



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE
CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE CASMA,
REGIÓN ANCASH – 2017**

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

AUTOR:

MEDINA MENDOZA TITO MC DONALD

ASESORA:

MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

CHIMBOTE - PERU

2019

1. Título de línea de investigación

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash – 2017.

2. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen
Presidente

Dr. Cerna Chavez Rigoberto
Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo
Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene
DTI

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a mis padres y hermanos por brindarme su apoyo, que me dan fuerzas para poder culminar la carrera universitaria.

A mis docentes por su dedicación y apoyo brindado a lo largo de la carrera por las sugerencias e ideas dadas me han sido de gran ayuda para el desarrollo de este trabajo.

Dedicatoria

Por el presente trabajo de investigación dedicado principalmente para mis Padres por darme el conocimiento y darme fuerzas para seguir adelante en mi carrera.

A mis hermanos por darme la motivación de seguir adelante y seguir motivándome para llegar a ser un buen profesional.

4. Resumen y abstract

Resumen

El presente proyecto de investigación con título Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, Región Áncash – 2017. El cual se buscó la **solución** sobre el resultado que obtendrán el Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Mediante su **objetivo general** es el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de Valdivia Baja, distrito de Casma, región Áncash – 2017. La **metodología** de la investigación fue del tipo descriptivo, el nivel de investigación es cuantitativo y el diseño de la investigación será no experimental y transversal. El **Universo** es el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Valdivia baja y la **muestra** es la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Valdivia baja. Se **concluyó** que la cámara de captación cuenta con un caudal de la fuente de 1.651 ltrs/seg, la línea de conducción se utilizará la tubería pvc de 1 ½” de clase 7.5 ,5 y el reservorio de almacenamiento será de 10 m3.

Palabras clave: Agua, diseño, sistema de abastecimiento.

Abstract

The present research project with the title Design of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water supply system in the Valdivia baja village, Casma district, Ancash Region - 2017. The **solution** was sought on the result that the Design of the collection chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water supply system will obtain. Through its **general objective** is the design of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water system in the Valdivia Baja farmhouse, Casma district, Ancash region - 2017. The research **methodology** was of the descriptive type, the level of research is quantitative and the research design will be non-experimental and transversal. The **Universe** is the drinking water supply system of the low Valdivia farmhouse and the **sample** is the collection chamber, conduction line and drinking water storage reservoir of the low Valdivia farmhouse. It was **concluded** that the collection chamber has a flow of the source of 1,651 ltrs / sec, the conduction line will use the 1 ½ ”pvc pipe of class 7.5, 5 and the storage reservoir will be 10 m³.

Keywords: Water, design, supply system.

5. Contenido

1. Título de línea de investigación.....	iii
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
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xiii
I. Introducción.....	2
II. Revisión de la literatura.....	5
2.1. Antecedentes	5
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	5
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	10
2.2.1. Población	10
2.2.2. El agua.....	11
2.2.3. Abastecimiento de agua potable	12
2.2.3.1. Fuente de agua	12
2.2.3.1.1. Tipos de fuentes	12
a. Fuentes subterráneas.....	13
b. Fuentes superficiales	13

2.2.3.2.Calidad del agua de la fuente	13
2.2.3.2.1.Calidad requerida para que sea potable	13
2.2.3.2.2.Límites de la tolerancia de la calidad del agua	14
2.2.4.Sistema de abastecimiento de agua potable	15
2.2.4.1.Cámara de captación	15
Diseño hidráulico y dimensionamiento:	16
Diseño estructural de la cámara de captación	20
2.2.4.1.1.Tipos de captación.....	23
a.Aguas superficiales.....	23
b. Captación de aguas superficiales	23
c. Captación de aguas subterráneas	24
1.Cajas de manantial	24
2.Pozos.....	24
3.Captación de aguas por medio de galerías de infiltración.....	24
2.2.4.1.2.Caudal	25
2.2.4.2.Línea de conducción	25
2.2.4.2.1.Por gravedad.....	25
2.2.4.2.2.Por bombeo	27
Diseño de la línea de conducción.....	27
Estructuras complementarias	29
Cámara de válvula de aire	29

Cámara de válvula de purga.....	29
Cámara rompe-presión.....	30
2.2.4.3.Reservorio.....	33
2.2.4.3.1.Tipos de reservorio.....	34
III. Hipótesis.....	41
IV. Metodología.....	42
4.1. Tipo de la investigación.....	42
4.2. Nivel de la investigación.....	42
4.3. Diseño de la investigación.....	42
4.4. El universo y la muestra.....	42
4.4.1.El universo.....	42
4.4.2.La muestra.....	43
4.5. Definición y operacionalización de las variables.....	44
4.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	45
4.1.1.Técnicas de recolección de datos.....	45
4.1.2.Instrumentos de recolección de datos.....	45
4.2. Plan de análisis.....	45
4.3. Matriz de consistencia.....	46
4.4. Principios éticos.....	48
V. Resultados.....	49
5.1. Resultados.....	49

5.2. Análisis de resultados.....	55
VI. Conclusiones.....	56
Aspectos complementarios	57
Recomendaciones.....	57
Referencias bibliográficas.....	58
Anexos.....	61
Anexo 01: Panel fotográfico.....	67
Anexo 02: Formato de encuestas.....	69
Anexo 03: Aplicación de encuestas.....	74
Anexo 04: Padron beneficiarios del caserío de valdivia baja.....	77
Anexo 05: tabulacion de encuestas	79
Anexo 06: Fichas técnicas.....	91
Anexo 07: Acta de permiso.....	94
Anexo 08: Estudio de agua.....	97
Anexo 09: Estudio de suelos.....	99
Anexo 10: Levantamiento topográfico.....	134
Anexo 11: Memoria de cálculo.....	138
Anexo 11.1: Población y caudal.....	139
Anexo 11.2: Diseño de la cámara de captación.....	143

Anexo 11.3: Diseño de la línea de conducción.....	158
Anexo 11.4: Diseño de reservorio.....	166
Anexo 12: Planos.....	185
Anexo13: Metrados.....	202
Anexo 14: Costos y presupuestos.....	215

6. Índice de figuras, gráficos, tablas

Índice de figuras:

Figura01: Crecimiento poblacional.....	24
Figura02: sistema de captación de manantial.....	29
Figura03: Esquema de línea de conducción por gravedad	41
Figura04: Carga estática y dinámica de la línea de conducción	27
Figura05: Presiones de trabajo de diferentes clases de tuberías	28
Figura06: Válvula de aire manual.....	29
Figura07: Cámara de purga.....	30
Figura08: cámara de rompe presión.....	30
Figura09: Equilibrio de presiones dispersas	32
Figura10: Perfil de combinación de tuberías	33
Figura11: Reservorio elevado	34
Figura12: Reservorio apoyado	35

