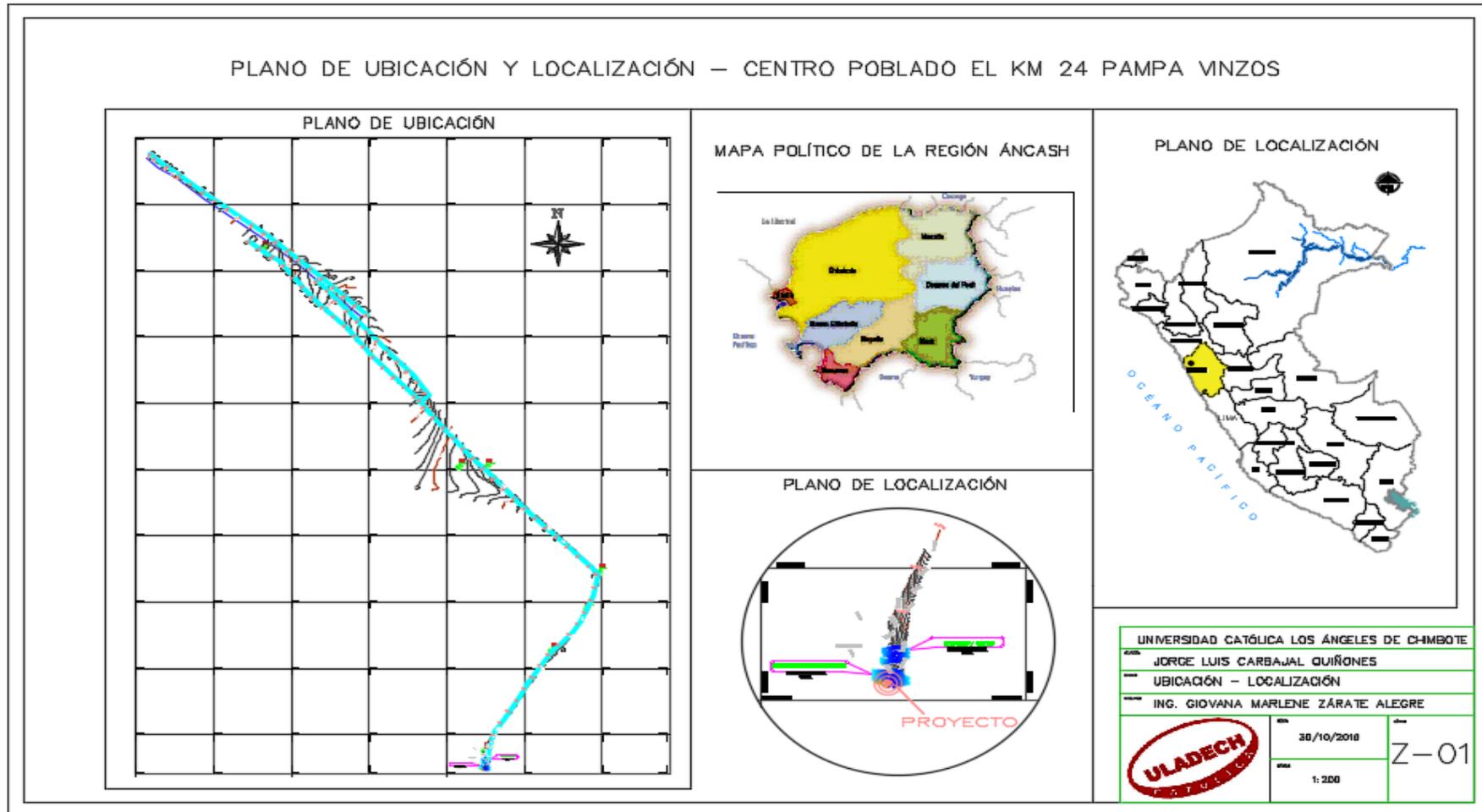


Fotografía 8: Toma de muestras de los estratos del suelo para la captación y el reservorio en donde será colocado el reservorio de almacenamiento en el centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos.
Fuente: Elaboración propia (2019).

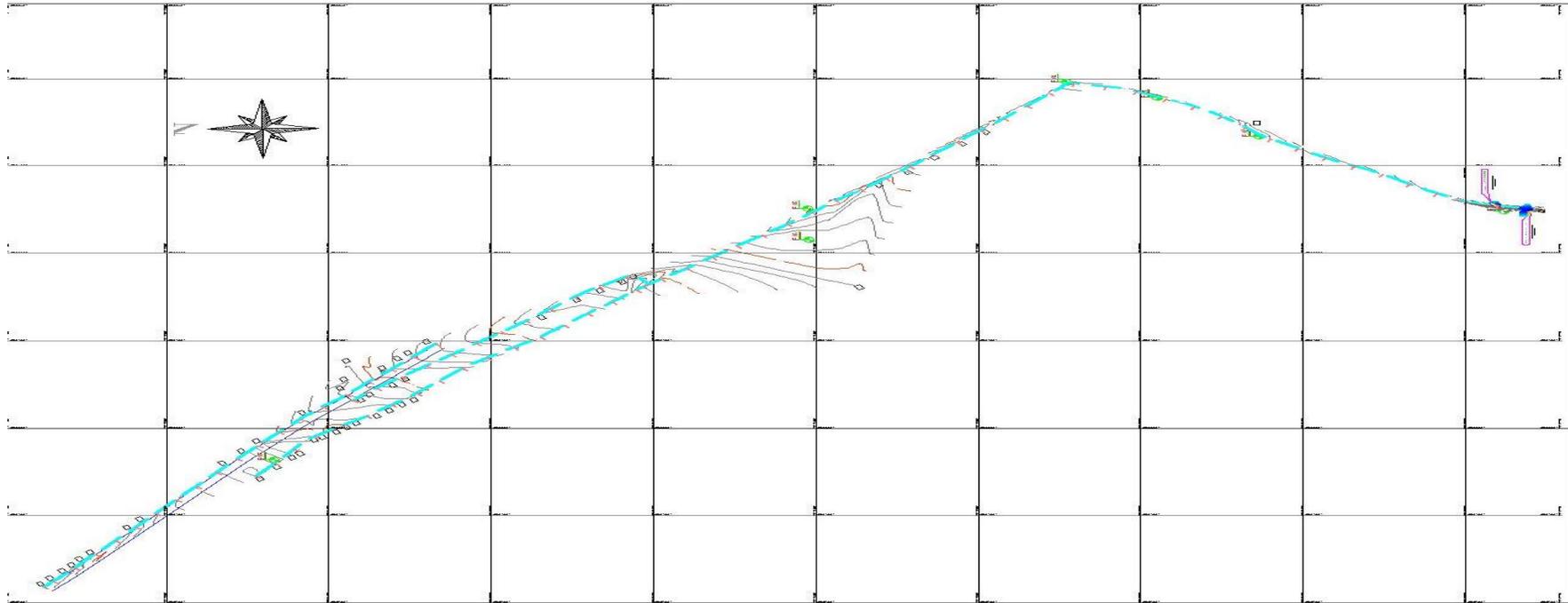
Anexo 5: Planos

Anexo 5.1: Plano de ubicación y localización

Anexo 5.1. Plano de ubicación y localización del centro poblado El kilómetro 24 Pampa de Vinzos

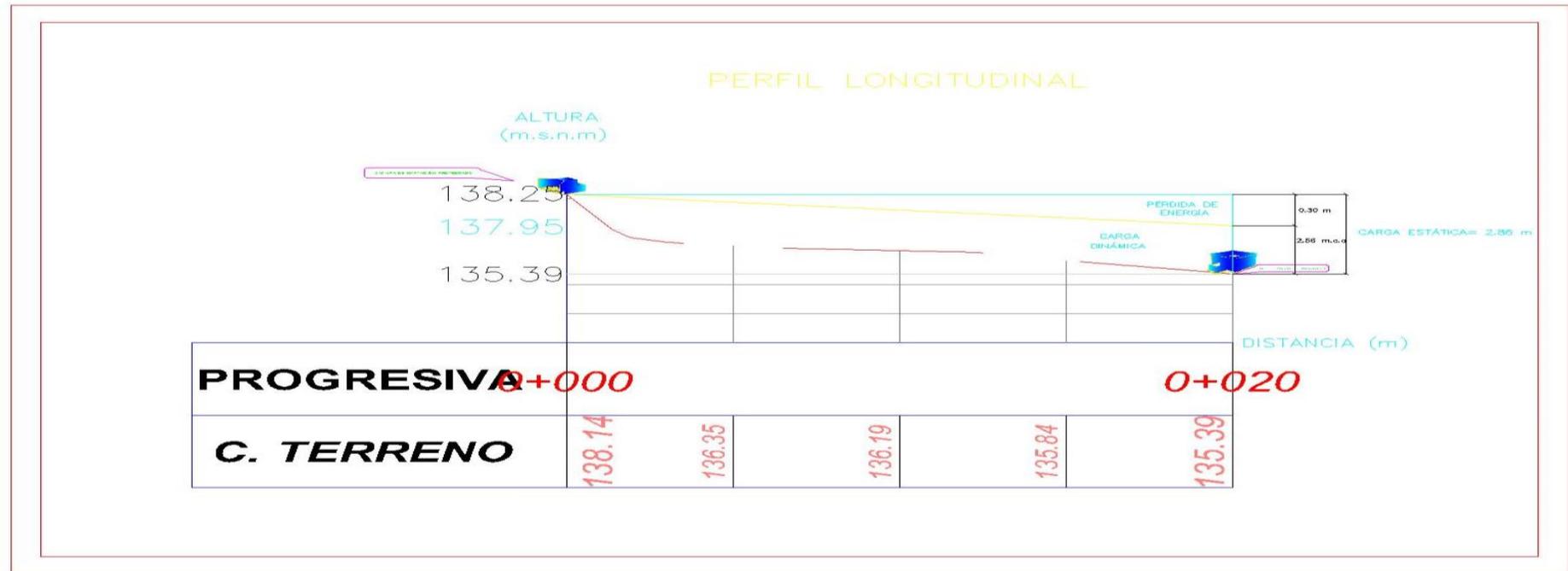


Anexo 5.2: Plano topográfico



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
JORGE LUIS CARRAJAL QUINONES		
TOPOGRÁFICO		
ING. GIOVANA MARLENE ZÁRATE ALEGRE		
	FECHA	30/10/2019
	ESCALA	1:2000
		ÁNGULO
		4-0'

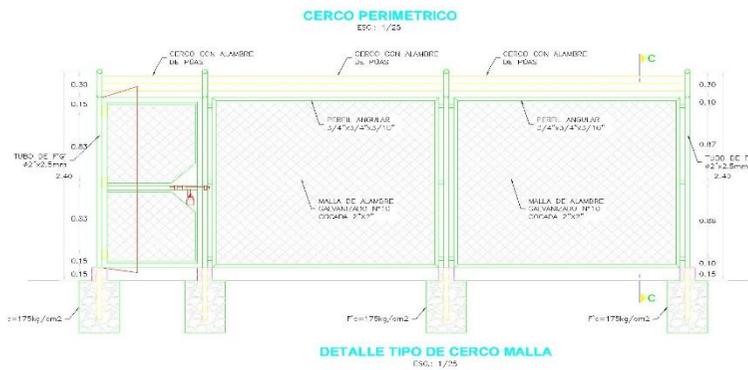
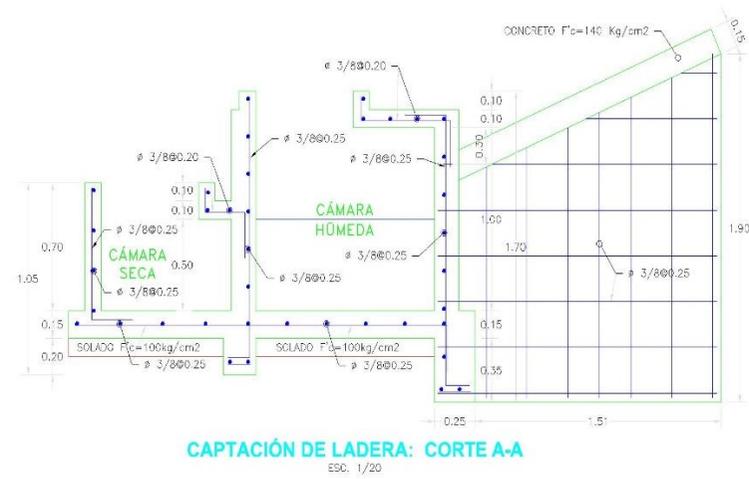
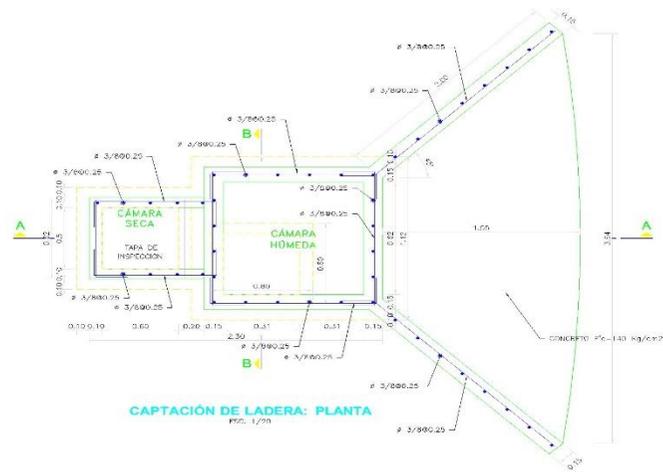
Anexo 5.3: Perfil longitudinal – Línea de conducción



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE		
AUTOR	JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES	
TÍTULO	PERFIL LONGITUDINAL	
AÑO DE	NO. GIOVANA MARIENE ZARATE A TORO	
	FECHA	30/10/2019
	ESCALA	1:200
		Z-01

Anexo 5.4.: Cámara de captación - Arquitectura

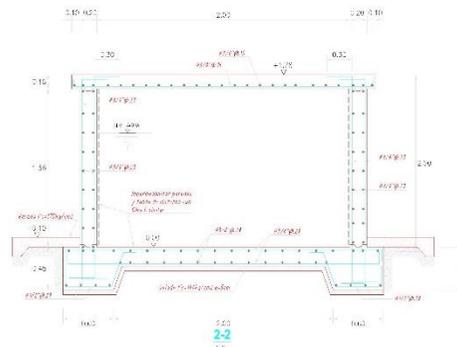
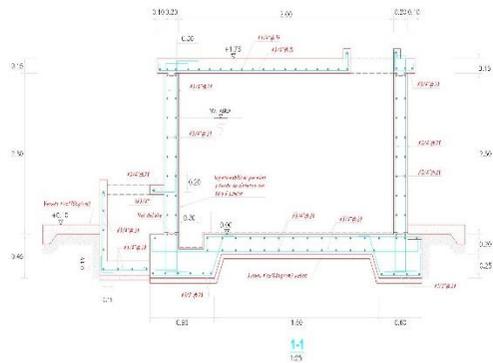
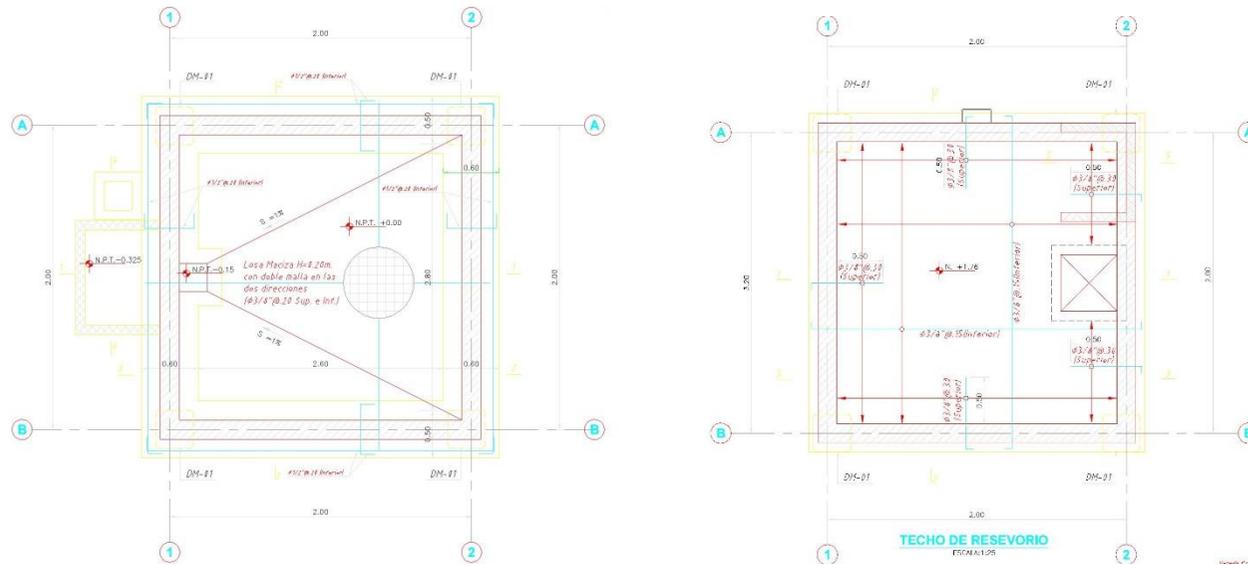
Anexo 5.5: Cámara de captación - Estructura



		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHMBOTE	
		PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONEXIÓN Y RESERVOIRIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO EL KILOMETRO 24 PANZA DE VINZOS, DISTRITO DE CHMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASSH - 2017	
PLANO: CÁMARA DE CAPTACIÓN ESTRUCTURA		RESISTA: CARBONIL, CURADOS USAR LUIS	
AÑO: 2019	ESCALA: INDICADA	LAMINA 02	
		ASSEORA: MTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE	

Anexo 5.6: Reservorio - Arquitectura

Anexo 5.7: Reservorio – Diseño Estructural



		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
		PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE COLECCIÓN Y RESEVORIO PARA EL ALMAGORAL ETC.	
PLANO: RESEVORIO ESTRUCTURAL		DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HAYACAP, DISTRITO DE MACATE, PROV. WILCA DEL SANTA, REGIÓN ANDES - 2018.	
AÑO: 2018		ESCALA: 1:100	
INGENIERO: MONSIEUR		ASESORA: MGR. ZARATE ALEJOS ROYANA MARLENE	
			LAMINA 04

Anexos 6: Estudio del agua



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 090502_19 – LABCA/USA/DRSPN

Table with 2 columns: Field Name (LOCALIDAD, DISTRITO, etc.) and Value (CASERÍO KM 24 - PAMPA DE VINZOS, SANTA, etc.)