Índice de tablas

Tabla 01: Definición y operacionalización de las variables	60
Tabla 02: Matriz de consistencia	62
Tabla 03: Calculo y dimensionamiento de la cámara de captación de ladera.....	65
Tabla 04: Calculo estructural de la cámara de captación	65
Tabla 05: Distribución del acero de la cámara húmeda.....	66
Tabla 06: Calculo de la línea de conducción	67
Tabla 07: Calculo de la cámara rompe presion.....	68
Tabla 08: Calculo de reservorio.....	69
Tabla 09: Calculo de espesor de muros.....	69
Tabla 10: Calculo de distribución de acero	69
Tabla 11: ¿Dónde se consigue agua para el consumo humano?.....	80
Tabla 12: ¿Quiénes traen el agua?.....	82
Tabla 13: ¿Qué tiempo tarda en traer el agua?.....	83
Tabla 14: ¿Cuántos litros por familia toma al día?.....	84
Tabla 15: ¿Almacena agua?.....	85
Tabla 16: ¿En qué depósitos almacena agua?.....	86
Tabla 17: ¿Cada cuánto tiempo lava los depósitos?.....	87
Tabla 18: ¿Cómo consume el agua para tomar?.....	89

Índice de gráficos:

Grafico01: ¿Dónde se consigue agua para el consumo humano?.....	80
Grafico02: ¿Quiénes traen el agua?	82
Grafico03: ¿Qué tiempo tarda en traer el agua?	83
Grafico04: ¿Cuántos litros por familia toma al día?	84
Grafico05: ¿Almacena agua?	85
Grafico06: ¿En qué depósitos almacena agua?	87
Grafico07: ¿Cada cuánto tiempo lava los depósitos?	88
Grafico08: ¿Cómo consume el agua para tomar?	89

I. Introducción

Agua es el recurso más abundante la tierra ya que constituye aproximadamente un 70%, también es el recurso más importante de todo ser humano, animal y vegetal necesita para sobrevivir ya que para el hombre compone más del 60% de su organismo. Por ello el implemento de agua en zonas poco accesibles es un gran paso a dar este siguiente trabajo. El sistema de distribución y abastecimiento del agua sirve para distribuir el agua extraída de la fuente y ser tratada cuando sea necesario y ser tener también un pequeño almacenamiento en estos casos cuando son pueblos rurales, es necesario hacer un reservorio para almacenar durante la noche el agua para usarse con más frecuencia durante el día. El diseño del sistema de abastecimiento de agua hacia es un gran paso a dar ayudar a pequeñas poblaciones ya que el agua es el recurso más importante en la vida del hombre, buscando responder y ejecutar lo adecuado hacia las necesidades de todos los pobladores. Se tiene que cuidar el agua ya que fácilmente puede ser contaminada e inutilizada por el hombre, por ello un ingeniero debe ser capaz de dar solución mediante estudios y trabajos para ayudar de la manera más conveniente con el servicio de agua, con la cantidad y calidad necesaria. El **objetivo general** es el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de Valdivia Baja, distrito de Casma, región Áncash – 2017. Los **objetivos específicos** son diseñar la cámara de captación del sistema de agua potable en el caserío de Valdivia Baja, distrito de Casma, región Áncash – 2017, diseñar la línea de conducción del sistema de agua potable en el caserío de Valdivia Baja, distrito de Casma, región Áncash – 2017, diseñar el reservorio del sistema de agua potable en el caserío de Valdivia Baja, distrito de Casma, región Áncash – 2017. Por eso es necesario considerar cual la o las fuentes de abastecimiento

de agua la cual está alejada del pueblo la cual por estudios topográficos y estudios del agua para considerar si es la más apropiada para el pueblo para así evitar enfermedades. Donde se obtiene como **problemática** ¿cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable, en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash - 2017 tendrá un resultado satisfactorio? Donde la **justificación** de la línea de investigación del Caserío de Valdivia baja se realizó porque ellos no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua. Debe estar diseñada para el consumo ideal, ya que sea a demostrado que el consumo de agua disminuye cuando avanza el día. Según Agüero¹ La fuente de agua será un manantial ubicado en la parte alta de la comunidad la cual convendrá para la colocación por acción de la gravedad el agua fluya por las tuberías encargadas de llegar a las casas de los pobladores y que sea oportuna y racionalmente la demanda de agua en las condiciones calidad, cantidad y presión requeridas. Se busca la manera más efectiva y más fácil de cumplir los requisitos, para ello existen diferentes alternativas y métodos para plantear el diseño del sistema. Los objetivos generales son diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Casma. Región Ancash. Los objetivos específicos son elaborar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio. La problemático es que el caserío de Valdivia baja no cuenta con un Sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** a utilizar a utilizar a usar será del tipo descriptivo, cualitativo diseño no experimental. El **espacio y tiempo** desde abril del 2017 hasta noviembre del 2019. Latecnica a utilizar será la visita al lugar, lo cual nos ayudará a poder analizar la problemática. El **universo** está formado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Valdivia baja –distrito de Casma - Región Ancash – 2017 y la

muestra será la cámara de captación, línea de conducción, y reservorio del caserío de Valdivia baja – de Casma - Región Ancash - 2017 Para el proyecto se empleará encuestas para determinar la población actual, futura y fichas de recolección de datos.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

Son una fuente de información basada ya en estudios ya realizados los cuales pueden proyectarse como referencias para futuros trabajos.

2.1.1. Antecedentes internacionales

a) Según Salvador et.al.² En su tesis de “Abastecimiento de agua y Saneamiento”, tiene como **objetivos conceptuales**, tener conocimiento básico del tema tales cuales como: hidráulica, hidrología, ingeniería ambiental, obtener conocimientos necesarios mediante estudios de: suelos, agua, **objetivos procedimentales**, evaluaciones técnicas básicas sobre el proyecto, **objetivos actitudinales**, tener bien claro los objetivos a desarrollar, tiene como **conclusiones**, el proyecto viene a apoyar las zonas con baja población para lograr la cantidad requerida, en los proyectos de agua y saneamiento son requeridos con una gestión donde implementen las siguientes cosas: Gestión de cuotas, capacitación.

b) Según Bellido ³ en su tesis “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua para una comunidad rural en países en vías de desarrollo: aplicación en Guatemala”, tiene como **objetivo general**, el Diseño de abastecimiento de agua para una comunidad rural en países en vías de desarrollo: aplicación de Guatemala y **objetivos específicos**, el objetivo específico es crear las alternativas necesarias para el desarrollo del sistema de abastecimiento de agua, elaborar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, elaborar el proyecto para la conveniencia de la comunidad perteneciente a Guatemala y **conclusiones** en el documento se han desarrollado las características necesarias para el dimensionamiento de un sistema de abastecimiento de agua, desde

un punto de vista a la estancia y experiencia de un trabajo considera que las capacidades que se necesitan para la 15 realización y dificultades de una obra.

c) Según López ⁴ En su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado Anzoátegui”, tiene como **objetivo general**, diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui, tiene como **objetivos específicos**, calcular la presión y caudal, calcular la dimensión del reservorio para la capacidad de la comunidad, dar a proponer la red de distribución de agua hacia la comunidad, estudiar el cambio del río y el nivel de crecimiento y como **conclusiones** que tiene su cámara de captación un caudal para la población de santa fe de 2.5 l/s y para Capachal de 3.5 l/s con su cámara de captación de ladera con un volumen de 1.5 m de ancho, 1.2 m de largo y 1.7 m, tuvo como **recomendaciones** colocar una trampa de arena en la entrada de la tubería de succión de las bombas que se encuentran ubicadas en el río, Verificar cada cierto plazo de tiempo las tuberías que fueron 16 colocados en la red, para que tal vez no haya tuberías clandestinas.

d) Según Recinos⁵, En su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea el rodeo y puente vehicular en la aldea la Paz, municipio la Jalapa”, tiene como **objetivo general**, diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea El Rodeo y puente vehicular aldea La Paz del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa y como **objetivos específicos**, realizar una investigación de tipo monográfica y un diagnóstico sobre las necesidades de servicios básicos e infraestructura del departamento de Jalapa, capacitar a los miembros del COCODE de la aldea El Rodeo, sobre la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, contribuir con este trabajo para mejorar la infraestructura de comunicación, por medio de diseño del

puede vehicular, tiene las siguientes **conclusiones**, el proyecto sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad beneficiara a la población actual de 960 habitantes, que son 2 165,70 metros de 1 pulg de clase 7.5, línea de conducción, 5 m³ de reservorio, 5 219,78 metros red de distribución, obras hidráulicas y 210 conexiones domiciliarias, el costo total directo del proyecto es de Q 548 880,04 y el costo por metro lineal de Q 74,32.

2.1.2. Antecedentes nacionales

e) Según Feijoo et.al.⁶ En su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque”, tiene como **objetivo general**, el Estudio de Impacto Ambiental es la identificación, predicción e interpretación de los impactos que las obras de “Diseño del Sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del centro poblado Cruz de Médano – Lambayeque”, producirían en su entorno en caso de ser ejecutado, así como la prevención, valoración y corrección de los mismos, tiene como **objetivos específicos**, detectar, identificar y evaluar los Impactos Ambientales generados por la diseño del Sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del centro poblado Cruz de Médano – Lambayeque, evaluación de las consecuencias ambientales a generarse durante las actividades, tiene como **conclusiones**, el presente estudio brindara servicio de Agua Potable y Alcantarillado al Centro Poblado Cruz de Médano, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2027, se determinó que la fuente más apropiada sea la de los pozos tubulares ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas, tiene como **recomendaciones**, es recomendable que se elabore un plan de operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales, así como el mantenimiento de la misma, elaborar un programa de control de fugas para disminuir las perdidas.

f) Según Concha et.al.⁷ En su tesis “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable”, tiene como **objetivo general**, realizar un ampliamiento del sistema de abastecimiento de agua para la Urbanización Valle Esmeralda, Ica, tiene como **objetivos específicos**, evaluar y analizar el proyecto para el mejoramiento, evaluar y analizar el proyecto para el mejoramiento, tiene como **conclusiones**, debe haber un análisis económico de acuerdo a la comunidad, se debe cambiar el antiguo equipo utilizado de bombeo, tiene como recomendaciones, realizar tomado algunas muestras de suelo mientras se realiza el trabajo, colocar una tapa en la boca del pozo para no se contamine o arrojen desechos.

g) Según Miranda⁸ En su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe para el distrito de characato”, tiene como **objetivo principal** reducir los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias para lo cual se hace el diseño de las redes matrices de agua potable, desagüe y el tratamiento de desagüe para que permita mejorar la dotación, calidad de agua potable y saneamiento, tiene como **objetivos específicos**, realizar estudio de suelos, diseñar y mejorar el sistema de distribución de agua potable y optimizar el almacenamiento del recurso hídrico, tiene como **conclusiones**, los estudios de suelos realizados se determinó, según la clasificación SUCS, que el tipo de suelo en las diferentes zonas es GP en la zona del reservorio R-1 suelos de grava pobremente graduada y la capacidad Portante es de 3.9 kg/cm², en la zona de la plaza de armas del distrito tradicional de Characato es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo, en la zona de la calle Grau es GP suelo de grava pobremente graduada, en la zona de la calle Moquegua es GM suelo de grava con finos y en la zona de las Lagunas de Estabilización es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo, El distrito tradicional de Characato tiene una

población actual de 4000 habitantes y se consideró una población de diseño de 4580 habitantes mediante los métodos de interés simple y el método geométrico, tiene como **recomendaciones**, el uso racional del agua más aun en estos tiempos, debido al efecto invernadero el agua cada vez se vuelve un recurso muy requerido y escaso, se recomienda realizar un control bacteriológico del agua que se consume, esto en forma periódica, también es necesario dar un mantenimiento adecuado a la infraestructura del sistema para su correcto funcionamiento, aunque el manantial presenta parámetros favorables para el consumo es necesario siempre dar el proceso de desinfección al reservorio, eliminando así los agentes contaminantes que puedan permanecer en el agua.

h) Según Carbajal⁹, En su tesis “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el caserío de Caypanda, distrito y provincia de Santiago de chuco, región la libertad”, tiene como **objetivos**, diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el caserío de Caypanda , distrito y provincia de Santiago de chuco, región la libertad, dotar de los servicios de agua potable y alcantarillado al caserío, y optimizar su uso, mejorar la salud pública y elevar los niveles de vida de la población reduciendo la tasa de incidencia de enfermedades infectocontagiosas de origen hídrico, tiene como **conclusiones**, la fuente de agua más conveniente será subterránea con redes de distribución abiertas y será un sistema de abastecimiento por gravedad con un reservorio de 10 m³ y tiene como **recomendaciones**, hacer uso en mano de obra no calificada, prestada por los mínimos beneficiarios de la comunidad, para abaratar costos.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Población

La población estará conformada del siguiente proyecto por el caserío de Valdivia baja, para formar un caserío es necesario que sean más de 151 a 1000 habitantes, que constará la para calcular la dotación de cada habitante y por lo cual es necesario el cálculo de la población.