DATOS DE MUESTREO

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

RESULTADO DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

Table with 2 columns: PARÁMETROS (pH, Turbiedad, etc.) and CÓDIGO DE MUESTRA (090502_19)

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22nd Ed. 2017. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9221B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

Handwritten signature and official stamp of the regional health director

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Anexo 7: Estudio de suelos



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

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

***“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO
KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA,
PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN
LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019”***

CHIMBOTE - 2019



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquén
CIP: 170171

INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS



Contenido

1. GENERALIDADES	3
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO	3
3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	3
3.1. GEOLOGIA REGIONAL	6
3.1.1. GEOMORFOLOGÍA	6
3.1.2. RIESGOS NATURALES	11
3.2. GEOLOGIA LOCAL	11
3.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS	11
3.3.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA.	12
4. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS	12
5. TRABAJOS DE CAMPO	13
5.1. CALICATA O POZO DE EXPLORACION	13
6. ENSAYOS DE LABORATORIO	13
6.1. ENSAYOS ESTANDARES	13
6.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS	14
7. CONFORMACION DEL SUELO	15
8. NIVEL FREATICO	15
9. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS	15
9.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico	15
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
ANEXOS:	23
PANEL FOTOGRÁFICO	24
REGISTRO DE CALICATA	27
ENSAYOS DE LABORATORIO	33



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

1. GENERALIDADES

El presente informe del Estudio de Mecánica de Suelos, comprende la información de campo, resultado de los ensayos y análisis de laboratorio, interpretación de resultados, así como el registro de excavación para la determinación de las condiciones de cimentación de las estructuras consideradas en el proyecto y características geotécnicas en cuanto a la excavación de zanjas para la obra.



2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas que conforman la elaboración del expediente técnico de la Obra "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019".

La cual se realizó la excavación de cinco (5) calcatas a lo largo del recorrido de las obras lineales y de estructuras especiales.

De acuerdo a la evaluación macroscópica, la estratigrafía del suelo en el área de ubicación del proyecto, está constituida en su mayor parte de suelo de arcillosas orgánicas de baja plasticidad en las líneas de trazado de las tuberías y arenas arcillosas en la zona del reservorio proyectado, y sin presencia de la napa freática en ninguno de los tramos.

3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

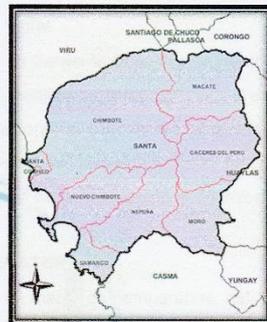
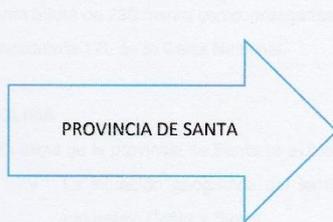
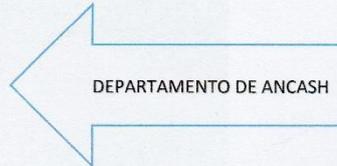
Región	:	Ancash
Provincia	:	Santa
Distrito	:	Santa
Localidad	:	Kilómetro 24 pampa de Vinzos



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

Ilustración N° 1: Ubicación de la Zona de Estudio



A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171



CASERIO km 24 Pampa de Vinzos

La zona de estudio se encuentra al Norte de la Capital de la Provincia de Santa está ubicada a una altura de 229 msnm con coordenadas UTM 768933S y 9025134N del sistema WGS84 en el cuadrante 17L de la Carta Nacional.

CLIMA

El clima de la provincia de Santa es el resultado de la interrelación de los siguientes factores:

- La situación geográfica del territorio provincial y su configuración con dos regiones naturales: Costa y Sierra.
- La Cordillera de los Andes, en particular la Cordillera Negra y su participación en la conformación de la red hidrográfica.
- El Anticiclón del Pacífico Asur Oriental cuya influencia directa se efectúa sobre la zona litoral.
- La Corriente Oceánica de Humboldt o Corriente Peruana que debido al cambio climático modifica las temperaturas y precipitaciones.

Estos factores al combinarse propician una diversidad de climas en costa y sierra influyendo fuertemente en la estructuración del uso del espacio, en los usos y costumbres, y en la orientación de la explotación económica de los recursos.

TEMPERATURA

Según el mapa de temperatura del Perú la provincia de Santa presenta tres zonas de temperaturas máximas (promedio anual) las zonas altas presentan temperaturas de 20 a 24 °C la zona media de 24 a 28°C y las zonas bajas presentan temperaturas de 28 a 32°C (Ver Mapa 22).



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO RURAL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 17071

En la cuenca del río Santa – Lacramarca, los valores de temperatura varían, el máximo oscila entre los 26,3° en marzo y el mínimo en agosto de 18,4°. Para las Cuencas de Nepeña oscila entre 25,0° en febrero y 18.2° en agosto.

Los regímenes de temperaturas promedio de la región Ancash son los siguientes:

- Enero a marzo: 14,29 °C.
- Abril a junio: 13,91 °C.
- Julio a septiembre: 12,9 °C.
- Octubre a diciembre: 12,97 °C.

Las variaciones de la temperatura están muy vinculadas a la altitud, y van desde 0°C (nevados) a 24°C (costa). Las temperaturas promedio anuales oscilan entre 16°C (2 200 – 3 000 msnm) y 12°C (3 000 – 3 800 msnm). Por encima de 3 800 m ya no es posible que la agricultura se desarrolle debido a las heladas y nevadas.

3.1. GEOLOGIA REGIONAL

3.1.1. GEOMORFOLOGÍA

Geomorfología

La geomorfología actual de la provincia de Santa es resultado de procesos antiguos ocurridos principalmente en el cuaternario. El área de menor elevación que es la franja costera (Santa, Chimbote, Nuevo Chimbote, Coishco, Samanco, Nepeña y parte baja de Moro) se muestra con una topografía compleja, con amplias zonas relativamente planas con colinas y cerros de diferentes edades. La disposición de muchos afloramientos rocosos en la parte baja, la forma de las bahías y en general toda la topografía sugieren la existencia de un nivel de erosión más antiguo y profundo que el actual, rellenando posteriormente de sedimentos cuaternarios. En cambio los procesos actuales que modifican la superficie se deben principalmente a las ocurrencias sísmicas, condiciones climáticas, erosión marina y la acción del hombre. Las zonas elevadas, formadas por cerros con laderas escarpadas corresponden a dos conjuntos geológicos distintos. Los que se presentan a lo largo del litoral pertenecen a macizos y cerros costeros constituidos por rocas volcánicas y volcánicas-sedimentarias del grupo Casma. Los otros tipos de cerros están constituidos por flancos occidentales de la Cordillera Negra, formados por rocas intrusivas del batolito costanero y son de tipo tonalita, granodiorita, granito, etc. En varios sitios las estribaciones andinas llegan hasta el litoral donde se unen con los cerros costeros, dando aspecto de una sola unidad. Las cumbres de los cerros constituyen la divisoria de aguas entre las cuencas existentes.

A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

Los cerros en su mayor parte tienen alturas moderadas pero pendientes muy pronunciadas (Macate, Cáceres del Perú y zonas altas de Moro y del Valle de Lacramarca). Son sujetos a la fuerte meteorización que deja en sus vertientes una capa de material suelto, que luego es depositado por gravedad al pie de los cerros o arrastrado por abundantes lluvias. Estos cerros están fuertemente surcados por quebradas que forman una red muy densa de drenaje, desembocando hacia el cauce principal de las cuencas. Estas quebradas conducen agua solamente en el caso de precipitaciones excepcionales, lo que puede suceder en épocas de lluvias fuertes (Octubre a Abril) y con mayor probabilidad en los años que se presenta el Fenómeno del Niño, originándose huaycos de diferente magnitud en las zonas planas.

Entre cerros se encuentran las zonas planas que corresponden a los valles de los ríos y quebradas, (principalmente Valle del Santa, Valle de Lacramarca y Valle del Nepeña) conformados por sedimentos cuaternarios aluviales y eólicos de espesor variable, acompañados de depósitos coluviales existentes al pie de los cerros producto de la caída por gravedad de material meteorizado. Los límites del área de valle son marcados por el cambio de pendiente.

a) Colinas y Montaña – Colina

Ocupa un área aproximada de 30.71 km², que representa el 0.77% del total de la provincia. Ubicado en el distrito de Chimbote.

b) Planicie – Llanura

Es un llanura desértica que está ubicada en Chimbote y Nuevo Chimbote, ocupa un área aproximada de 215.66 km², que representa el 5.37% del total de la provincia.

c) Planicie ondulada a disectada – Llanura disectada

Esta unidad está ubicada en Chimbote, Nuevo Chimbote, Samanco y Nepeña, ocupa un área aproximada de 227.04 km², que representa el 5.66% del total de la provincia.

d) Planicie ondulada a disectada – Llanura ondulada

Esta unidad está ubicada en los distritos de Chimbote, Nuevo Chimbote y Nepeña, ocupando un área de 159.92 km², que representa el 3.98% del total de la provincia.

e) Planicie – Valle y Llanura irrigada

Valle aluvial está ubicada en los distritos de Samanco, Nepeña, Moro, Santa y Chimbote, comprende un área de 303.47 km², que representa el 7.56% del total de la provincia.

f) Colina y Montaña – Vertiente montañosa moderadamente empinada

Valle y colina disectada comprende un área de 186.45 km², que representa el 4.64% del total de la provincia, está ubicada en los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote.

g) Colina y Montaña – Vertiente montañosa empinada a escarpada

Vertientes y colinas estrechas comprenden un área aproximada de 1456.11 km², que representa el 36.27% del total de la provincia, está ubicada preponderantemente en la zona central de la provincia en los distritos de Samanco, Coishco, Nepeña, Macate, Chimbote, Nuevo Chimbote, Cáceres del Perú y Moro.



h) Planicie ondulada a Disectada – Altiplanicie disectada

Son Vertientes allanadas a disectadas comprende una pequeña área ubicada en el distrito de Macate ocupando un área aproximada de 7.19 km², que representa el 0.18% del total de la provincia.

i) Colina y montaña - Vertiente montañosa y colina empinada a escarpada

Ubicada en el distrito de Cáceres del Perú y comprende un área de 160.42 km², que representa el 4.00% del total de la Provincia.

j) Montaña –Vertiente montañosa empinada a escarpada

Esta unidad ocupa un área de 1203.96 km², que representa el 29.99% del total de la provincia. Comprende parte del territorio de los distritos de Macate, Chimbote, Nepeña, Moro y Cáceres del Perú.

k) Montaña – Vertiente montañosa moderadamente empinada

Las Vertientes montañas moderadamente empinada comprende dos pequeñas áreas ubicadas en los distritos de Macate y Moro ocupando un área aproximada de 4.93 km², que representa el 0.12% del total de la provincia.

l) Otros (Lagunas)

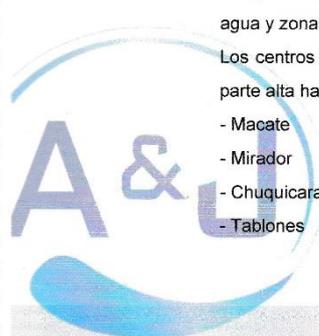
Esta unidad está referida a las lagunas presentes en la provincia, las cuales se encuentran ubicadas en el distrito de Jimbe y son más de 15. Todas se ubican encima de los 4300 msnm. Forman tres sistemas claramente definidos: 1) Sistema del canal Huiru Cátac formado por las lagunas Hatun Huirí, Tocanca, Capado y Coñocranra, 2) Sistema de Huampucayán formado por tres lagunas, 3) Sistema Mátar, formado por Mamancocha, Chopincocha y Quepancocha; en este sistema se ubica Mellizococha, Pintadacocha, Carhuacocha y Tsaquicocha.

m) Otros (Poblados)

Los poblados de la provincia están ubicados estratégicamente cercanos a fuentes de agua y zonas agrícolas.

Los centros poblados más importantes dentro de la cuenca del Río Santa desde la parte alta hacia la parte baja son:

- Macate
- Mirador
- Chuquicara
- Tablones



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

- Suchiman
- Vinzos
- Rinconada
- Tambo Real Nuevo
- Tambo Real Viejo
- San Dionisio
- San Carlos
- Santa
- Coishco

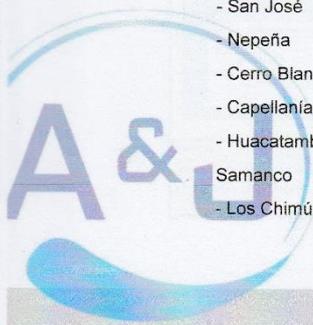


Los centros poblados más importantes dentro de la cuenca de Lacramarca desde la parte alta hacia la parte baja son:

- Monte Sarumo
- Lacramarca alta
- Cascajal (La cuadra)
- Catorce Incas
- Chachapoyas
- Santa Clemencia
- Cambio Puente
- Chimbote
- Nuevo Chimbote

Los centros poblados más importantes dentro de la cuenca de Nepeña desde la parte alta hacia la parte baja son:

- Concap
- Santa Rosa
- Jimbe
- Salitral
- Motocache
- Moro
- San Jacinto
- San José
- Nepeña
- Cerro Blanco
- Capellania
- Huacatambo
- Samanco
- Los Chimús

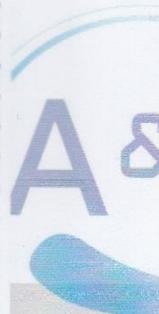
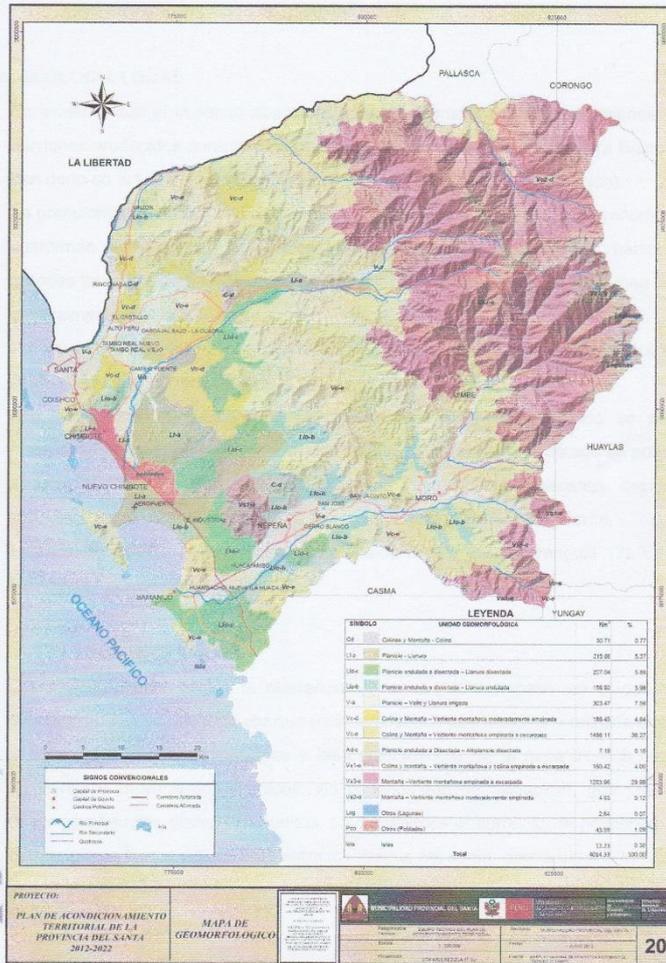


Todos estos ocupan un total de 43.59 Km² que representa un 1.09% del total de la superficie de la provincia.



n) Islas

La provincia del santa cuenta con variados islas, islotes entre los que destacan la isla Santa, isla Blanca, isla Ferrol, isla Corcovado, isla La viuda las que en conjunto hacen un total de 12.23km² que representa el 0.30% del total de la superficie de la provincia.



3.1.2. RIESGOS NATURALES

Esta parte del estudio, tiene como finalidad definir las condiciones de riesgo, condición latente que anuncia la probabilidad de daños y pérdidas que presentan los centros poblados, los servicios, las infraestructuras y los recursos en la provincia, particularmente nos enfocaremos en este punto a los fenómenos de geodinámica externa, ligadas con el clima, es decir que tengan que ver con el viento, agua, hielo, entre otros, eventualmente se mencionará la geodinámica interna siempre y cuando haya causado impactos de geodinámica externa.



3.2. GEOLOGIA LOCAL

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

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

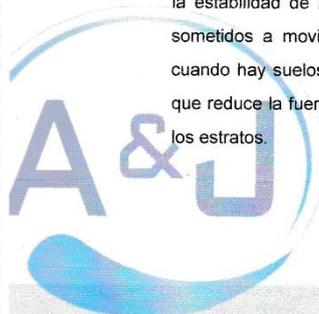
Por la antigüedad de estos depósitos, la masa en su conjunto ha adquirido cierta compacidad, siendo muy resistente a la carga.

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

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 17L de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.

3.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Las investigaciones sobre la existencia de aguas subterráneas en el sub suelo es sumamente importante, toda vez que está demostrado que existe una relación directa entre la estabilidad de las edificaciones y las características de la napa freática cuando son sometidos a movimientos sísmicos, vía el fenómeno de "licuación", que puede ocurrir cuando hay suelos granulares sueltos, produciéndose el aumento de presiones de poros que reduce la fuerza de contacto entre los granos del suelo, dando lugar a la licuación de los estratos.



Por otra parte, para niveles freáticos muy superficiales, el sub suelo puede sufrir daños considerables en su estructura, sea por asentamiento o amplificación sísmica. También se puede relacionar la profundidad del nivel freático y la capacidad portante de suelos finos, ya que a menor profundidad del nivel del agua, menor será la capacidad portante del suelo.



Luego de producida la destrucción de las ciudades y pueblos del Callejón de Huaylas como consecuencia del sismo del 31 de Mayo de 1970 , hubieron apreciaciones técnicas que indicaban que en algunos lugares de las ciudades afectadas se pudo haber producido el fenómeno de licuación de suelos, aspecto que no fue plenamente verificado, pero que tampoco podría descartarse si no se hicieron las investigaciones apropiadas, máxime en suelos tan heterogéneos y consecuentemente complejos como corresponde a los suelos donde se ubican los centros poblados de esta zona.

3.3.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA.

Es deducible que, si una población se encuentra asentada sobre una terraza aluvial, se debe esperar la existencia de una napa freática, sea porque esta terraza ofrece las condiciones litológicas apropiadas (granulometría, matriz, etc.), o por la existencia de una fuente hídrica que alimenta dicha napa.

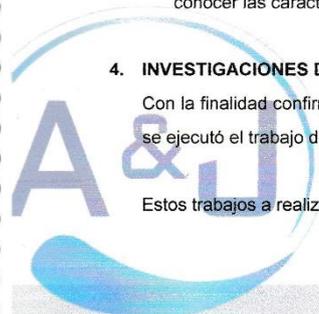
Como se ha expresado, se ubica sobre una terraza aluvial, producto de la deposición de material y la fuente de alimentación de la napa freática probablemente sean las aguas permanentes del deshielo de los glaciares de la Cordillera Blanca y las que drenan de la irrigación de los terrenos de cultivo.

La exploración efectuada con motivo del presente estudio, consistente entre otro en calicata de 1.5 m de profundidad, no han evidenciado la existencia de aguas subterráneas hasta a esa profundidad, deduciéndose que los flujos deben pasar a una profundidad mayor, descargando en forma subterránea en la quebrada. No se conoce que se haya hecho alguna investigación específica (prospección geofísica o perforaciones a mayor profundidad) para conocer las características y dimensiones de la napa freática en el subsuelo

4. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS

Con la finalidad confirmar el perfil estratigráfico y característica física del terreno de fundación, se ejecutó el trabajo de campo y laboratorio.

Estos trabajos a realizar son:



- Calicatas
- Registro de excavación

5. TRABAJOS DE CAMPO

5.1. CALICATA O POZO DE EXPLORACION

Con la finalidad de confirmar el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutó calicatas a cielo abierto, el cual ha sido ubicado convenientemente en la zona que conforman las obras proyectadas.

A su vez, conforme se fue avanzando el estudio, mediante los análisis de laboratorio se fue determinando el tipo de terreno encontrado, el cual se puede observar en el cuadro más adelante que se presenta. Según lo explorado en las calicatas, no se encuentra zona rocosa ni semi rocosa lo que da la facilidad para su excavación manual y/o con maquinaria.

RESUMEN CALICATAS													
"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"													
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	W (%)	LL	LP	IP	GRAVA	ARENA	FINOS	SUCS	DESCRIPCION	
C-1	C-1	0.2 A 1.2	-	13.20	20.37	NP	NP	2.20	83.50	14.30	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	
C-2	C-2	0.2 A 1.2	-	6.11	19.88	NP	NP	3.30	79.10	17.60	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	
C-3	C-3	0.2 A 1.2	-	6.17	16.88	NP	NP	4.30	72.60	23.10	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	
C-4	C-4	0.2 A 1.2	-	4.54	16.61	NP	NP	0.20	69.30	30.50	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	
C-5	C-5	0.2 A 1.2	-	5.05	17.98	NP	NP	2.20	70.50	27.30	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	

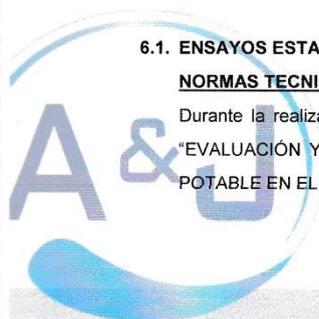
6. ENSAYOS DE LABORATORIO

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los Ensayos de Laboratorio, se efectuó la Clasificación de los materiales, para ello se ha utilizado el Sistema AASHTO, como también se ha obtenido el porcentaje de humedad natural, LL., LP, IP, análisis granulométrico.

6.1. ENSAYOS ESTANDARES

NORMAS TECNICAS DE ENSAYOS

Durante la realización del Estudio de Mecánica de Suelos para el expediente de obra "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA,



PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019", se han realizado las siguientes investigaciones y ensayos:

14

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

6.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

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

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL:

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

LÍMITES DE CONSISTENCIA (LL, LP e IP):

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar el contenido de agua en la muestra que son los límites entre los estados líquido-plástico y plástico-no plástico. El ensayo se realiza con el material menor a la malla Nº40

CLASIFICACIÓN DE SUELOS:

Las muestras extraídas se clasificaron mediante el método de SUCS, dicha clasificación se puede observar en sus respectivos perfiles estratigráficos.



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO AL
930-496-971

7. CONFORMACION DEL SUELO

Podemos apreciar en la zona de estudio la presencia de suelos areno arcillosos (SC).
No existiendo la presencia de napa freática en la excavación.

8. NIVEL FREÁTICO

Se debe precisar que la zona de estudio se encuentra emplazada sobre una terraza aluvial relativamente esbelta y que habiendo una fuente de alimentación permanente (aguas del deshielo de la Cordillera Blanca), podría tener grandes fluctuaciones, elevando su nivel también como consecuencia de fuertes precipitaciones pluviales.

Esta demarcación hidrogeológica induce a aportar un criterio de seguridad física para las edificaciones, siendo que, si en algún momento esta napa freática elevara su nivel hasta llegar a niveles críticos, las edificaciones podrían ver comprometida su estabilidad, sea en condiciones estáticas o como consecuencia de un sismo importante.

9. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS.

9.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico

Sismicidad

La particular ubicación del territorio peruano dentro del contexto geotectónico mundial – en el "Cinturón de Fuego Circumpacífico", le confiere una alta actividad sísmica, reflejada en los innumerables eventos catastróficos que se han dado en su historia. La mayor actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta.

Su región centro norte, donde se encuentra la ciudad de Caraz, es también una zona marcadamente sísmica, siendo el terremoto del 31 de mayo de 1970 el evento catastrófico más devastador en la historia moderna del país.

La mayor actividad sísmica que puede afectar a la zona y al departamento de Ancash en general, se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de 80 km, correspondiendo a la traza del contacto entre las placas tectónica marina y continental. Ahí se produce una gran concentración de sismos, apreciándose la subducción de la Placa de Nazca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente, donde se producen a profundidades superficiales a intermedias, y que podrían estar relacionadas a fallamientos activos.



HISTORIA SÍSMICA REGIONAL



Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

La "Historia de los Sismos más Notables Ocurridos en el Perú (1513 – 1974)", de E. Silgado, publicada por el Instituto de Geología y Minería en 1978, describe la actividad sísmica para la región de Ancash ocurrida antes del año 1900, la cual no posee datos instrumentales y en donde aparecen seis sismos de carácter catastrófico.

A partir del año 1900, cuando ya se tienen registros instrumentales, se han registrado 18 sismos importantes que han afectado a la región. Basándose en el desarrollo tecnológico de estos registros instrumentales, se puede establecer que: a) Entre 1900 y 1962, los datos instrumentales han determinado localización e hipocentros en forma aproximada, y las pocas magnitudes calculadas están en función a las ondas superficiales; b) A partir de 1963 los datos instrumentales determinaron con mayor precisión la localización e hipocentros, y las magnitudes están calculadas en función a las ondas de cuerpo.

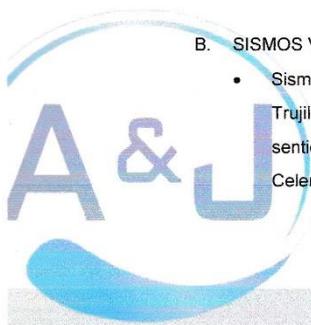
Los sismos más importantes que afectaron a la región y cuyos registros se encuentran recopilados en el CISMID, son:

A. SISMOS HISTORICOS.

- Sismo del 14 de febrero de 1619, a las 11:30 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de IX MM en Trujillo, destruyendo esta ciudad, y con una intensidad aproximada de VIII en Chicama y Santa.
- Sismo del 6 de enero de 1725, a las 23:25 horas, que se sintió con una intensidad aproximada de VIII MM en Barranca y Huacho, VII MM en Casma y VI MM en Trujillo y Santa. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciar, la cual desbordó y arrasó un pueblo cercano a Yungay, muriendo 1,500 personas
- Sismo del 28 de octubre de 1746, a las 22:30 horas, que causó muchos daños y 1,141 muertos en Lima, con una intensidad probable de X-MMI. Se produjo un tsunami en el Callao.
- Sismo del 14 de marzo de 1747, a las 13:30 horas, fue un sismo destructor que causó muertos en Tauca, Conchucos, registrándose también daños en Corongo.

B. SISMOS VERIFICADOS INSTRUMENTALMENTE.

- Sismo del 05 de marzo de 1935, a las 17:35 horas, causó muchos daños en Trujillo, y ligeros daños en Cutervo, Cajamarca, Chimbote y Casma. Fue sentido en todo el Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendín, San Marcos y Pomabamba.



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

- Sismo del 24 de mayo de 1940, a las 11:35 horas, con intensidades de VIII MMI en Lima, fue sentido desde Guayaquil a Arica. Hubo tsunami. Causó 179 muertos y 3,500 heridos. Tuvo una intensidad de VI MMI en el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, a las 12:53 horas, ocurrido en las provincias de Pallasca y Pomabamba, asociado a un visible caso de dislocación tectónica, causó 1,396 víctimas.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, a las 12:49 horas, sismo destructor sentido en todo el Callejón de Huaylas, causando daños en Carhuaz y los caseríos de Amashca, Shilla, Shipa y Hualcán.
- Sismo del 18 de abril de 1962, a las 14:15 horas, movimiento destructor que causó numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Casma, deterioro en la catedral de Huaraz y deslizamiento en el asiento minero de Quiruvilca.
- Sismo del 24 de setiembre de 1963, a las 11:30 horas, movimiento destructor en los pueblos de la Cordillera Negra, se registraron fuertes daños en Huayllacayán, Cajacay, Malvas, Cotaparaco, Cajamarquilla, Ocros, Raquia, Congas, Lipés. En Huaraz se produjeron daños en construcciones, con caída de tejas y cornisas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, a las 16:41 horas, fue uno de los más destructores ocurridos después del de 1940, produciendo daños a lo largo de la franja litoral, principalmente entre Lima y Supe.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, a las 15:23 horas, con intensidades de IX MM en Casma y Chimbote, VIII MM en el Callejón de Huaylas y Santa, VII MM en Trujillo, Moche y Paramonga. Fue uno de los más catastróficos ocurridos en el Perú, desencadenando además la producción de fenómenos de licuefacción de suelos, deslizamiento de taludes en la Cordillera Blanca, el gran aluvión que arrasó la ciudad de Yungay al desprenderse la cornisa norte del nevado Huascarán. En el Callejón de Huaylas los deslizamientos y escarpas fueron muchos. A la altura de Recuay una activación de estructuras geológicas represó el río Santa.
- Sismo del 4 de mayo de 1971, a las 12:00 horas, violento sismo local que sacudió la provincia de Sihuas. Por los deslizamientos que provocó el sismo, en Chingalpo y en Quiches murieron 5 personas y 30 quedaron heridas.

De acuerdo con la historia sísmica estudiada, se puede concluir que en Caraz han ocurrido sismos con intensidades de hasta VIII MM; sin embargo, en áreas cercanas



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO "ALEA" 201

930-496-971

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

como en Chimbote y Trujillo han ocurrido intensidades máximas de hasta IX grados MM.



SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970: ORIGEN Y EFECTOS.

El terremoto ocurrido en esta fecha tuvo una magnitud MS de 7.7 en la escala de Richter, se produjo a las 15:23 horas (hora local), frente a la costa del departamento de Ancash, con los siguientes parámetros epicentrales:

Longitud = 9.1176 S

Magnitud = 6.6 MB - 7.8 Ms.

Latitud = 78.823 W

Intensidad en Caraz = VIII MMI

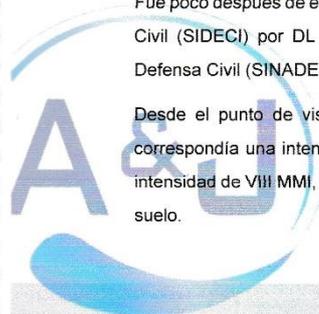
Profundidad = 43 Km.

Este sismo fue el más destructor de los últimos años, y afectó un área comprendida, aproximadamente, en un rectángulo de 355 km paralelo a la línea de costa y 170 km tierra adentro, causando:

- 67,000 muertos.
- 150,000 heridos.
- 800,000 personas sin hogar.
- 2'000,000 de personas afectadas.
- 95% de viviendas de adobe destruidas.
- 6,730 aulas destruidas.
- En 18 ciudades con un total de 309,000 habitantes, los alcantarillados quedaron destruidos.
- Quedaron dañadas las facilidades para irrigar 110 mil hectáreas.
- El 77% de los caminos de La Libertad y Ancash se interrumpieron, así como el 40% de los existentes en Chancay y Cajatambo.
- U.S.\$ 500'000,000 en pérdidas que actualizadas sobrepasan los 2,000 millones¹⁴.

Fue poco después de este terremoto, el 27 de marzo de 1972, que se creó el Sistema de Defensa Civil (SIDECI) por DL N° 119338, lo que devino posteriormente en el Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Desde el punto de vista de la magnitud del sismo y su distancia al epicentro, a Caraz le correspondía una intensidad de VII MMI, pero se estima que algunos sectores alcanzaron una intensidad de VIII MMI, debido a la amplificación sísmica causada por las condiciones locales del suelo.