Figura 01: Crecimiento de la población

Fuente: El economista (2019).

Calculo de la población futura

$$Pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{1000}\right) \dots\dots\dots (1)$$

Pf=Población futura.

Pa=Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

t = Tiempo en años.

2.2.2. El agua

Es el elemento más abundante sobre la superficie terrestre, formando el 70% de todo el planeta tierra, las cuales están formadas por aguas superficiales y subterráneas.

Las cuales las aguas superficiales están conformadas por: lagos, ríos, lagunas, etc.

Las aguas subterráneas son la mayor cantidad de agua: manantiales, puquios, etc.

Dentro de ello se puede encontrar el consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

Para calcular la cantidad de agua se utilizará el método volumétrico:

El cual funciona mediante colocar un recipiente y calcular el tiempo que demora en llenarse y repetirlo aproximadamente 5 veces para sacar un promedio total.

$$Q = \frac{V}{T} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

Q: Caudal en ltrs/seg.

V: Volumen en ltrs.

T: Tiempo en seg.

Fórmula para caudal medio diario

$$Q_m = \frac{P_d \cdot D_o_t}{86400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

Qm: Caudal promedio diario anual l/s.

Pd: Población de diseño por habitantes.

Dot: Dotación en l*hab/día

$$\text{Caudal máximo diario (Qmd)} = 1.3 \cdot Q_m \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

Qmd: Caudal máximo diario.

Qm: Caudal promedio diario anual en l/s.

$$\text{Caudal máximo horario (Qmh)} = 1.8 \text{ a } 2.5 * Qm \dots\dots (5)$$

Donde:

Qmh: Caudal máximo horario.

Qm: Caudal promedio diario anual en l/s.

2.2.3. Abastecimiento de agua potable

Según López¹⁰ El abastecimiento de agua potable es una necesidad vital. Todo ser viviente necesita acceso a una cantidad suficiente de agua para mantener la buena salud física y mental. La fuente de agua debería estar a una distancia que necesaria a los integrantes de la comunidad acceder a ella sencillamente y beber de ella suficiente agua como para satisfacer las necesidades que necesita el cuerpo para supervivencia y la salud también necesaria en la irrigación y ganadería.

2.2.3.1. Fuente de agua

Según la guía de orientación de saneamiento básico¹¹

2.2.3.1.1. Tipos de fuentes

Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser: subterráneas: manantiales, pozos, nacientes; superficiales: lagos, ríos, canales, etc.; y pluviales: aguas de lluvia. Para la selección de la fuente de abastecimiento deben ser considerados los requerimientos de la población, la disponibilidad y la calidad de agua durante todo el año, así como todos los costos involucrados en el sistema, tanto de inversión como de operación y mantenimiento. El tipo de fuente de abastecimiento influye directamente en las alternativas tecnológicas viables. El rendimiento de la fuente de abastecimiento puede condicionar el nivel de servicio a brindar. La operación y el mantenimiento de la

alternativa seleccionada deben estar de acuerdo a la capacidad de gestión de los beneficiarios del proyecto, a costos compatibles con su perfil socio económico.

a. Fuentes subterráneas

Para Magne¹² Es la parte del agua que se encuentra por debajo de la superficie del suelo debido a las fuentes que podrían ser manantiales y lluvias. Representa una parte básica del ciclo hidrológico ya que la mayor parte del caudal (flujo) del agua queda en corrientes permanentes que proviene del agua subterránea. A través una parte del caudal pasa en corrientes intermitentes puede filtrarse bajo la superficie, por lo que ningún examen sobre agua superficial que tenga características de evaluación integral del recurso puede se pueda desperdiciar sobre las aguas superficiales.

b. Fuentes superficiales

Según la guía de orientación de saneamiento básico¹¹, Las aguas superficiales están constituidas por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc. La calidad del agua superficial puede estar comprometida por contaminaciones provenientes la descarga de residuos domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso de defensivos agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos, y otros. En caso de la utilización de aguas superficiales para abastecimiento, además de conocer las características físico químicas y bacteriológicas de la fuente, será preciso definir el tratamiento requerido en caso que no atiendan a los requerimientos de calidad para consumo humano.

2.2.3.2. Calidad del agua de la fuente

2.2.3.2.1. Calidad requerida para que sea potable

Según la guía de orientación de saneamiento básico¹¹, La calidad del agua debe ser la necesaria y soluble o tal vez también pasar por una planta de tratamiento antes de la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene

impurezas, que pueden ser de naturaleza físico- química o bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando presenta impurezas que sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además de no contener elementos nocivos a la salud, que afectaría todo el consumo de la comunidad o persona que utilizaría este recurso. Se define como agua potable aquella que se determina que el agua está lista para el consumo humano y tiene los siguientes requisitos: libre de microorganismos o patógenos que causan enfermedades o deficiencias; libre de compuestos nocivos hacia la salubridad de cualquier ser viviente; con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables; y sin compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las tuberías de conducción.

2.2.3.2.2. Límites de la tolerancia de la calidad del agua

Según la guía de orientación de saneamiento básico¹¹, El agua para consumo humano pasar a cumplir las normas de calidad establecidos por las normas vigentes de cada país. Las “Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano” de la Organización Mundial de Salud establecen las recomendaciones de los valores límites para los diferentes contaminantes que pueden ser encontrados en el agua de consumo humano Algunos de los valores guía, recomendados por la OMS se refieren a los siguientes aspectos: Valores guía para verificación de la calidad microbiana. Valores guía para elementos químicos de importancia a la salud presentes naturalmente en el agua potable Valores guía para elementos químicos provenientes de fuentes industriales o residenciales de importancia a la salud en el agua potable Valores guía para elementos químicos provenientes de actividades agrícolas de importancia a la salud en el agua potable Valores guía para elementos químicos utilizados en el tratamiento del agua de importancia a la salud en el agua potable.

2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.4.1. Cámara de captación

Según Hermoza¹³, Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento. El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece. Es importante que se incorporen características de diseño que permitan desarrollar una estructura de captación que considere un control adecuado del agua, oportunidad de sedimentación, estabilidad estructural, prevención de futura contaminación y facilidad de inspección y operación.