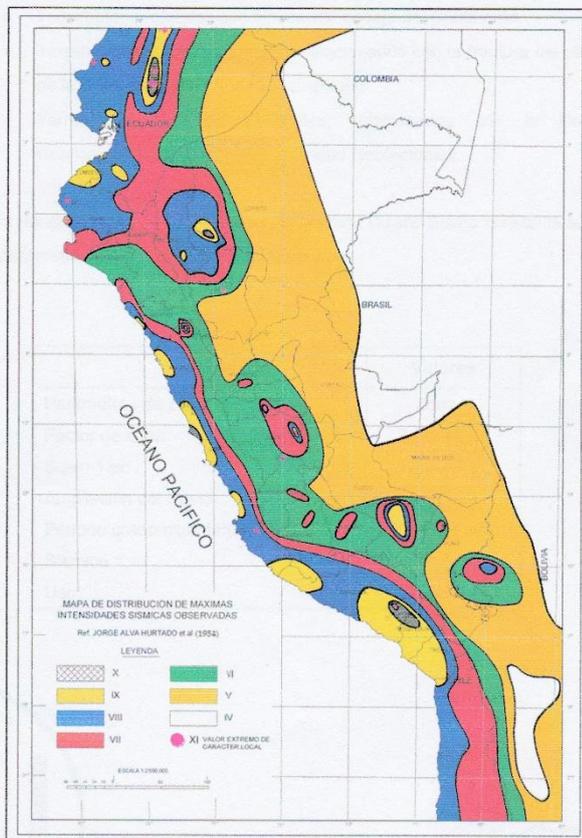


No se registraron cambios geofísicos en gran escala, y la serie de fallas geológicas que existen en la zona no fueron reactivadas por el sismo, pero los efectos del evento en la parte antigua de la ciudad de Caraz fueron catastróficos.



Una evaluación efectuada por CRYRZA determinó que, como consecuencia del sismo, se produjeron agrietamientos, causados por las fuerzas tensionales y de gravedad, los que fueron difíciles de determinar con precisión, debido al recubrimiento con material de escombros, deduciéndose su existencia mayormente por las resquebrajaduras en paredes y losas.

MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS DEL PERÚ



A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

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

Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

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 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del Suelo	S = 1.10
Periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.50
Uso	U = 1.50



MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA

21



10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIF: 170171

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

1. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos Arena Arcillosos (SC).
2. Para este estudio se considera los siguientes parámetros por considerarse un suelo arenoso
 - Ø : 30° - 35°
 - C : 0
 - γ : 1.50

Por lo tanto a 1.00 m la capacidad portante será en promedio de 1.07 a 2.14 Kg/cm², en caso hubiese presencia de nada freática la capacidad portante disminuye a la mitad.

3. Estabilidad del talud natural y de corte

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

4. Parámetros para Diseño Sismo – Resistente.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:
 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.
 La posibilidad de licuación de algún estrato de los analizados, queda descartado porque no corresponde a masas de arena uniforme suelta relativamente fina, es una zona de amplio manto rocoso y además por la ausencia de napa freática.

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del Suelo	S = 1.10
Periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.50
Uso	U = 1.50

5. Condiciones propuestas para excavaciones.

Para la instalación de estructuras se debe tener en cuenta lo siguiente:

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

- a) Antes de vertido de mezclas se debe se debe mejorar el terreno con material granular y posteriormente compactar la subrasante
- b) Después de apisonar el fondo de la zanja, se debe colocar un solado de concreto de 0.15m. de espesor o una capa de afirmado de 0.20m. debidamente compactado.

23

ANEXOS:

PANEL FOTOGRAFICO



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PANEL FOTOGRÁFICO



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

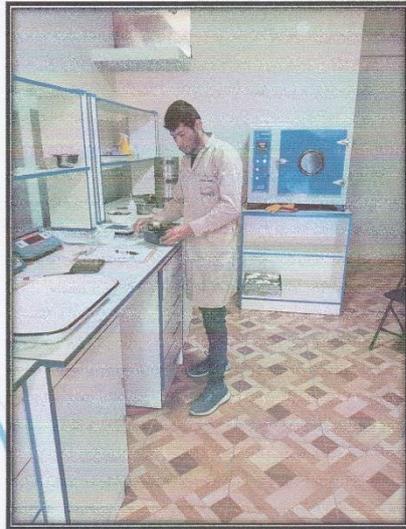
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

Fotografía N° 01: Secado de muestras

25



Fotografía N° 02: ensayo de limite liquido con copa de casagrande

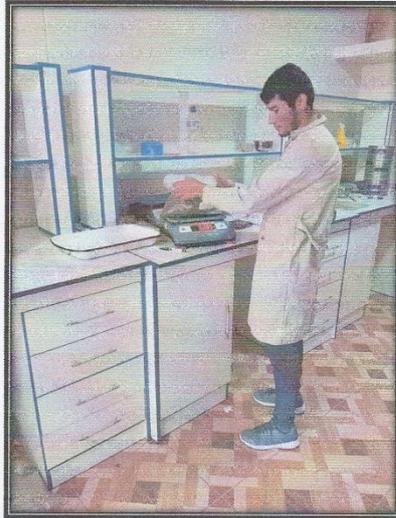


A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

Fotografía N° 03: Pesado de muestras

26

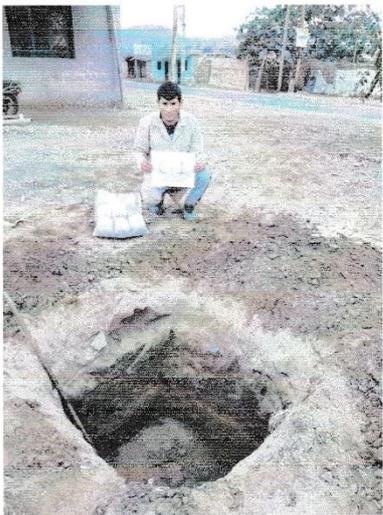


Fotografía N° 04: ensayo de Limite Liquido



A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

C-1		DESCRIPCION DE CALICATAS						
CALICATA								
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019		PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"				
		UBICACIÓN: CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS		NORTE: 9019540	ESTE: 769294			
		ELEVACION(msnm) 124.40		DIMENSION (mcm): 1.0 x 1.0				
		TECNICO: JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA				
		PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO: NO SE ENCONTRO		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO AFIRMADO				
		INFORMACION ADICIONAL:						
		PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ² PLASTICIDAD (pp, b, n, a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO
		0.00		SUELO AFIRMADO				
		0.40						
		1.00	C-1	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A (m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla BOLONERA GRAVAS ARENAS FINOS 2.20 83.50 14.30 TMN : 4.75 mm PULG.		ROJIZO	COMPACTO	m
2.00								



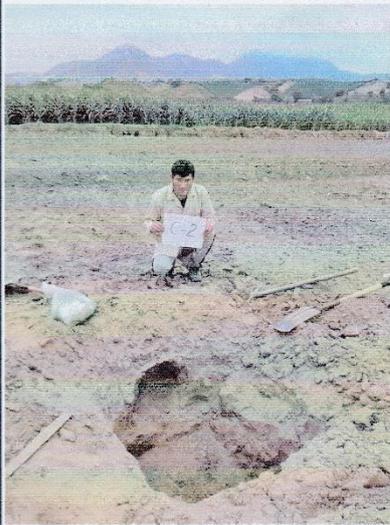
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

NOTAS:

¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO

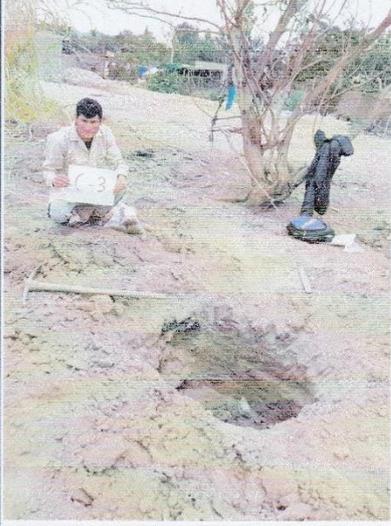
² A (LÍMITES DE A TÍMPIO, C (ENSAJO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D_r (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO), P (PROCTOR STANDARD)

² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO

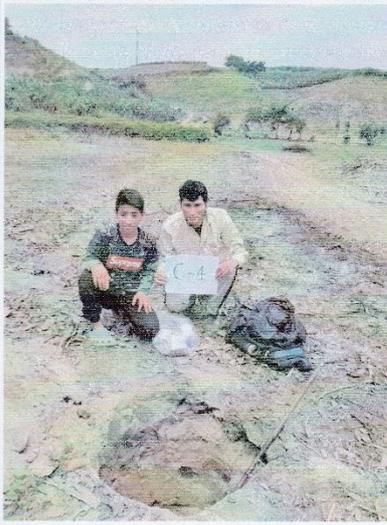
C-2		DESCRIPCION DE CALICATAS							
CALICATA									
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019		PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"					
		UBICACIÓN: CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS		NORTE: 9019671	ESTE: 769979				
		ELEVACION(msnm) 125.22		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0		TÉCNICO: JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES			
		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO AFIRMADO			
		INFORMACION ADICIONAL:							
		PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (mp, p, ma)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO
		0.00		SUELO AFIRMADO					CONT. DE AGUA % OTROS ENSAYOS
		0.40							
		1.00	C-2	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A (m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla		ROIZO	COMPACTO	m	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 19.88 LP: NP IP: NP
		1.20		BOLONERA GRAVAS ARENAS FINOS 3.30 79.10 17.60 TMN : 3/4" PULG.					
2.00									
NOTAS:		1 PARA SUELOS DE GRANO FINO MUY BLENDO, FIRME, DURO, MUY DURO 2 PARA SUELOS DE GRANO GRUESO MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		3 A (LIMITE DE LIQUIDEZ, C) (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), DE (1) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIPOMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)					


 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171



C-3		DESCRIPCION DE CALICATAS							
CALICATA									
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019		PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"					
		UBICACIÓN: CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS		NORTE: 9019676 ESTE: 769664					
		ELEVACION(msnm) 128.61		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0					
		TECNICO: JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA					
		PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO: NO SE ENCONTRO		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL					
		INFORMACION ADICIONAL:							
		PROF. (m)	MUESTRA N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np,li,ma)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO
		0.00							CONT. DE AGUA % OTROS ENSAYOS
		0.20		SUELO VEGETAL					
			C-3	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A(m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla BOLONERIA GRAVAS ARENAS FINOS 4.30 72.60 23.10 TMN : 3/4" PULG.		ROJIZO	COMPACTO	m	6.17
1.00									
1.20									
2.00									
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FRME, DURO, MUY DURO		² A (LIMITES DE ATERBERG, C) (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D ¹ (DENSIDAD EN EL LABORATORIO), H (HIDROMETRO), M (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)					

 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

C-4		DESCRIPCION DE CALICATAS							
CALICATA									
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019		PROYECTO:					
		"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"		UBICACIÓN: CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS					
		NORTE: 9019683	ESTE: 769414	ELEVACION(msnm) 130.60		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0			
		TECNICO:				JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES			
		EQUIPO:				• PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA			
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO:				NO SE ENCONTRO			
		CONDICION DE SUPERFICIE:				SUELO AFIRMADO			
		INFORMACION ADICIONAL:							
		PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (np,lp,ip,a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO
		0.00		SUELO AFIRMADO					CONT. DE AGUA % OTROS ENSAYOS
0.40									
1.00	C-4	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A (m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla		ROIZO	COMPACTO	m	ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 16.61 LP: NP IP: NP		
1.20		BOLONERIA GRAVAS ARENAS FINOS 0.20 69.30 30.50 TMN : 4.75 mm PULG.							
2.00									
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANOFINO MUY ELANDO, FIRME, DURO, MUY DURO		² A LÍMITES DE ATTERBERG: C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD DIRECTA), D ₁ (DENSIDAD EN LA ORBITA TORO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO), P (PROCTOR STANDARD)					
		² PARA SUELOS DE GRANOCRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO							


 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

C-5		DESCRIPCION DE CALICATAS																	
CALICATA																			
		FECHA: domingo, 06 de octubre de 2019		PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"															
		UBICACIÓN: CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS		NORTE: 9019683 ESTE: 769274															
		ELEVACION(msnm) 132.92		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0															
		TECNICO: JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES		EQUIPO: <ul style="list-style-type: none"> • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA 															
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRO		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL															
		INFORMACION ADICIONAL:																	
		PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ² PLASTICIDAD (np, p, ma)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO											
		0.00		SUELO VEGETAL				CONT. DE AGUA % OTROS ENSAYOS											
		0.20		PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A(m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla				ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 17.98 LP: NP IP: NP											
		1.00	C-5	<table border="1"> <tr> <td>BOLONERIA</td> <td>GRAVAS</td> <td>ARENAS</td> <td>FINOS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2.20</td> <td>70.50</td> <td>27.30</td> </tr> <tr> <td>TMN :</td> <td>4.75 mm</td> <td>PULG.</td> <td></td> </tr> </table>	BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS		2.20	70.50	27.30	TMN :	4.75 mm	PULG.			ROIZO	COMPACTO
BOLONERIA	GRAVAS	ARENAS	FINOS																
	2.20	70.50	27.30																
TMN :	4.75 mm	PULG.																	
1.20																			
2.00																			
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO MUY BLENDO, RRME, DURO, MUY DURO		² A (LIMITES DE ATYEMBERS C) (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), Q (DENSIDAD EN LA OBRA TORO), H (HIPOMETRICO), K (PENSAJA BRUJADA), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)															

CENTRO DE ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

ENSAYOS DE LABORATORIO



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"



34

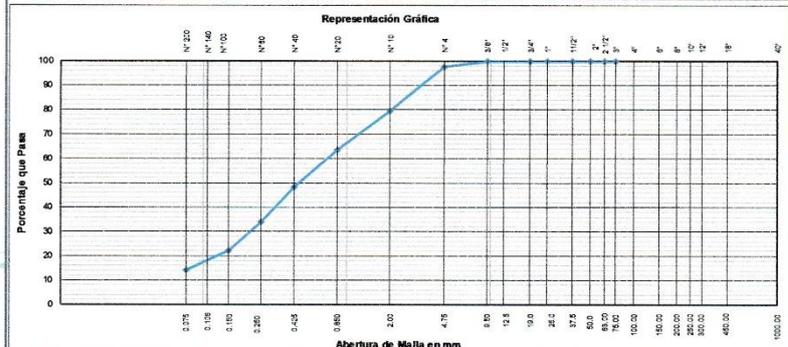
C-1		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913				
CLIENTE: CALGATA		Muestra N°: C-1				
CLIENTE: JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES		Muestreado en: CHIMBOTE				
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019		Muestreado por: -				
N° Proyecto: -		Ensayado por: -				
Material: -		Fecha de Ensayo: 20/07/2019				
Procedencia: REDES DE DISTRIBUCION		Granulometría Dividida: No Malla (3")				
Fecha de Muestreo: 12/06/2019		Hora de Muestreo: 10:20:00 a.m.		SI Malla (N° 4)		
Coordenadas: Norte: 9019540.12 Este: 769293.66 Cota: 124						
Tamaño	Peso	Porcentaje		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 (%)	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)					
18"	450.000					
12"	300.000					
10"	250.000					
8"	200.000					
6"	150.000					
4"	100.000					
3"	75.000					
2 1/2"	63.000					
2"	50.000					
1 1/2"	37.500					
1"	25.000					
3/4"	19.000					
1/2"	12.500					
3/8"	9.500					
1/4"	6.300					
N° 4	4.750	121.0	121.0	2.2	2.2	100.0
N° 8	2.360					
N° 10	2.000	96.25	96.3	18.2	20.4	97.8
N° 16	1.180					
N° 20	0.850	85.23	181.5	16.1	36.5	63.5
N° 30	0.600					
N° 40	0.425	80.45	261.9	15.2	51.7	48.3
N° 50	0.300					
N° 60	0.250	75.63	337.6	14.3	66.0	34.0
N° 80	0.180					
N° 100	0.150	62.84	400.4	11.9	77.9	22.1
N° 140	0.106					
N° 200	0.075	41.25	441.7	7.8	85.7	14.3
Fondo		75.67	517.3	14.3	100.0	0.0
TOTAL		517.32				

Peso Total Seco (g)	5411.4
Peso Fracción 3" (g)	
Constante < de 3"	
Peso Fracción N° 4 (g)	517.3
Constante < de N° 4	0.18906126
Temperatura de Secado :	110 °C
Clasificación AASHTO	
Clasificación SUCS	SC
Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	
Humedad < N° 4	
N° de Tara	C-1
Peso Húmedo + T (g)	694.7
Peso Seco + T (g)	626.4
Peso de Tara (g)	109.1
Peso del Agua (g)	68.3
Peso Seco sin T (g)	517.3
% de Humedad	13.20

Despejación del Ensayo	
Bloques o Rocas (%)	
Bolonería (%)	
Grasa (%)	2.2
Arena (%)	83.5
Pasante N° 200	14.3

Límites de Atterberg (ASTM-D4318)	
Límite Líquido	20.37
Límite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP

Otros Valores de Granulometría	
D60	0.72
D30	0.21
D10	0.16
CU	4.43
CC	0.37



Observaciones:



CENTRO DE ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

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

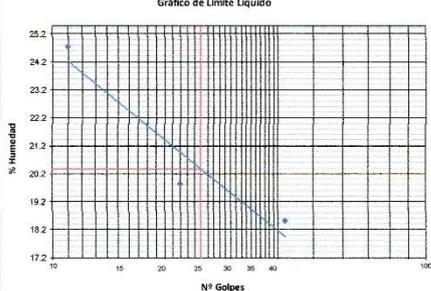


C-1		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CÁLCULA					
Ciente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-1		
Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Materia:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	REDES DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	20/07/2019		
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este 9019540.12 769293.66		
Cota:	124				
Condiciones de Secado:	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Fórmula de Cálculo : $w = ((M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)) \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A14		A14	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		78.22		78.22	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		71.32		71.32	
Peso del Recipiente (g)		19.06		19.06	
Peso del Agua (g)		6.90		6.90	
Peso del Suelo Seco (g)		52.26		52.26	
Humedad (%)		13.20		13.20	
Promedio de Humedad (%)		13.20		13.20	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A1		A1	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		84.22		84.22	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		78.01		78.01	
Peso del Recipiente (g)		29.76		29.76	
Peso del Agua (g)		6.21		6.21	
Peso del Suelo Seco (g)		48.25		48.25	
Humedad (%)		12.87		12.87	
Promedio de Humedad (%)		12.87		12.87	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A2		A2	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		83.25		83.25	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		76.83		76.83	
Peso del Recipiente (g)		27.51		27.51	
Peso del Agua (g)		6.42		6.42	
Peso del Suelo Seco (g)		49.32		49.32	
Humedad (%)		13.02		13.02	
Promedio de Humedad (%)		13.02		13.02	
Observaciones :					



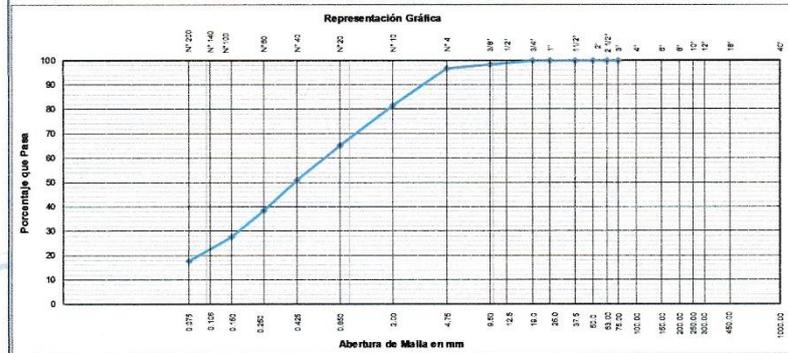
CENTRO DE ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


Ing. Pedro A. Risco Quesquén
CIP: 170171

C-1		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318	
CALCATE		JORGE LUIS CARBAJAL GUINONES	
Ciente:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"		Muestra N°:
Proyecto:			Muestreado en:
N° Proyecto:			Muestreado por:
Material:			Ensayado por:
Procedencia:	REDES DE DISTRIBUCIÓN		Fecha de Ensayo:
Fecha de Muestreo:	12/06/2019		20/07/2019
Cota:	124		Coordenadas
		Norte	Este
		9019540.12	769293.66
Límite Líquido			
N° de Golpes	42	22	11
N° de Recipiente	A3	A4	A5
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.25	38.95	40.49
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	36.17	36.66	37.33
Peso del Recipiente (g)	30.33	25.15	24.55
Peso del Agua (g)	1.08	2.29	3.16
Peso del Suelo Seco (g)	5.84	11.51	12.78
Contenido de Humedad (%)	18.62	19.85	24.76
Límite Plástico			
N° de Recipiente			
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)			
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)			
Peso del Recipiente (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			
Gráfico de Límite Líquido			
			
Ecuación de cálculo			
$LL = W^* (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^*$			
Donde :			
N = Número de Golpes.			
W* = Contenido de Humedad.			
k = Factor para Límite Líquido.			
Resultados obtenidos			
Límites		Índice Plástico	
Líquido	Plástico		
20.37	NP		NP
Observaciones :			



C-2		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					
CALLE CALGATA							
Cliente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES					Muestra N°:	C-2
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILOMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"					Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-					Muestreado por:	-
Materia:	-					Ensayado por:	-
Procedencia:	REDES DE DISTRIBUCIÓN					Fecha de Ensayo:	13/06/2019
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Hora de Muestreo:	10:20:00 a.m.		Granulometría Dividida	No	Malla (3")
Coordenadas:	Norte: 9019670.95	Este: 769878.53	Cota:	125		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 tomada Zona proyectada Material color marrón	
18"	450.000					Peso Total Seco (g) 4995.9	
12"	300.000					Peso Fracción 3" (g)	
10"	250.000					Constante < de 3" 403.7	
8"	200.000					Peso Fracción N°4 (g) 403.7	
6"	150.000					Constante < de N° 4 0.23952244	
4"	100.000					Temperatura de Secado : 110 °C	
3"	75.000					Clasificación AASHTO	
2 1/2"	63.000					Clasificación SUCS	
2"	50.000					Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	
1 1/2"	37.500					Humedad < N° 4	
1"	25.000					Descripción del Ensayo	
3/4"	19.000				100.0	N° de Tara C-2 Bloques o Rocas (%)	
1/2"	12.500					Peso Húmedo + T (g) 548.4 Boloneta (%)	
3/8"	9.500	85.0	85.0	1.7	1.7	Peso Seco + T (g) 523.7 Grava (%) 3.3	
1/4"	6.300					Peso de Tara (g) 120.0 Arena (%) 79.1	
N° 4	4.750	82.0	167.0	1.6	3.3	Peso del Agua (g) 24.7 Pasante N° 200 17.6	
N° 8	2.360					Peso Seco sin T (g) 403.7	
N° 10	2.000	63.57	63.6	15.2	18.5	% de Humedad 6.11	
N° 16	1.180					Límites de Atterberg (ASTM-D4318)	
N° 20	0.850	68.41	132.0	16.4	34.9	Límite Líquido 19.88	
N° 30	0.600					Límite Plástico NP	
N° 40	0.425	60.28	192.3	14.4	49.3	Índice de Plasticidad NP	
N° 50	0.300					Otros Valores de Granulometría	
N° 60	0.250	50.75	243.0	12.2	61.5	D60 0.66 CU 2.90	
N° 80	0.180					D30 0.17 CC 0.18	
N° 100	0.150	45.62	288.6	10.9	72.4	D10 0.23	
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	41.81	330.4	10.0	82.4		
Fondo		73.28	403.7	17.6	100.0		
TOTAL		493.72					



Observaciones:

A&J
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quispe
CIP: 170171

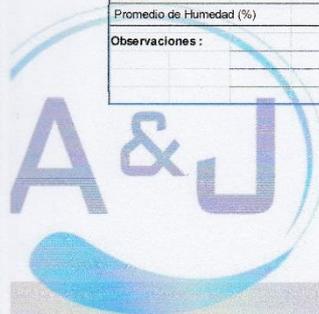
JR. ELIAS AGUIRRE 238 EDIFICIO "ALFA" OF. 201
930-496-971

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"

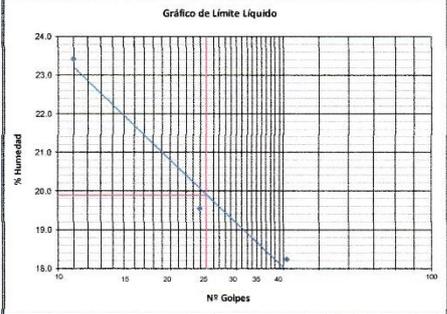


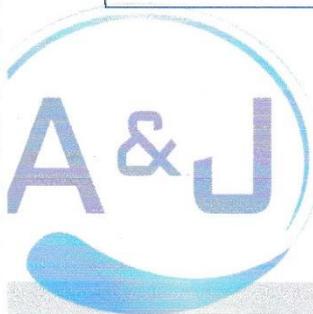
38

C-2		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Ciente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-2		
Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Materia:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	REDES DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	13/06/2019		
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este 9019670.95 769978.53		
Cota:	125				
Condiciones de Secado:	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Fórmula de Cálculo : $w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A4		A4	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		102.76		102.76	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		98.31		98.31	
Peso del Recipiente (g)		25.15		25.15	
Peso del Agua (g)		4.47		4.47	
Peso del Suelo Seco (g)		73.16		73.16	
Humedad (%)		6.11		6.11	
Promedio de Humedad (%)		6.11		6.11	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A7		A7	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		56.21		56.21	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		54.74		54.74	
Peso del Recipiente (g)		30.03		30.03	
Peso del Agua (g)		1.47		1.47	
Peso del Suelo Seco (g)		24.71		24.71	
Humedad (%)		5.96		5.96	
Promedio de Humedad (%)		5.96		5.96	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A10		A10	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		60.74		60.74	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		58.79		58.79	
Peso del Recipiente (g)		26.34		26.34	
Peso del Agua (g)		1.95		1.95	
Peso del Suelo Seco (g)		32.45		32.45	
Humedad (%)		6.02		6.02	
Promedio de Humedad (%)		6.02		6.02	
Observaciones :					




 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquén
 CIP: 170171

C-2		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318																																					
CALCULO																																							
Ciente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-2																																				
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE																																				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-																																				
Material:	-	Ensayado por:	-																																				
Procedencia:	REDES DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	13/06/2019																																				
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este 9019670.95 796978.53																																				
Cota:	125	Temperatura de Secado :	110 °C																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Líquido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Golpes</td> <td>41</td> <td>24</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td>A15</td> <td>A23</td> <td>A14</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>37.87</td> <td>37.87</td> <td>37.87</td> </tr> <tr> <td>Peso de recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>34.99</td> <td>34.91</td> <td>34.30</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td>19.22</td> <td>19.74</td> <td>19.06</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>2.88</td> <td>2.96</td> <td>3.57</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td>15.77</td> <td>15.17</td> <td>15.24</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>18.24</td> <td>19.54</td> <td>23.41</td> </tr> </tbody> </table>		Límite Líquido				N° de Golpes	41	24	11	N° de Recipiente	A15	A23	A14	Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.87	37.87	37.87	Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	34.99	34.91	34.30	Peso del Recipiente (g)	19.22	19.74	19.06	Peso del Agua (g)	2.88	2.96	3.57	Peso del Suelo Seco (g)	15.77	15.17	15.24	Contenido de Humedad (%)	18.24	19.54	23.41	Preparación de la Muestra :	Húmeda
Límite Líquido																																							
N° de Golpes	41	24	11																																				
N° de Recipiente	A15	A23	A14																																				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	37.87	37.87	37.87																																				
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	34.99	34.91	34.30																																				
Peso del Recipiente (g)	19.22	19.74	19.06																																				
Peso del Agua (g)	2.88	2.96	3.57																																				
Peso del Suelo Seco (g)	15.77	15.17	15.24																																				
Contenido de Humedad (%)	18.24	19.54	23.41																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Plástico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Límite Plástico				N° de Recipiente				Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)				Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)				Peso del Recipiente (g)				Peso del Agua (g)				Peso del Suelo Seco (g)				Contenido de Humedad (%)				Agua Utilizada:	Potable				
Límite Plástico																																							
N° de Recipiente																																							
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)																																							
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)																																							
Peso del Recipiente (g)																																							
Peso del Agua (g)																																							
Peso del Suelo Seco (g)																																							
Contenido de Humedad (%)																																							
		Muestra pasante N° 40 (%):	50.70																																				
		<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																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Resultados obtenidos</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Límites</th> <th>Índice Plástico</th> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>Plástico</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>19.88</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </thead> </table>		Resultados obtenidos			Límites		Índice Plástico	Líquido	Plástico	NP	19.88	NP	NP																								
Resultados obtenidos																																							
Límites		Índice Plástico																																					
Líquido	Plástico	NP																																					
19.88	NP	NP																																					
<p>Gráfico de Límite Líquido</p> 		<p>Ecuación de cálculo</p> $LL = W^* (N / 25)^{0.121} \text{ ó } LL = kW^n$ <p>Donde : N = Número de Golpes W* = Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido.</p>																																					
Observaciones :																																							



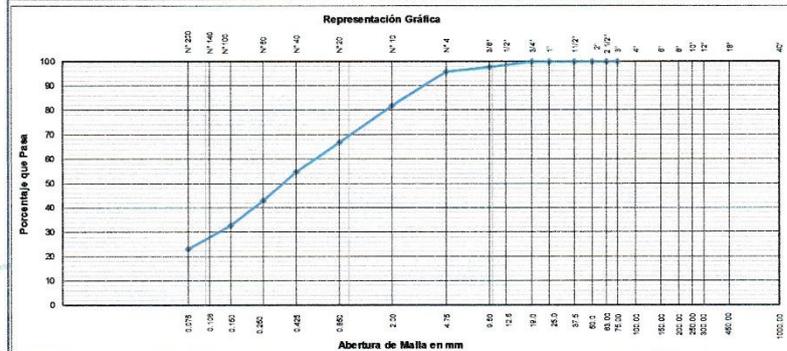
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"



C-3		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913				
CALICATA						
Cliente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES				Muestra N°:	C-3
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"				Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-				Muestreado por:	-
Material:	-				Ensayado por:	-
Precedencia:	REDES DE DISTRIBUCIÓN				Fecha de Ensayo:	13/06/2019
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Hora de Muestreo:	10:20:00 a.m.		Granulometría Dividida	No Malla (3")
Coordenadas:	Norte: 9019676.04	Este: 766663.53	Cota:	129	Si Malla (N° 4)	
Tamiz	Pasos	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 (mm)						Muestra tomada Zona proyectada Material color marron
18"	450.000					Peso Total Seco (g) 4574.2
12"	300.000					Peso Fracción 3" (g)
10"	250.000					Constante - de 3" 483.0
8"	200.000					Peso Fracción N°4 (g) 0.19813254
6"	150.000					Constante - de N° 4 110 °C
4"	100.000					Temperatura de Secado
3"	75.000					Clasificación AASHTO
2 1/2"	63.000					Clasificación SUCS
2"	50.000					Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
1 1/2"	37.500					
1"	25.000					
3/4"	19.000					
1/2"	12.500					
3/8"	9.500	104.0	104.0	2.3	97.7	Humedad - N° 4
1/4"	6.300					Descripción del Ensayo
N° 4	4.750	91.0	195.0	2.0	95.7	N° de Tara C-3
N° 8	2.360					Peso Húmedo + T (g) 623.0
N° 10	2.000	71.00	71.0	14.1	81.6	Peso Seco + T (g) 593.2
N° 16	1.180					Peso de Tara (g) 110.2
N° 20	0.850	75.32	146.3	14.9	66.7	Peso del Agua (g) 29.8
N° 30	0.600					Peso Seco sin T (g) 483.0
N° 40	0.425	59.89	206.2	11.9	54.8	% de Humedad 6.17
N° 50	0.300					Límites de Atterberg (ASTM-D4318)
N° 60	0.250	60.42	266.6	12.0	42.8	Límite Líquido 16.88
N° 80	0.180					Límite Plástico NP
N° 100	0.150	50.74	317.4	10.1	32.7	Índice de Plasticidad NP
N° 140	0.106					Otros Valores de Granulometría
N° 200	0.075	48.32	365.7	9.6	23.1	D60 0.58 CU 1.77
Fondo	117.32	483.0	23.1	100.0	0.0	D30 0.12 CC 0.08
TOTAL	483.01					D10 0.33



Observaciones:

A&J CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

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



C-3		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Cliente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-3		
Proyecto:	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	REDES DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	13/06/2019		
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este		
Cota:	129		9019676.04 7696663.53		
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)		A25		A25	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		90.54		90.54	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		86.63		86.63	
Peso del Recipiente (g)		23.26		23.26	
Peso del Agua (g)		3.91		3.91	
Peso del Suelo Seco (g)		63.37		63.37	
Humedad (%)		6.17		6.17	
Promedio de Humedad (%)		6.17		6.17	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A14		A14	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		128.23		128.23	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		122.19		122.19	
Peso del Recipiente (g)		19.06		19.06	
Peso del Agua (g)		6.04		6.04	
Peso del Suelo Seco (g)		103.13		103.13	
Humedad (%)		5.86		5.86	
Promedio de Humedad (%)		5.86		5.86	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A16		A16	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		99.32		99.32	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		94.74		94.74	
Peso del Recipiente (g)		19.00		19.00	
Peso del Agua (g)		4.58		4.58	
Peso del Suelo Seco (g)		75.74		75.74	
Humedad (%)		6.05		6.05	
Promedio de Humedad (%)		6.05		6.05	
Observaciones:					



PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"