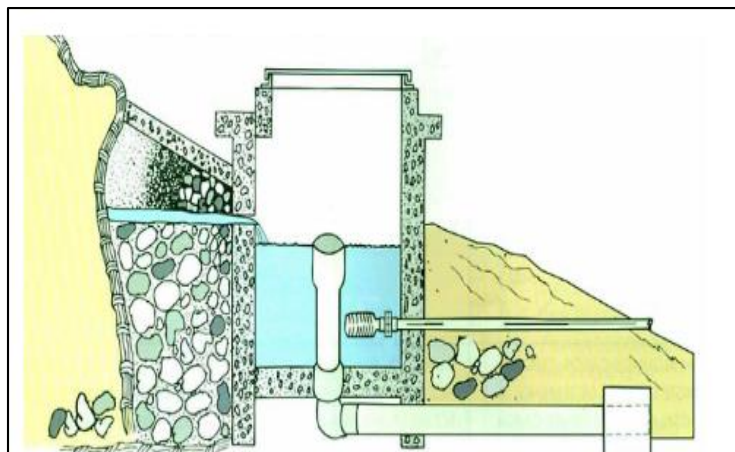


Figura 02: Sistema de captación de manantial.

Fuente: Care Peru (2001).

Diseño hidráulico y dimensionamiento:

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de P0, V0, P1 y h1 igual a 0, se obtiene:

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

Donde:

H0= Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores entre 0.4 a 0.5 m.).

V1= Velocidad teórica en m/2.

g= Aceleración de la gravedad. (9.81 m/seg²).

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

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d * A_1 * V_1 = A_2 * V_2 \dots\dots (7)$$

Siendo A1=A2

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d} \dots\dots (8)$$

Donde:

V2=Velocidad de pase (se recomiendan valores o iguales a 0.6m/s).

Cd=Coeficiente de descarga en el punto 1(se asume 0.8).

Reemplazando el valor de V1 de la ecuación de la ecuación 2 en 1:

$$h_0 = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots (9)$$

Para el cálculo de h0, es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

$$H = H_f + h_0$$

Donde:

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

$$H_f = H - h_0 \dots 4$$

$$H_f = 0.3 * L$$

$$L = H_f / 0.3 \dots \dots (10)$$

-Ancho de pantalla(b)

$$Q_{max} = V * A * C_d \dots \dots \dots (11)$$

$$Q_{min} = A * C_d (2gh)^{1/2} \dots \dots \dots (12)$$

Donde:

Q_{max} = Gasto máximo de la Fuente en ltrs/s.

V = Velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado es 0.6 m/s).

A = Área de la tubería en m^2

C_d = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8).

g = Gravedad (9.81 m/s^2)

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

Despejando la ecuación:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V} = \frac{\sqrt{D^2}}{4} \dots \dots \dots (13)$$

Considerando la ecuación 7 tenemos:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * (2gh)^{1/2}} = \frac{\sqrt{D^2}}{4} \dots \dots \dots 9$$

El valor D será definido mediante: $D = 4 \frac{A}{\sqrt{2}}$

Numero de orificios: Se recomienda usar diámetros menos o iguales a 2”.

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots (14)$$

Donde:

D=Diámetro de tubería de entrada

b=Ancho de pantalla

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

$$b = 2(6D) + NA * D + 3D(NA) - 1 \dots\dots\dots (15)$$

Donde:

b= Ancho de pantalla

D=Diámetro del orificio

NA=Numero de orificios

Altura de la cámara húmeda

$$H_t = A + B + H + D + E \dots\dots\dots (16)$$

Donde:

A=Se considera una altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de arena.

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

H=Altura de agua.

D=Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua o afloramiento y el nivel de agua húmeda. (Mínimo 3cm.).

E=Borde libre (de 10 a 30cm.).

Para calcular la altura de la captación: Se requiere conocer la carga requerida para el gasto de salida de la captación pueda fluir por la línea de conducción, la carga requerida es determinada mediante la ecuación 3.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

H=Carga requerida en m. (Se recomienda una altura mínima de 30 cm.).

V=Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s².

g=Gravedad (9.81 m/s²).

-Dimensionamiento de la canastilla

Se considera que el diámetro de la canastilla de salida es 2 veces el diámetro de la tubería de salida la línea de conducción

$$A_t = 2A_c \dots \dots \dots (17)$$

Donde:

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

Determinamos el número total de ranuras:

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

-Tubería de limpieza y rebose

Se consideran pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, determinando a través de la ecuación de Hazen y Williams

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots \dots \dots (18)$$

Donde:

D: Diámetro en pulg.

Q: Gasto máximo de la fuente el ltrs/s.

hf: Perdida de carga unitaria en m/m

Diseño estructural de la cámara de captación

Diseño estructural de la cámara húmeda:

Empuje del suelo sobre el muro (P):

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\theta}{1 + \text{sen}\theta} \dots \dots \dots (19)$$

$$P = \frac{Cah * Ys * (Hs + eb)^2}{2} \dots \dots \dots (20)$$

Donde:

Cah: Coeficiente de empuje.

Y: Peso específico del suelo en tn/m3.

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

θ: Angulo de rozamiento interno del suelo (cohesión).

Momento de vuelco:

$$Mo = P * Y \dots \dots \dots (21)$$

$$Y = \frac{Hs}{3} \dots \dots \dots (22)$$

Momento de estabilización (Mr):

$$Mr = W * X \dots \dots \dots (24)$$

Donde:

W: Peso de la estructura

X: Distancia del centro de gravedad

Además:

$$W1: em * Ht * \gamma_c \dots \dots (25)$$

$$X1: \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right) \dots \dots \dots (26)$$

Para verificar el momento resultante pasa por el tercio central aplicando la siguiente formula:

$$a = \frac{M_r + M_o}{W} \dots \dots (27)$$

Donde:

Mr: Momento de estabilización

Mo: Momento de vuelco

Chequeo por volteo:

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o} \dots \dots \dots (28)$$

Donde:

Mr: Momento de estabilización

Mo: Momento de vuelco

Chequeo por deslizamiento:

$$C_{dd} = \frac{F}{P} \dots \dots \dots (29)$$

$$F = \mu \cdot W \dots \dots \dots (30)$$

Chequeo para carga máxima unitaria:

$$L = \frac{b}{2} + em \dots \dots (31)$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \dots \dots (32)$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \dots \dots (33)$$

El mayor valor de los P1, debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P \leq \sigma_t \dots \dots (34)$$

Acero horizontal el muro:

$$P_t = K_a * w * H_p \dots \dots (35)$$

$$K_a = \text{Tan}^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \dots \dots (36)$$

Calculo de momentos:

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16} \dots \dots (37)$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12} \dots \dots (38)$$

Calculo de acero de refuerzo:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)} \dots \dots (39)$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b} \dots \dots (40)$$

Calculo del acero mínimo:

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

Acero vertical en muro:

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d \dots \dots (41)$$

Chequeo por volteo:

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o} \dots \dots (42)$$

Chequeo por deslizamiento:

$$C_{dd} = \frac{F}{P} \dots \dots (43)$$

$$F = \mu \cdot W \dots \dots (44)$$

Acero vertical en muro:

Calculo del acero de refuerzo:

Acero mínimo:

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d \dots \dots (45)$$

Diseño de la losa de fondo:

$$Q_{neto} < Q_t \dots \dots (46)$$

2.2.4.1.1. Tipos de captación

a. Aguas superficiales

Según Castro et. Al.¹⁴, Son aquellas que escurren en los causes y presentan una superficie libre sujeta a la presión atmosférica. 38 También los cuerpos de aguas superficiales y tienen las siguientes fuentes naturales: ciénagas, lagos, lagunas, grutas y cenotes y las fuentes creadas artificialmente por el hombre presas y embalses en general.

b. Captación de aguas superficiales

Según Castro et. al.¹⁴, Se requiere de una fuente superficial como un río o un lago considerando: -La cantidad de agua que aporta la corriente, para lo cual se debe realizar un estudio hidrológico y un aforo. -La demanda de agua de la localidad que será el gasto máximo a diario requerido.

c. Captación de aguas subterráneas

Según Obras de captación subterránea¹⁵, Constituyen importantes fuentes de abastecimiento de aguas, en general el agua no requiere un tratamiento complicado y la cantidad de aguas disponibles son más seguras. A veces, el descenso de los niveles de agua en los pozos ha causado su abandono, pero en la actualidad, los modernos métodos de investigación permitirán una aproximación muy segura de los recursos de aguas subterráneas para una prolongada producción. Las posibles obras de captación para este tipo de agua son:

Según Castro et. al.¹⁴:

1. Cajas de manantial

Pueden ser por filtración, de fisura o tabulares de donde proviene el agua, la captación se puede hacer mediante cajas cerrados de concreto reforzado o mampostería de piedra o tabique.

2. Pozos

Un pozo es una perforación vertical, en general de forma cilíndrica y de diámetro mucho menor de la profundidad. Los pozos pocos profundos pueden también construirse por perforación o entubado.

3. Captación de aguas por medio de galerías de infiltración

Consiste en un tubo perforado o ranurado, rodeado de una capa de granzón o piedra picada gradada. Cuando la velocidad de un río es pequeña y existen estratos de alta permeabilidad que se conectan con el río, la galería de infiltración normalmente se instala paralela al eje del mismo, en este caso la dirección del flujo subterráneo es principalmente desde el río hacia la galería, aunque desde el lado opuesto de la misma también 41 penetrara el agua ya que el acuífero se encuentra saturado.

2.2.4.1.2. Caudal

Según Jorge¹⁶. El caudal es el parámetro más importante para determinar las posibilidades de aprovechamiento de un río o arroyo, por tal motivo es importante la determinación de sus variaciones a lo largo del tiempo. Tales fluctuaciones son propias de cada curso, y se verifican espacialmente, a lo largo del cauce y temporalmente, ya que éstas son de carácter diario. En cada río, las variaciones dependen por un lado de las condiciones climáticas precedentes, principalmente precipitación, temperatura y radiación solar y por otra parte del estado de humedad de la cuenca de aporte. Los tipos de caudales requeridos en los ríos, dependen del fin que se busca.

2.2.4.2. Línea de conducción

Es un conjunto sistema de tuberías y demás elementos que nos permite conducir desde la obra de captación hasta el reservorio o almacenamiento a donde se llevara a cabo el tratamiento para el consumo.

2.2.4.2.1. Por gravedad

Según la Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación¹⁷, “Dentro de un sistema de abastecimiento de agua, se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías, y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua – en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión- desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida. La pérdida de presión es la principal consideración en el diseño de cualquier tubería. Aunque existen innumerables fuentes de pérdida de presión a lo largo de las tuberías, éstas se pueden dividir para su estudio en pérdidas mayores o de fricción y en pérdidas menores o localizadas. Las líneas de conducción de agua se calculan siguiendo varios procedimientos existentes. Su diseño en general consiste en definir el diámetro en

función de las pérdidas de carga, a partir del gasto que se conducirá y el material de la tubería. Las pérdidas de carga, se obtienen aplicando las ecuaciones de Darcy-Weisbach, Scobey, Manning o 43 Hazen- Williams. Se pueden presentar dos condiciones de operación de la tubería, por bombeo o gravedad. Pero para los del presente documento solo se analiza la presión de la nada para Gravedad, es decir, por la diferencia de elevación. En el caso de tuberías sujetas a la presión de la gravedad se pueden presentar dos situaciones:

a) Donde la diferencia de alturas apenas es suficiente, para proporcionar una presión adecuada para el funcionamiento, el problema consiste en conservar la energía usando tubos de diámetros grandes para tener mínimas pérdidas de carga por fricción y evitar bombeo de auxilio.

b) Cuando la diferencia de altura entre la fuente de abastecimiento y la ubicación del sitio a abastecer, es tal que la presión proporcionada es mayor a la requerida, el problema radica en reducir las ganancias de presión, lo cual se logra seleccionando tuberías de diámetros más pequeños.