C-3		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318																																					
CALCATA																																							
Ciente:	JORGE LLUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-3																																				
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE																																				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-																																				
Material:	-	Ensayado por:	-																																				
Procedencia:	REDES DE DISTRIBUCION	Fecha de Ensayo:	13/06/2019																																				
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este 9019678.04 789663.53																																				
Cota:	129	Temperatura de Secado :	110 °C																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Líquido</th> </tr> <tr> <th>N° de Golpes</th> <th>38</th> <th>24</th> <th>19</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td>A12</td> <td>A19</td> <td>A24</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>38.43</td> <td>40.25</td> <td>36.28</td> </tr> <tr> <td>Peso de recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>35.95</td> <td>37.33</td> <td>33.71</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td>19.37</td> <td>18.93</td> <td>20.39</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>2.48</td> <td>2.92</td> <td>2.57</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td>16.58</td> <td>18.40</td> <td>13.32</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>14.96</td> <td>15.86</td> <td>19.25</td> </tr> </tbody> </table>		Límite Líquido				N° de Golpes	38	24	19	N° de Recipiente	A12	A19	A24	Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	38.43	40.25	36.28	Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	35.95	37.33	33.71	Peso del Recipiente (g)	19.37	18.93	20.39	Peso del Agua (g)	2.48	2.92	2.57	Peso del Suelo Seco (g)	16.58	18.40	13.32	Contenido de Humedad (%)	14.96	15.86	19.25	Preparación de la Muestra :	Húmeda
Límite Líquido																																							
N° de Golpes	38	24	19																																				
N° de Recipiente	A12	A19	A24																																				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	38.43	40.25	36.28																																				
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	35.95	37.33	33.71																																				
Peso del Recipiente (g)	19.37	18.93	20.39																																				
Peso del Agua (g)	2.48	2.92	2.57																																				
Peso del Suelo Seco (g)	16.58	18.40	13.32																																				
Contenido de Humedad (%)	14.96	15.86	19.25																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Plástico</th> </tr> <tr> <th>N° de Recipiente</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Límite Plástico				N° de Recipiente				Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)				Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)				Peso del Recipiente (g)				Peso del Agua (g)				Peso del Suelo Seco (g)				Contenido de Humedad (%)				Agua Utilizada:	Potable				
Límite Plástico																																							
N° de Recipiente																																							
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)																																							
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)																																							
Peso del Recipiente (g)																																							
Peso del Agua (g)																																							
Peso del Suelo Seco (g)																																							
Contenido de Humedad (%)																																							
		Muestra pasante N° 40 (%):	54.80																																				
		<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																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Resultados obtenidos</th> </tr> <tr> <th>Límites</th> <th>Plástico</th> <th>Índice Plástico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Líquido</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>16.88</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Resultados obtenidos			Límites	Plástico	Índice Plástico	Líquido	NP	NP	16.88																										
Resultados obtenidos																																							
Límites	Plástico	Índice Plástico																																					
Líquido	NP	NP																																					
16.88																																							
<p>Gráfico de Límite Líquido</p>		<p>Ecuación de cálculo</p> $LL = W^a (N / 25)^{b+1} \text{ o } LL = kW^b$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> N = Número de Golpes. W^a = Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido. 																																					
Observaciones :																																							



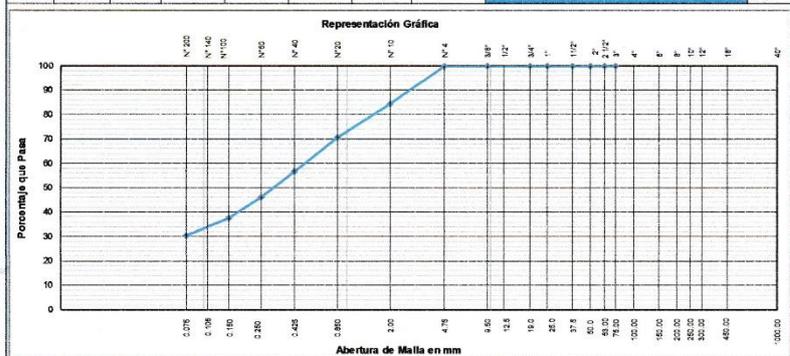
CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"



43

C-4		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					
CALLETA							
Ciudad:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-4				
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-				
Materia:	-	Ensayado por:	-				
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION	Fecha de Ensayo:	13/06/2019				
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Granulometría Dividida	No	Malla (3")			
Coordenadas:	Norte: 9019682.50	Este: 769413.53	Cota:	131			
Tamiz		Pesos		Porcentajes		Especif. Técnicas	
ASTM E 11-13	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)		Porcentaje Acumulativo Pasante (%)
18"	450.000						Muestra tomada Zona proyectada Material color marron Peso Total Seco (g) 54084.7 Peso Fracción 3" (g) Constante < de 3" Peso Fracción N°4 (g) 472.3 Constante < de N° 4 0.21130180 Temperatura de Secado : 110 °C Clasificación AASHTO Clasificación SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla Humedad < N° 4 Descripción del Ensayo N° de Tara C-4 Bloques o Rocas (%) Peso Húmedo + T (g) 613.8 Bolonería (%) Peso Seco + T (g) 592.3 Grava (%) 0.2 Peso de Tara (g) 120.0 Arena (%) 69.3 Peso del Agua (g) 21.4 Pasante N° 200 30.5 Peso Seco sin T (g) 472.3 % de Humedad 4.54
12"	300.000						
10"	250.000						
8"	200.000						
6"	150.000						
4"	100.000						
3"	75.000						
2 1/2"	63.000						
2"	50.000						
1 1/2"	37.500						
1"	25.000						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500						
1/4"	6.300					100.0	
N° 4	4.750	104.0	104.0	0.2	0.2	99.8	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	73.54	73.5	15.5	15.7	84.3	
N° 16	1.180						
N° 20	0.850	64.21	137.8	13.6	29.3	70.7	
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	66.43	204.2	14.0	43.3	56.7	
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	50.18	254.4	10.6	53.9	46.1	
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	40.78	295.1	8.6	62.5	37.5	
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	33.21	328.4	7.0	69.5	30.5	
Fondo		143.96	472.3	30.5	100.0	0.0	
TOTAL		472.31					



Observaciones:

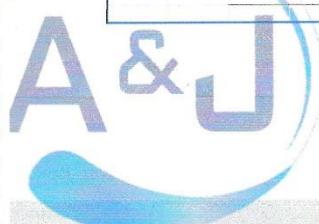


Centro de Estudios de Capacitación y Desarrollo
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

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

C-4		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Cliente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES	Muestra N°:	C-4		
Proyecto:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION	Fecha de Ensayo:	13/06/2019		
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este 9019662.50 769413.53		
Cota:	131				
Condiciones de Secado :	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Formúla de Cálculo : $w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A26		A26	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		93.59		93.59	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		90.36		90.36	
Peso del Recipiente (g)		19.14		19.14	
Peso del Agua (g)		3.23		3.23	
Peso del Suelo Seco (g)		71.22		71.22	
Humedad (%)		4.54		4.54	
Promedio de Humedad (%)		4.54		4.54	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A18		A18	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		119.11		119.11	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		114.95		114.95	
Peso del Recipiente (g)		18.15		18.15	
Peso del Agua (g)		4.16		4.16	
Peso del Suelo Seco (g)		96.80		96.80	
Humedad (%)		4.30		4.30	
Promedio de Humedad (%)		4.30		4.30	
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)		119.45		119.45	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		115.18		115.18	
Peso del Recipiente (g)		18.94		18.94	
Peso del Agua (g)		4.27		4.27	
Peso del Suelo Seco (g)		96.24		96.24	
Humedad (%)		4.44		4.44	
Promedio de Humedad (%)		4.44		4.44	
Observaciones :					



 CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILOMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"



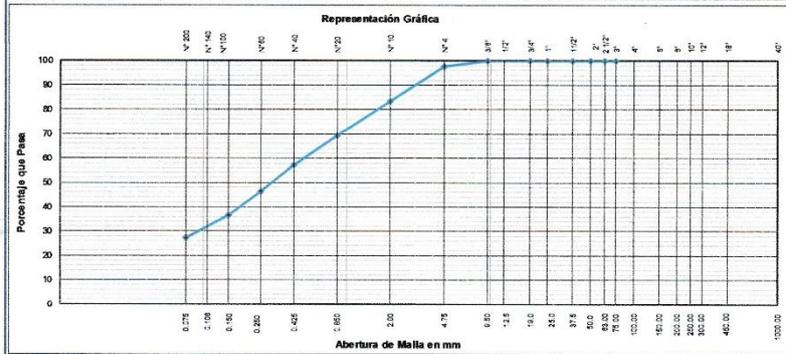
45

C-4		CONSTRUCCIÓN Límites de Aterberg ASTM D 4318																																					
CALIGATA																																							
Cliente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES	Muestra N°:	C-4																																				
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILOMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE																																				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-																																				
Materia:	-	Ensayado por:	-																																				
Procedencia:	LINEA DE ADUCCION	Fecha de Ensayo:	13/06/2019																																				
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este 9019662.50 769413.53																																				
Cota:	131	Temperatura de Secado :	110 °C																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Líquido</th> </tr> <tr> <th>N° de Golpes</th> <th>38</th> <th>20</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td>A18</td> <td>A27</td> <td>A16</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>36.12</td> <td>38.32</td> <td>35.12</td> </tr> <tr> <td>Peso de recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>33.77</td> <td>35.65</td> <td>32.52</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td>18.15</td> <td>19.84</td> <td>19.00</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>2.35</td> <td>2.67</td> <td>2.60</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td>15.62</td> <td>15.81</td> <td>13.52</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>15.02</td> <td>16.91</td> <td>19.25</td> </tr> </tbody> </table>		Límite Líquido				N° de Golpes	38	20	15	N° de Recipiente	A18	A27	A16	Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	36.12	38.32	35.12	Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	33.77	35.65	32.52	Peso del Recipiente (g)	18.15	19.84	19.00	Peso del Agua (g)	2.35	2.67	2.60	Peso del Suelo Seco (g)	15.62	15.81	13.52	Contenido de Humedad (%)	15.02	16.91	19.25	Preparación de la Muestra :	Húmeda
Límite Líquido																																							
N° de Golpes	38	20	15																																				
N° de Recipiente	A18	A27	A16																																				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	36.12	38.32	35.12																																				
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	33.77	35.65	32.52																																				
Peso del Recipiente (g)	18.15	19.84	19.00																																				
Peso del Agua (g)	2.35	2.67	2.60																																				
Peso del Suelo Seco (g)	15.62	15.81	13.52																																				
Contenido de Humedad (%)	15.02	16.91	19.25																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Plástico</th> </tr> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead></table>		Límite Plástico				N° de Recipiente				Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)				Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)				Peso del Recipiente (g)				Peso del Agua (g)				Peso del Suelo Seco (g)				Contenido de Humedad (%)				Água Utilizada:	Potable				
Límite Plástico																																							
N° de Recipiente																																							
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)																																							
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)																																							
Peso del Recipiente (g)																																							
Peso del Agua (g)																																							
Peso del Suelo Seco (g)																																							
Contenido de Humedad (%)																																							
		Muestra pasante N° 40 (%) :	56.70																																				
		<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>0.978</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	0.978	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	0.978																																						
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																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Resultados obtenidos</th> </tr> <tr> <th>Límites</th> <th>Plástico</th> <th>Índice Plástico</th> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>16.81</td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> </table>		Resultados obtenidos			Límites	Plástico	Índice Plástico	Líquido	NP	NP	16.81																										
Resultados obtenidos																																							
Límites	Plástico	Índice Plástico																																					
Líquido	NP	NP																																					
16.81																																							
<p>Gráfico de Límite Líquido</p>		<p>Ecuación de cálculo</p> $LL = W^m / (N / 25)^{0.121} \text{ o } LL = kW^n$ <p>Donde : N = Número de Golpes. W^m = Contenido de Humedad. k = Factor para Límite Líquido.</p>																																					
Observaciones :																																							



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

C-5		CONSTRUCCIÓN Análisis Granométrico ASTM D 6913						
CALLE CALICATA		LJORGE LUIS CARBAJAL QUINONES				Muestra N°: C-5		
Proyecto:		"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"				Muestreado en: CHIMBOTE		
N° Proyecto:		-				Muestreado por: -		
Material:		-				Ensayado por: -		
Procedencia: RESERVOIRIO		-				Fecha de Ensayo: 13/06/2019		
Fecha de Muestreo: 12/06/2019		Hora de Muestreo: 10:20:00 a.m.		No Malla (3")		Malla (N° 4)		
Coordenadas:		Norte: 9019682.50	Este: 769273.53	Cota: 133	Granulometría Dividida			
ASTM E 11-13	Tamaño en (")	Tamaño en (mm)	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Descripción de la Muestra
18"	450.000							Muestra tomada Zona proyectada
12"	300.000							Material color marron
10"	250.000							Peso Total Seco (g) 4007.9
8"	200.000							Peso Fracción 3" (g)
6"	150.000							Constante < de 3" 418.4
4"	100.000							Peso Fracción N°4 (g)
3"	75.000							Constante < de N° 4 0.23375320
2 1/2"	63.000							Temperatura de Secado : 110 °C
2"	50.000							Clasificación AASHTO SC
1 1/2"	37.500							Clasificación SUCS SC
1"	25.000							Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
3/4"	19.000							Humedad < N° 4
1/2"	12.500							Descripción del Ensayo
3/8"	9.500							N° de Tara C-5
1/4"	6.300							Bloques o Rocas (%)
N° 4	4.750	86.8	86.8	2.2	2.2	97.8		Peso Húmedo + T (g) 550.2
N° 8	2.360							Bolonería (%)
N° 10	2.000	62.14	62.1	14.5	16.7	83.3		Peso Seco + T (g) 529.0
N° 16	1.180							Grava (%) 2.2
N° 20	0.850	59.61	121.8	13.9	30.6	69.4		Peso de Tara (g) 110.5
N° 30	0.600							Peso del Agua (g) 21.1
N° 40	0.425	52.74	174.5	12.3	42.9	57.1		Peso Seco sin T (g) 418.4
N° 50	0.300							% de Humedad 5.05
N° 60	0.250	46.37	220.9	10.6	53.7	46.3		Límites de Atterberg (ASTM-D4318)
N° 80	0.180							Límite Líquido 17.98
N° 100	0.150	41.78	262.6	9.8	63.5	36.5		Límite Plástico NP
N° 140	0.106							Índice de Plasticidad NP
N° 200	0.075	39.43	302.1	9.2	72.7	27.3		Otros Valores de Granulometría
Fondo		116.30	418.4	27.3	100.0	0.0		D60 0.50 CU 1.29
TOTAL		418.39						D30 0.09 CC 0.04
								D10 0.39



Observaciones:

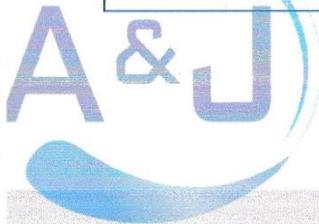
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"



47

C-5		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Ciente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-5		
Proyecto:	"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA – 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	RESERVORIO	Fecha de Ensayo:	13/06/2019		
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este 9019682.50 769273.53		
Cota:	133				
Condiciones de Secado:	Horno Termostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Formula de Cálculo : $w = \left\{ \frac{(M_{ows} - M_{cs})}{(M_{cs} - M_o)} \right\} \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A19		A19	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		75.46		75.46	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		72.74		72.74	
Peso del Recipiente (g)		18.93		18.93	
Peso del Agua (g)		2.72		2.72	
Peso del Suelo Seco (g)		53.81		53.81	
Humedad (%)		5.05		5.05	
Promedio de Humedad (%)		5.05		5.05	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A28		A28	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		67.21		67.21	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		65.08		65.08	
Peso del Recipiente (g)		20.50		20.50	
Peso del Agua (g)		2.13		2.13	
Peso del Suelo Seco (g)		44.58		44.58	
Humedad (%)		4.78		4.78	
Promedio de Humedad (%)		4.78		4.78	
Descripción de la Muestra		Pasante Tamiz 3/4"		Pasante Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A16		A16	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		70.64		70.64	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		68.21		68.21	
Peso del Recipiente (g)		19.00		19.00	
Peso del Agua (g)		2.43		2.43	
Peso del Suelo Seco (g)		49.21		49.21	
Humedad (%)		4.93		4.93	
Promedio de Humedad (%)		4.93		4.93	
Observaciones :					



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"



C-5		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318																																					
Cajamarca																																							
Cliente:	JORGE LUIS CARBAJAL QUINONES	Muestra N°:	C-5																																				
Proyecto:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019"	Muestreado en:	CHIMBOTE																																				
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-																																				
Material:	-	Ensayado por:	-																																				
Procedencia:	RESERVORIO	Fecha de Ensayo:	13/06/2019																																				
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte 9019682.50 Este 769273.53																																				
Cota:	133	Temperatura de Secado:	110 °C																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Líquido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Golpes</td> <td>39</td> <td>28</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td>A13</td> <td>A15</td> <td>A19</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>40.22</td> <td>38.12</td> <td>39.75</td> </tr> <tr> <td>Peso de recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>37.32</td> <td>35.26</td> <td>36.26</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td>19.55</td> <td>19.22</td> <td>18.93</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>2.90</td> <td>2.86</td> <td>3.49</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td>17.77</td> <td>16.04</td> <td>17.33</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>16.32</td> <td>17.85</td> <td>20.11</td> </tr> </tbody> </table>				Límite Líquido				N° de Golpes	39	28	14	N° de Recipiente	A13	A15	A19	Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	40.22	38.12	39.75	Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	37.32	35.26	36.26	Peso del Recipiente (g)	19.55	19.22	18.93	Peso del Agua (g)	2.90	2.86	3.49	Peso del Suelo Seco (g)	17.77	16.04	17.33	Contenido de Humedad (%)	16.32	17.85	20.11
Límite Líquido																																							
N° de Golpes	39	28	14																																				
N° de Recipiente	A13	A15	A19																																				
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	40.22	38.12	39.75																																				
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	37.32	35.26	36.26																																				
Peso del Recipiente (g)	19.55	19.22	18.93																																				
Peso del Agua (g)	2.90	2.86	3.49																																				
Peso del Suelo Seco (g)	17.77	16.04	17.33																																				
Contenido de Humedad (%)	16.32	17.85	20.11																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Plástico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Límite Plástico				N° de Recipiente				Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)				Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)				Peso del Recipiente (g)				Peso del Agua (g)				Peso del Suelo Seco (g)				Contenido de Humedad (%)							
Límite Plástico																																							
N° de Recipiente																																							
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)																																							
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)																																							
Peso del Recipiente (g)																																							
Peso del Agua (g)																																							
Peso del Suelo Seco (g)																																							
Contenido de Humedad (%)																																							
<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																																						
<p>Gráfico de Límite Líquido</p>																																							
<p>Observaciones:</p>																																							
<p>Ecuación de cálculo: $LL = W^* (N / 25)^{0.121}$ o $LL = kW^n$</p> <p>Donde: N = Número de Golpes W* = Contenido de Humedad k = Factor para Límite Líquido.</p>																																							
<p>Resultados obtenidos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Límites</th> <th>Índice Plástico</th> </tr> <tr> <th>Líquido</th> <th>Plástico</th> <th>NP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17.88</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>				Límites		Índice Plástico	Líquido	Plástico	NP	17.88	NP	NP																											
Límites		Índice Plástico																																					
Líquido	Plástico	NP																																					
17.88	NP	NP																																					



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

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

Anexo 8: Solicitud de permisos presentados

Anexo 8.1: Solicitud de permiso presentado al presidente del sistema de agua potable

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES, identificado como estudiante de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, de la facultad de ingeniería, Escuela profesional de ingeniería civil, con DNI N°: 70299590 y código universitario N°: 0101151076, me presento ante Usted, Sr(a): *Vicente Posso Maucha* con D.N.I N°: *32530850*, con el cargo de *Presidente de Agua Potable* del caserío: Kilómetro 24 Pampa de Vinzos, con el propósito de solicitar la autorización para realizar un proyecto de investigación con fines académicos, al sistema de abastecimiento de agua potable o fuente de agua del caserío, haciendo presente que una vez acabado el proyecto de investigación se le entregará una copia de todos los estudios realizados.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted a acceder a mi solicitud

Chimbote, Junio del 2019



JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES
DNI N°: 70299590

*Positivo del Genoma
del Niño se tuvo el
Huayco*

*Vicente Posso Maucha
32530850*

Anexo 8.1: Solicitud de permiso presentado al presidente del sistema de agua potable

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES, identificado como estudiante de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, de la facultad de ingeniería, Escuela profesional de ingeniería civil, con DNI N°: 70299590 y código universitario N°: 0101151076, me presento ante Usted, Sr(a):.....Jaime Rojas Arellano..... con D.N.I N°: 32806572., con el cargo de dueño del terreno (propiedad privada)..., del caserío: Kilómetro 24 Pampa de Vinzos, con el propósito de solicitar la autorización para realizar un proyecto de investigación con fines académicos, al sistema de abastecimiento de agua potable o fuente de agua del caserío, haciendo presente que una vez acabado el proyecto de investigación se le entregará una copia de todos los estudios realizados.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted a acceder a mi solicitud

Chimbote, Junio del 2019

Jorge

32806572



JORGE LUIS CARBAJAL QUIÑONES

DNI N°: 70299590

Anexo 9: Padrón de usuarios del centro
poblado El km 24 Pampa de Vinzos.

CUADRO DEL PADRÓN DE USUARIOS DEL CASERÍO KILÓMETRO 24 PAMPA DE VINZOS, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019				
Nº	NOMBRE Y APELLIDOS JEFE DE FAMILIA	EDAD	DNI	MIEMBROS POR FAMILIA
01	Rudy Manuel Román Reyes	50	32947823	4
02	Pedro Murillos Gonzales	32	44212696	3
03	Cecilio Samamé Campos	80	32895524	1
04	Crescencio Pantoja Gil	62	32893344	3
05	Darwin Almendras Acero	31	45090548	6
06	Francisco Pantoja Sembrera	29		2
07	Natividad Virgilia Ferrer Marcelo	60	32765698	4
08	Roberto Javier Hidalgo Fuentes	46	33265477	4
09	Patricio Samamés Robles	70	32806591	2
10	Luis Alberto Samamés Oruna	44	32946181	4
11	Alejandro Casahuamán Santander	66	32892534	1
12	Vicente Rosito Marcelo	50	32530850	3
13	Junior Rosito Ferrer	25		3
14	Jeyner Rosito Ferrer	28		3
15	Fausto Ferrer Marcelo	53	32900680	7
16	Patricia Guado Ruiz	57	32738442	4
17	María Nieves Rojas Guado	41	32985184	3
18	Elizabeth Villanueva Bernabé	36	43665946	4
19	Albina Ferrer Marcelo	47	32734506	5
20	Yanela Rodríguez Melón	36	44320176	6
21	Valentina Tumbajulca Melona	52	32946896	3
22	Luisa Melona Ramos	86	48558313	3
23	Jhon Paul Crup Tumbajulca	38	43341741	4
24	César Robles Tumbajulca	35		4
25	Jovita Melón Tumbajulca	51		4
26	Pedro Nolasco Ferrer Marcelo	57	32897371	5
27	Asunción Custodio Paredes	36	42307937	5

Vicente Rosito M
PRECIDENTE DE AGUA POTABLE

28	Pablo Barroso Segura	85	19412150	1
29	Edita Saavedra Bobadilla	39	41304083	4
30	Analí Narro Portilla	30	47984056	4
31	María De la Cruz Ninaquispe	22	70267854	4
32	Crescencia Ignacio Ninaquispe	51	32527245	3
33	Rómulo Ysaías García Bautista	63	32774503	5
34	Armando Villacorta Tumbajulca	39	44387590	4
35	Thomás Samamés Sánchez	52	32902211	4
36	Andy Samamés Osorio	23		3
37	Marcos Samamés Osorio	27		3
38	Rafael Orellano Ponte	50		3
39	Jacinta Samamés Robles	85	32900453	1
40	Jaime Rojas Orellano	76	32806572	4
41	Deivis Esmith Blas Orbegoso	26	47945482	3
42	Elías Blas López	48		4
43	Homero Isaías Horna López	54	32888881	4
44	Feliciano José Quiñones Castillo	55	32902552	1
45	Roberth Rojas Blas	43	32947616	3
46	Fernando Samamés Oruna	46		3
TOTAL DE VIVIENDAS EMPADRONADAS:				46
TOTAL DE MIEMBROS POR FAMILIA:				161
DENSIDAD POBLACIONAL:				3.5

Vicente Rosito y

*PRECIDENTE DE AGUA POTABLE
K.M. 24 PAMPA DE UINZOS*

Anexo 10: Certificado de calibración de la estación total

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A: MARCOS JARA MALO
EQUIPO: Estación Total Marca TOPCON Modelo ES-105
SERIE: QZ5612

R.U.C: 32789801
FECHA DE EMISIÓN: 2018-07-23

GEOTOP SAC, CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGUN EL FABRICANTE

Precisión del Distanciómetro: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$
Constante Estadística: 100m
Telescopio Imagen directa: 30X
Luz roja Máxima: 1"5"
Precisión Angular: 3"

VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

PANEL DE CONTROL

CONDICION FISICA OK
MARCAS DEL TECLADO OK
FUNCIONES DEL TECLADO OK

BASE

CONDICION FISICA OK
NIVEL OK
TOPALLOS OK

REVISIÓN

ERROR VERTICAL OK
ERROR HORIZONTAL OK
DOBLE CENTRO OK
PERPENDICULARIDAD OK
PLOMADA LASER OK
PUNTERO LASER OK

MECANICA

ASAS OK
ROTACION HORIZONTAL OK
ROTACION VERTICAL OK

PRECISIÓN

ANGULO HORIZONTAL OK
ANGULO VERTICAL OK

APARIENCIA VISIBLE

COLOR OK
LAMPREZA OK

CALIBRACIÓN

VERTICAL OK
HORIZONTAL OK

PATRÓN DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"

	00°00'00"	Der	180°00'00"
ANGULO HZ	00°00'00"		180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	180°	270°00'00"
Arriba	90°00'00"	180°	240°00'00"
Abajo	120°00'00"	180°	300°00'00"

MEDICIONES DE PATRÓN

	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"

RESULTADO V=OK HZ=OK

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	04
HORIZONTAL	360	00	05

VALOR A CORREGIR

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	00	00	04
HORIZONTAL	00	00	05

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	02
HORIZONTAL	360	00	01

CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO

MEDIDA INICIAL (m)	CORRECCION DE MEDIDA INICIAL (m)	MEDIDA PATRÓN (m)	MEDIDAS CORREGIDAS (m)	DIFERENCIA DE MEDIDA CORREGIDA (m)
50	0.00	50	50	0.00
150	0.00	150	150	0.00

RANGO DE TOLERANCIA

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE
ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO



AÑO: 2018
N° Cert - 008287

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN

Equipo utilizado como patrón Set de Colimadores, Marca Topcon Serie N° zw7488, con Certificación de Calibración N° G-2018-6571
Teodolito Mecánico Kern DKM2A, Serie N°74596 con Certificado de Calibración N° G-2018-6572
Nivel Automático Leica NAK2 32x, Serie N°568215, con Certificado de Calibración N° G-2018-6570
Micrómetro de placas paralelas LEICA-NAK, con Serie N° 1007865, con Certificado de Calibración N° G-2018-6573

Colimador TOPCON con Telescopios de 32x cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus brazos esta dentro de 1", consta de 08 tubos cada uno con cuádruple retículo en plataforma fija, con distancia de enfoque infinito, distancia focal de 500mm, apertura efectiva de 50mm y 2" de campo de visión, que es revisado periódicamente por un Teodolito Kern DKM2A precisión 1", con método de lectura directa inversa y referenciado con un Nivel Automático Leica Modelo NAK2 de 32x con Micrómetro de Placas Paralelas de Precisión 0.3 mm, nivelación doble de 1 km.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2018-07-23

DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:


.....
GEODESIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.
JORGE CAMACHO DELGADO
ADMINISTRADOR DNI: 40478229

Anexo 11: Puntos topográficos

PUNTOS TOPOGRÁFICOS			
1	9019035	768854	136
2	9019033.1	768849.48	137.685
3	9019008.9	768852.86	138.955
4	9019008.6	768851.67	139.053
5	9019010.6	768851.1	138.826
6	9019011.1	768852.41	139.033
7	9019009.9	768854.89	138.75
8	9019009.5	768849.35	139.422
9	9019012.2	768851.42	138.351
10	9019014.2	768851.21	138.283
11	9019015.1	768851.43	138.285
12	9019017.2	768853.36	138.51
13	9019019.1	768851.27	138.46
14	9019017	768849.36	138.511
15	9019018.2	768852.42	138.138
16	9019019.5	768853.42	136.609
17	9019023.7	768854.56	136.215
18	9019029.9	768855.83	135.978
19	9019038	768857.38	135.276
20	9019048.1	768859.11	133.84
21	9019065.8	768863.21	132.14
22	9019078.7	768872.1	131.922
23	9019091.4	768880.75	131.642
24	9019108.1	768891.25	131.436

25	9019121.5	768898.31	131.236
26	9019135.4	768905.74	131.077
27	9019153.2	768916.47	130.994
28	9019169.7	768927.31	130.833
29	9019184	768936.57	130.355
30	9019197	768949.54	130.188
31	9019210.8	768960.68	129.816
32	9019229.5	768972.17	129.852
33	9019245.3	768979.36	130.045
34	9019262.1	768987.59	130.086
35	9019277.9	768992.45	130.082
36	9019301.2	768996.12	130.115
37	9019188.2	768948.51	130.716
38	9019313.3	768982.81	130.335
39	9019325.5	768971.98	130.233
40	9019337.8	768960.13	130.382
41	9019354.5	768943.51	129.809
42	9019354.4	768942.27	129.748
43	9019369.9	768929.52	128.747
44	9019387	768913.25	128.439
45	9019403.6	768897.42	128.218
46	9019403.4	768897.26	128.219
47	9019420.8	768881.59	127.692
48	9019440.5	768865.43	128.152

49	9019453.8	768854.2	127.983
50	9019432.1	768764.59	126.809
51	9019451.2	768833.36	127.445
52	9019476.8	768833.47	127.803
53	9019495.4	768818.61	127.321
54	9019519.6	768799.53	126.836
55	9019537.5	768783.61	126.205
56	9019560.3	768765.59	125.838
57	9019566	768771.29	125.462
58	9019566	768771.32	125.461
59	9019569.9	768777.89	126.217
60	9019578.8	768772.27	126.09
61	9019594.2	768763.13	125.706
62	9019607.4	768752.14	125.511
63	9019628.9	768730.91	125.381
64	9019572.5	768751.88	125.644
65	9019595.4	768731.55	125.281
66	9019612.9	768716.85	125.24
67	9019633.9	768699.11	124.946
68	9019653.4	768684.78	124.604
69	9019672.6	768667.99	124.093
70	9019692	768649.21	124.197
71	9019707.5	768637.17	123.616
72	9019706.7	768636.4	123.488

73	9019714.8	768631.06	123.547
74	9019714.5	768630.6	123.547
75	9019722.4	768624.75	123.315
76	9019722.1	768624.39	123.313
77	9019730.4	768618.56	123.248
78	9019730.1	768618.16	123.248
79	9019742.3	768610.16	123.167
80	9019741.9	768609.58	123.167
81	9019748.6	768604.82	122.966
82	9019748.4	768604.34	122.965
83	9019754.4	768599.69	122.879
84	9019767.6	768589.93	122.75
85	9019763	768593.41	123.036
86	9019777.1	768574.72	123.044
87	9019777.6	768575.2	122.97
88	9019782.3	768570.31	122.731
89	9019782	768569.84	122.731
90	9019791.3	768559.4	122.379
91	9019801.9	768547.23	122.151
92	9019801.4	768545.99	122.292
93	9019933	768420.66	120.398
94	9019927.2	768426.75	120.499
95	9019919	768435.63	120.448
96	9019913.7	768441.98	120.673

97	9019908.6	768448.6	120.765
98	9019902.3	768456.7	121.16
99	9019879.2	768485.09	121.096
100	9019871.4	768494.89	121.414
101	9019821	768558.12	122.262
102	9019810.2	768572.76	122.283
103	9019799.6	768584.52	122.78
104	9019771.8	768616.6	123.368
105	9019748.3	768644.46	123.634
106	9019740.1	768636.46	123.592
107	9019734.9	768642.85	123.688
108	9019721.5	768667.1	124.139
109	9019724	768666.84	124.237
110	9019745.3	768654.84	123.604
111	9019744.9	768676.05	123.837
112	9019063.6	768865.51	132.02
113	9019089	768883.22	131.85
114	9019105.8	768893.65	131.51
115	9019150.9	768918.98	131.15
116	9019181.7	768938.92	130.52
117	9019194.7	768951.94	130.25
118	9019208.6	768963	129.98
119	9019227.1	768974.56	129.96
120	9019242.8	768981.85	130.24

121	9019275.6	768994.87	130.18
122	9019301.8	768999.61	130.27
123	9019315.7	768985.3	130.45
124	9019340.1	768962.65	130.41
125	9019389.3	768915.81	128.55
126	9019442.9	768868.03	128.29
127	9019497.8	768821	127.39
128	9019540.3	768786.42	126.35
129	9019928.2	768417.02	120.57
130	9019903.9	768444.96	120.94
131	9019866.7	768491.24	121.58

Anexo 12: Metrados

Anexos 12.1: Metrado cámara de captación

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01	CAPTACION TIPO LADERA Q=1.00 LPS							
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						24.61
	Protección de Afloramiento		1.00	2.00	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	cámara seca		1.00	1.00	0.90		0.90	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.30		0.09	
	Zanja de coronación		1.00	8.00	0.50		4.00	
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						24.61
	Protección de Afloramiento		1.00	2.00	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	1.00	0.90		0.90	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.30		0.09	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Zanja de coronación		1.00	8.00	0.50		4.00	
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						24.61
	Protección de Afloramiento		1.00	2.00	2.61		5.22	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	1.00	0.90		0.90	
	Longitud de tubería PVC de 2 1/2"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.30		0.09	
	Zanja de coronación		1.00	8.00	0.50		4.00	
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						8.45
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60	0.85	2.04	
	cimiento		1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
			1.00	1.60	0.35	0.25	0.14	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90	0.60	0.54	
	Sumidero		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO			
01.02.01.02	Dado de concreto	M2	1.00	0.30	0.30	0.20	0.02	11.12	
	zanja de coronación		1.00	8.00	0.43	0.30	1.02		
	En área de material filtrante		1.00	1.30	2.61	1.36	4.61		
	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL								
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40		
	cimiento		1.00	1.60	0.20		0.32		
			1.00	1.60	0.35		0.56		
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90		0.90		
	Sumidero		1.00	0.30	0.20		0.06		
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.30		0.09		
01.02.01.03	zanja de coronación	M3	1.00	8.00	0.43		3.40	10.14	
	En área de material filtrante		1.00	1.30	2.61		3.39		
	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m								
				8.45	1.20		10.14		
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE								