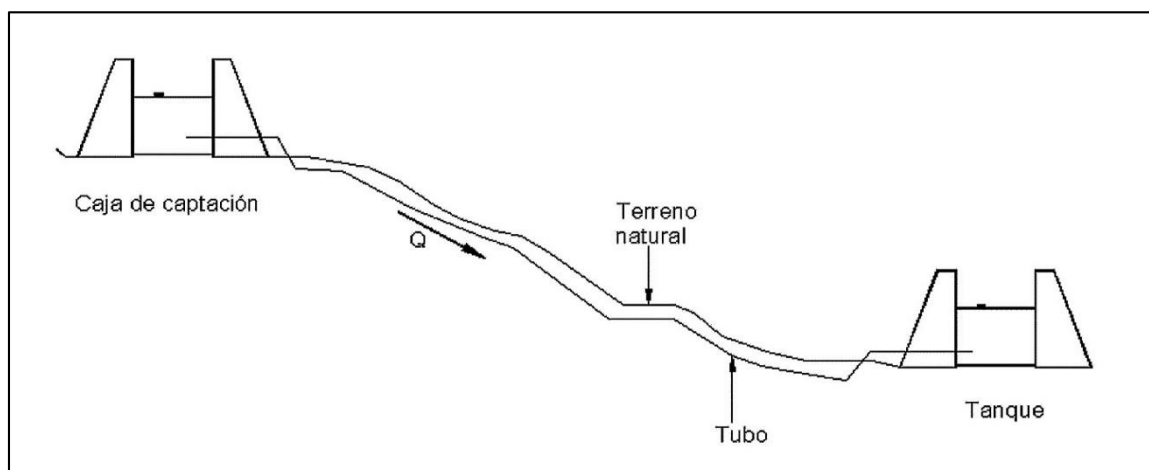


Figura 03: Esquema de una línea de conducción por gravedad.

Fuente: Sagarpa (2018).

2.2.4.2.2. Por bombeo

Según Saldarriaga¹⁸, Las líneas de conducción por bombeo, se construyen generalmente con un sistema de tuberías a presión. Sin embargo, en algunos casos se establece un sistema combinado de tubos a presión y canales abiertos o cerrados, dependiendo principalmente de las condiciones topográficas y geológicas del lugar.

Diseño de la línea de conducción

Según Salvador¹⁹:

Caudal de diseño

Se seleccionará el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

Carga estática y dinámica

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

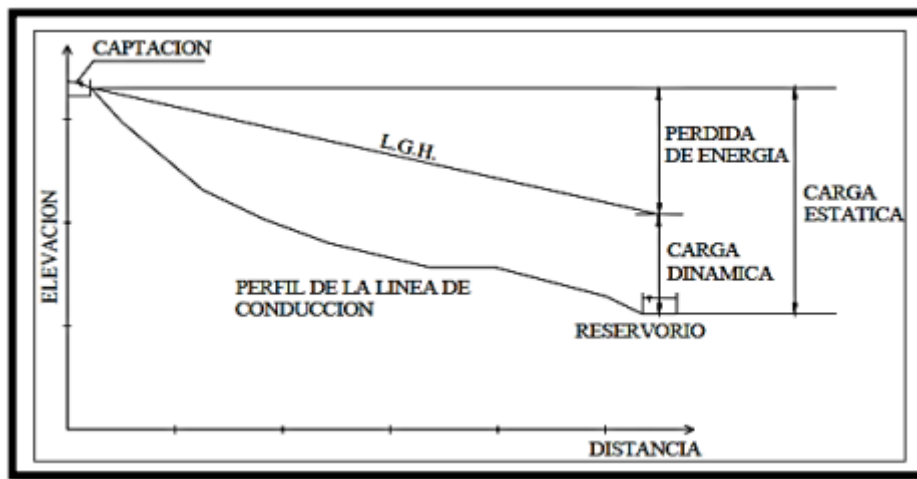


Figura 04: Carga estática y dinámica de la línea de conducción.
Fuente: Salvador (2004).

Tuberías

Para tener selección de la clase de tubería se debe considerar los criterios de la figura 04.

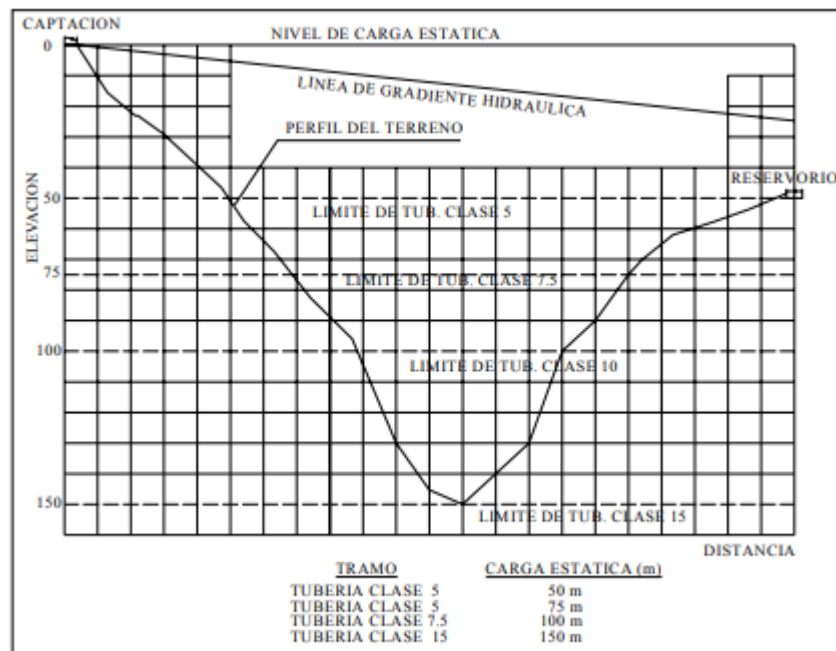


Figura 05: Presiones de trabajo para diferentes clases de tuberías.
Fuente: Salvador (2004).

Se seleccionará según la agresividad del suelo y a la intemperie del lugar, también podría usarse el fierro galvanizado dándose una protección especial. Aunque en caso de la naturaleza del terreno se considerara tubería expuesta.

Diámetro

El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4" para el caso de sistemas rurales.

Estructuras complementarias

Cámara de válvula de aire

El aire en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto.

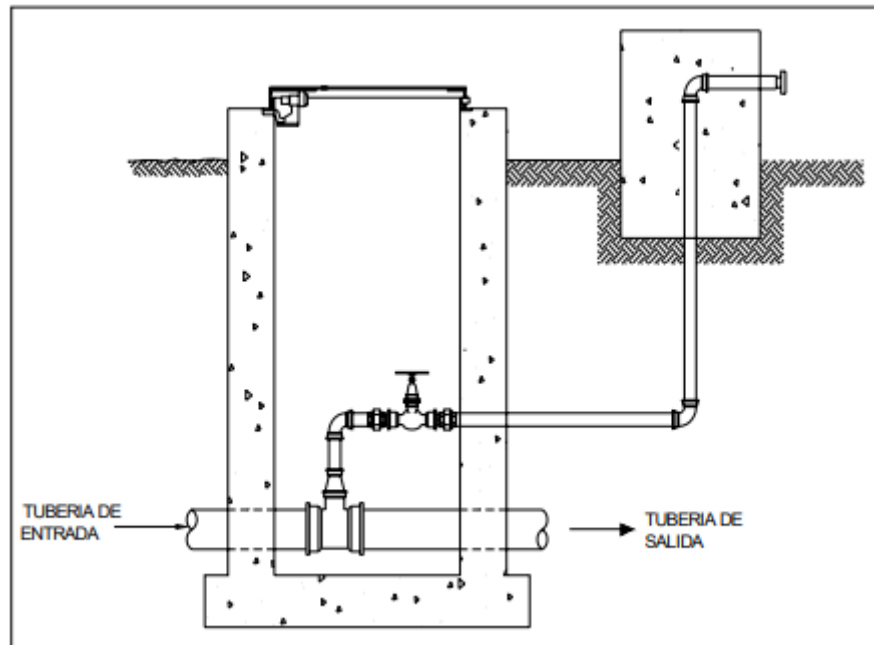


Figura 06: Válvula de aire manual.