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual Longitud de tubería	ML	1.00	12.00		1.00	12.00	12.00
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL Longitud de tubería	ML	1.00	12.00			12.00	12.00
01.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL Longitud de tubería	ML	1.00	12.00			12.00	12.00
01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M. Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	12.00
01.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML		12.00			12.00	11.52
	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO			-1.00	0.60	0.80	-0.48	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.03	NORMAL HASTA 1M.							
01.03.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO Cámara húmeda	M3	1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	0.20
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
01.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA CIMIENTOS Cámara húmeda	M2	2.00	1.60		0.35	1.12	2.02
			2.00		0.25	0.35	0.18	
01.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/ZANJA DE CORONACION muros	M3	2.00	1.60		0.20	0.64	0.68
			2.00		0.20	0.20	0.08	
			1.00	8.00	0.10	0.30	0.24	
			1.00	8.00	0.10	0.20	0.16	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.03.04	losa	M2	1.00	8.00	0.35	0.10	0.28	9.60
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ZANJA DE CORONACION							
	muros		1.00	8.00		0.30	2.40	
			1.00	8.00		0.20	1.60	
			1.00	8.00		0.30	2.40	
01.03.03	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3	1.00	8.00		0.40	3.20	0.78
			1.00	2.00	2.61	0.15	0.78	
01.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2						6.60
			1.00	2.00	2.61		5.22	
			2.00	2.00		0.15	0.60	
			1.00	1.20		0.15	0.18	
			1.00	4.02		0.15	0.60	
01.03.03	DADO CONCRETO F'C = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND						1.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.03.04	PIEDRA ASENTADA PARA SALIDA DE LIMPIA Y REBOSE F'C=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2	1.00	1.00			1.00	0.59
	Tubería							
01.03.04	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2	1.00	0.50	0.50		0.25	0.34
01.03.05	CONCRETO F'C =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3	1.00	1.30	2.61	0.10	0.34	2.23
	LADERA							
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							0.82
01.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO							
01.04.01.01	MUROS REFORZADOS							
01.04.01.01.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	2.00	2.00	0.15	1.36	0.82	
01.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2						

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 Vertical	KG	4.00	2.00		1.36	10.88	32.20
			2.00		0.15	1.36	0.41	
			2.00	2.35		0.56	2.63	
			2.00	2.25		0.56	2.52	
			2.00	2.15		0.56	2.41	
			2.00	2.05		0.56	2.30	
			2.00	1.95		0.56	2.18	
			2.00	1.85		0.56	2.07	
01.04.01 01.04.01.01	CAMARA HUMEDA LOSA DE FONDO		2.00	1.75		0.56	1.96	
			10.00	2.25		0.56	12.60	
			2.00	1.65		0.56	1.85	
			2.00	1.05		0.56	1.18	
			2.00	0.45		0.56	0.50	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.04.01.01.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	1.00	1.50	1.60	0.15	0.36	0.36
01.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	2.00	1.50		0.15	0.45	0.93
			2.00	1.60		0.15	0.48	
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						12.10
	Longitudinal		5.00	1.80		0.56	5.04	
	Transversal		7.00	1.80		0.56	7.06	
01.04.01.02	MURO REFORZADO							
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	2.00	1.30	0.15	1.10	0.43	0.78
			1.00	1.10	0.15	1.10	0.18	
			1.00	1.10	0.15	1.00	0.17	
01.04.01.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	2.00	1.30		1.10	2.86	8.47

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 Vertical	KG	2.00	1.10		1.00	2.20	38.40
			1.00	1.10		1.10	1.21	
			1.00	1.10		1.00	1.10	
			1.00	1.10		1.00	1.10	
			5.00	1.72		0.56	4.82	
			5.00	0.50		0.56	1.40	
			5.00	1.67		0.56	4.68	
			3.00	1.52		0.56	2.55	
			3.00	0.50		0.56	0.84	
			01.04.01.03 01.04.01.02.01	LOSAS DE TECHO CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/LOSAS DE TECHO techo	M3	3.00	1.32	
17.00	1.15					0.56	10.95	
17.00	1.15					0.56	10.95	
1.00	1.30	1.40				0.10	0.18	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.01.02.02	descontar tapa	M2	4.00	0.70	0.10	0.10	0.03	2.82	
			-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06		
	ENCOFRADO\DEENCOFRADO NORMAL								
	techo		1.00	1.30	1.40		1.82		
			4.00	0.70		0.10	0.28		
			4.00	0.60		0.10	0.24		
			1.00	5.40		0.10	0.54		
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06		
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						9.11	
			6.00	1.80		0.56	6.05		
			6.00	0.91		0.56	3.06		
01.04.02	CAMARA SECA								
01.04.02.01	LOSA DE FONDO								

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.04.02.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	1.00	1.00	1.00	0.15	0.15	0.15
01.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	2.00	1.00		0.10	0.20	0.40
			2.00	1.00		0.10	0.20	
01.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						6.61
	Longitudinal		4.00	1.03		0.56	2.31	
	Transversal		4.00	1.17		0.56	2.62	
	En sumidero		6.00	0.50		0.56	1.68	
01.04.02.02	MURO REFORZADO							
01.04.02.02.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	2.00	0.90	0.10	0.70	0.13	0.17
			1.00	0.60	0.10	0.70	0.04	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.04.02.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2						3.10
			2.00	0.90		0.70	1.26	
			2.00	0.80		0.70	1.12	
			1.00	0.60		0.70	0.42	
			1.00	0.60		0.50	0.30	
01.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						8.69
	Vertical		8.00	0.90		0.56	4.03	
	Transversal		6.00	0.97		0.56	3.26	
			3.00	0.83		0.56	1.39	
01.04.01.03	LOZA DE TECHO							
01.04.01.02.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3						0.04
	techo		1.00	0.80	0.90	0.10	0.07	
			4.00	0.70	0.10	0.10	0.03	
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06	
01.04.01.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2						1.16
	techo		1.00	0.80	0.90		0.72	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.04.01.02.03	descontar tapa ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	2.00	0.80		0.10	0.16	4.82
			1.00	0.90		0.10	0.09	
			1.00	2.50		0.10	0.25	
			-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06	
01.05 01.05.01	Vertical REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm Cámara Húmeda Muros exteriores Losa de Techo		7.00	0.80		0.56	3.14	18.43
			4.00	0.75		0.56	1.68	
			2.00	1.50		0.50	1.50	
			1.00	1.60		0.50	0.80	
			1.00	1.60		0.20	0.32	
			1.00	1.30	0.55		0.72	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO			
	murete de tapa metálica		1.00	1.40	0.55		0.77		
			1.00	3.20		0.10	0.32		
			1.00	2.40		0.10	0.24		
			1.00	3.20	0.10		0.32		
	Cámara Seca								
	Muros exteriores		2.00	0.90		0.70	1.26		
01.05.01	losa de techo		1.00	0.80		0.70	0.56	2.48	
	murete de tapa metálica		1.00	0.80	0.20		0.16		
			1.00	3.20		0.10	0.32		
			1.00	3.20	0.10		0.32		
	losa de techo zona de afloramiento		1.00	2.00	2.61		5.22		
	zanja de coronación		1.00	8.00	0.70		5.60		
	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2							
	Cámara Seca								
Muros exteriores		1.00	0.60		0.70	0.42			

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
			1.00	0.60		0.50	0.30	
			2.00	0.60		0.70	0.84	
			2.00	0.20		0.50	0.20	
	losa de techo		1.00	0.60	0.20		0.12	
	murete de tapa metálica		1.00	0.60		0.20	0.12	
	losa de fondo		1.00	0.80	0.60		0.48	
01.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2						4.62
	Cámara Húmeda							
	Muros exteriores		1.00	1.10		1.20	1.32	
			3.00	1.10		1.00	3.30	
	Losa de Techo		1.00	1.10	0.55		0.61	
	murete de tapa metálica		1.00	1.10		0.20	0.22	
	losa de fondo		1.00	1.10	1.10		1.21	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.06	FILTROS							
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"		1.00	1.30	2.61	0.43	1.44	1.44
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"							0.34
01.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS		1.00	1.30	2.61	0.10	0.34	
01.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.							
01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 4"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 2"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 2"	ML	1.00	1.40			1.40	1.40
01.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 2"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
01.07.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 2"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
01.07.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA Ø 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
01.07.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
01.07.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 2"	ML	1.00	12.00			12.00	12.00
01.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 4"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
01.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 2 1/2"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
01.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 2 1/2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
01.07.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 2 1/2"	ML	1.00	2.20			2.20	2.20
01.08	CARPINTERIA METALICA							
01.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND		2.00			2.00	2.00
01.09	PINTURA							
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	18.43				18.43	18.43
01.10	VARIOS							
01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND		4.00			4.00	4.00
01.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND		2.00			2.00	2.00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
02	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION							
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2		5.65	6.00		33.90	33.90
02.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2		5.65	6.00		33.90	33.90
02.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2		5.65	6.00		33.90	33.90
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	9.00	0.40	0.40	0.80	1.15	1.15
02.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9.00	0.40	0.40		1.44	1.44
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9.00	0.40	0.40	0.40	0.58	0.58
02.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1.00	0.58	1.20		0.69	0.69

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
02.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3	9.00	0.40	0.40	0.60	0.86	0.89
02.04	VARIOS		9.00	0.15	0.15	0.15	0.03	
02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	9.00				9.00	9.00
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1.00	17.60		1.95	34.32	34.32
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3.00	23.30			69.90	69.90
02.04.03	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	1.00				1.00	1.00

Anexo 12.2: Medrado del reservorio de almacenamiento 10 m³

Partida N°	Especificaciones	N° de veces	MEDIDAS			Parcial	Total parcial	total	Und.
			Largo	Ancho	Altura				
01.08.	01. RESERV. DE ALMACE 10 m³								
01.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.08.01.0	Limpieza del terreno	1	3.20	3.20		10.24	10.24	10.24	m ²
01.08.01.0	Trazo y replanteo preliminar	1	3.20	3.20		10.24	10.24	10.24	m ²
01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.08.02.0	Excavacion manual terreno roca suelta	1	3.20	3.20	0.50	5.12	5.12	5.12	m ³
01.08.02.0	Refine, nivelacion y compactación	1	3.20	3.20		10.24	10.24	10.24	m ²
01.08.02.0	Acarreo material Excedente Dprom=30m						6.40	6.40	m ³
01.08.03	OBRAS DE C° SIMPLE.								
01.08.03.0	Solado base reservorio E=0.10	1	3.20	3.20		10.24	10.24	10.24	m ²
01.08.04	OBRAS DE C° ARMADO								
01.08.04.0	C° f'c=175 kg/cm ² , losa fondo	1	3.20	3.20	0.20	2.05	2.05	2.05	m ³
01.08.04.0	C° f'c=175 kg/cm ² , Muros Reservorio	2	2.90	0.15	1.50	0.65	1.31		
		2	3.20	0.15	1.50	0.72	1.44		
							2.75	2.75	m ³

01.08.04.0	C ^o F'c=210 kg/cm ² , Losa techo	1	3.10	3.10	0.10	0.96	0.96	0.96	m ³
01.08.04.0	Encofrado y Desenc. Obras de Arte	4	2.90		1.50	4.35	17.40		
		4	3.20		1.50	4.80	19.20	36.60	m ²
							36.60		
01.08.04.0	Encofrado y Desenc. Loza Techo	1	2.90	2.90		8.41	8.41		
		4	3.20		0.10	0.32	1.28	9.69	m ²
							9.69		
01.08.04.0	Acero Cortado y Habilitado F'y = 4200 Kg/Cm2			(ver hoja de metrado acero)				303.74	kg
01.08.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
01.08.05.0	Tarraj.c/impermeab.Mezcla 1:1; Pared int.re	4	2.90		1.50	4.35	17.40	17.40	m ²
01.08.05.0	Tarrajeo en Exteriores Mortero 1:5	4	2.90		1.50	4.35	17.40	17.40	m ²
01.08.05.0	Tarraj.c/impermeab.Mezcla 1:1; Pend. Fond	1	2.90	2.90		8.41	8.41	8.41	m ²
01.08.06	VARIOS								
01.08.06.0	Suministro y colocación de tapa metalica 0.6	1				-	1.00	1.00	und
01.08.06.0	Sum. y Colocación de Tubo de Ventilacion	1				-	1.00	1.00	Glb
01.08.06.0	Prueba Hidraulica y desinfección del reserv	1				-	1.00	1.00	Glb
01.08.06.0	Suministro y colocacion de electrobomba su	1				-	1.00	1.00	und
01.08.06.0	Accesorios de instalacion	1				-	1.00	1.00	Glb
01.08.07	OTRAS PARTIDAS								
01.08.07.0	Pintado de muros exteriores c/esmalte	4	2.90		1.50	4.35	17.40	17.40	m ²

Partida N°	Descripciones	N° de veces	MEDIDAS			Parcial	Total parcial	total	Und.
			Largo	Ancho	Altura				
02.08.	10. CASETA DE VALV. 5 m³								
02.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.08.01.01	Limpieza del terreno	1	1.05	1.40		1.47	1.47	1.47	m²
02.08.01.02	Trazo y replanteo preliminar	1	1.05	1.40		1.47	1.47	1.47	m²
02.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.08.02.01	Excavacion manual en terreno Conglom.	1	1.05	1.40	0.40	0.59	0.59	0.59	m³
02.08.02.02	Refine, nivelacion y compactacion	1	1.05	1.40		1.47	1.47	1.47	m²
02.08.02.03	Acarreo material Excedente Dprom=30m						0.74	0.74	m³
02.08.03	OBRAS DE C° SIMPLE.								
02.08.03.01	Solado en Zapatas Caseta Valv. E=2"	1	1.05	1.40		1.47	1.47	1.47	m²
02.08.04	OBRAS DE C° ARMADO								
02.08.04.01	C° f'c=210 kg/cm², losa fondo	1	1.20	0.80	0.10	0.10	0.10	0.10	m³
02.08.04.02	C° f'c=210 kg/cm², 03 Muros Y Techo	2	1.10	0.10	0.60	0.07	0.13		
	frontal	1	1.20	0.10	0.60	0.07	0.07		
	Losa Maciza Techo	1	1.50	1.20	0.10	0.18	0.18		
							0.38	0.38	m³
02.08.04.03	Encofrado/desencofrado Muros y techo	1	3.00		0.60	1.80	1.80		
	muros exteriores	1	2.20		0.60	1.32	1.32		
	frontal	1	1.20		0.60	0.72	0.72		
	Losa Maciza	1	1.10	1.30		1.43	1.43		
	contornos	1	3.90		0.10	0.39	0.39		
							5.66	5.66	m²
02.08.04.04	ACERO CORTADO Y HABILITADO Fy = 4,200 Kg/Cm2								
	Acero Fy = 4,200 Kg/Cm2 (Losa Macisa), ø 1/4 (Corrugado), ver metrado							20.39	kg
					Peso/ml				

02.08.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
02.08.05.01	Tarrajeo en Interior/Exterior Mortero 1:5	3	3.00		0.60	1.80	5.40		
	exteriores later.	2	2.20		0.60	1.32	2.64		
	exteriores frontal	1	1.20		0.60	0.72	0.72		
	piso caseta	1	1.10		1.30	1.43	1.43		
							8.04	8.04	m ²
02.08.06	ACCESORIOS EN CASETA VALVULAS								
	Entra D= 1.5 Sale D= 2.0								
	Suministro y colocación de valvulas y accesorios				1		1.00		Gib
	Valv.comp.PVC (ingreso) 1.5 pulg.				3		3.00		und
	Valv.comp.PVC (reb-Limp) 2 pulg.				1		1.00		und
	Codo PVC SAP d= 1.5 x90°				2		2.00		und
	Cono de rebose 4" a 2"				1		1.00		und
	Canastilla bronce de salida D=1 1/2"x3"				1		1.00		und
	Codo PVC SAP d= 2 x90°				1		1.00		und
	Abrazaderas				1		1.00		und
	Niples de PVC ø 1 1/2"				6		6.00		und
	Niples de PVC ø 2"				2		2.00		und
	TEE de PVC ø 2"				1		1.00		und
	Union Universal de PVC ø 1 1/2"				6		6.00		und
	Union Universal de PVC ø 2"				2		2.00		und
	Adaptadores UPR SAP de PVC ø 1 1/2"				6		6.00		ml
	Adaptadores UPR SAP de PVC ø 2"				2		2.00		und
	Reduccion SAP de PVC ø 2" a 1 1/2"				1		1.00		und
	Union Simple de SAL PVC ø 2"				1		1.00		und
							-		und
							-		und
							-		und
							-		