Fuente: Salvador (2004).

Cámara de válvula de purga

Los sedimentos se acumulan desde los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan las limpiezas de las tuberías.

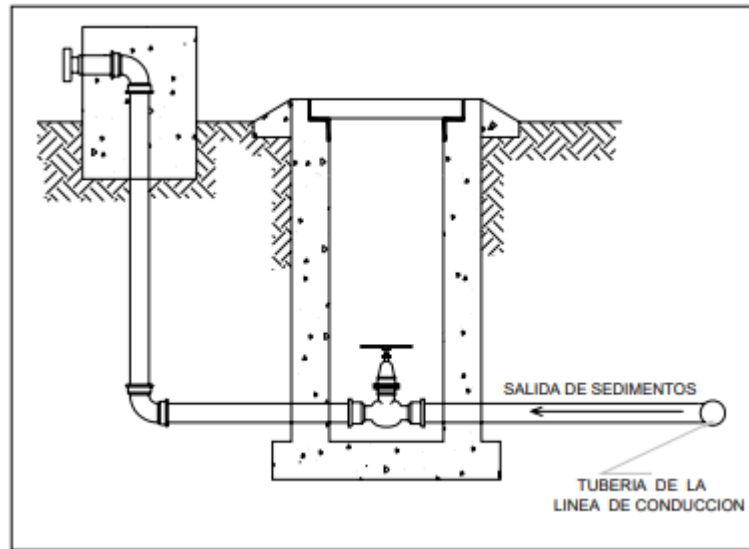


Figura 07: Válvula de purga

Fuente: Salvador (2004).

Cámara rompe-presión

Al existir un fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

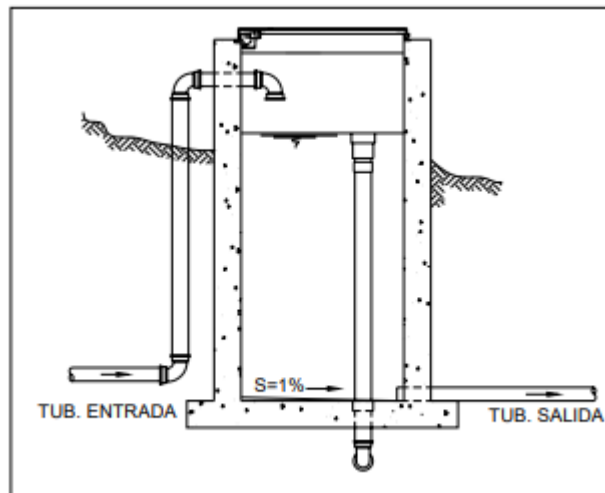


Figura 08: Cámara rompe-presión

Fuente: Salvador (2004).

Dimensionamiento

Línea de gradiente hidráulica

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

Perdida de carga unitaria (hf)

Para el propósito del diseño se consideran ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas o hay fórmulas diámetros menores a 2 pulgadas como la de Fair Whipple.

$$Q = \alpha_1 * C * D^{2.63} * hf^{0.54} \dots \dots \dots (47)$$

Donde:

α_1 : Constante

c: Coeficiente de rugosidad

s: Pendiente

Presión

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Se determina mediante la ecuación de Bernoulli, ecuación (6).

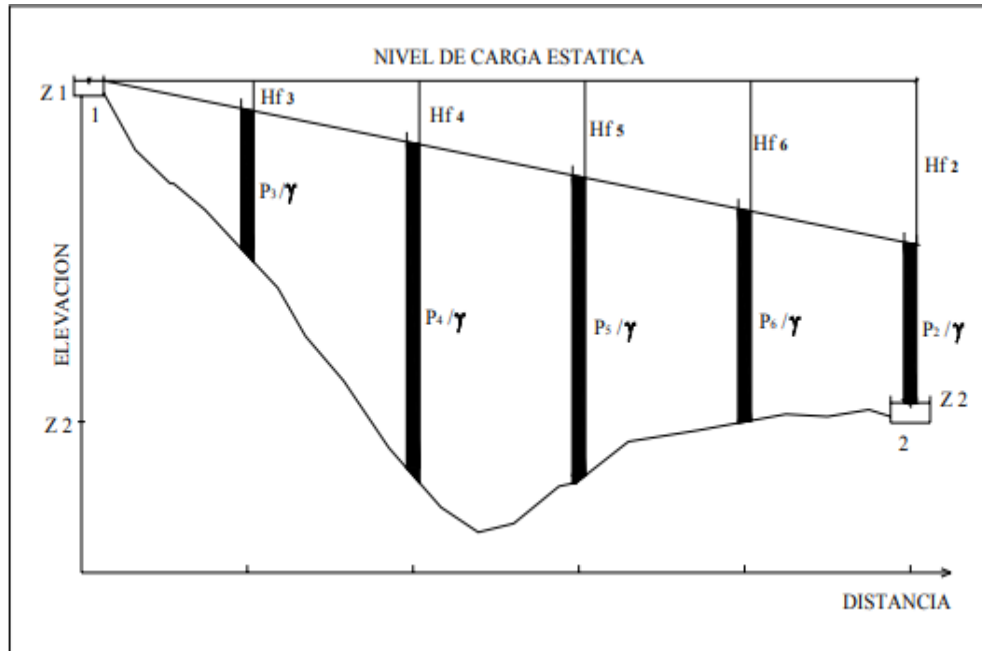


Figura 09: Equilibrio de presiones dispersas

Fuente: Salvador (2004).

Combinación de tuberías

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

Se define:

H_f = Pérdida de carga total (m).

L = Longitud total de tubería (m).

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

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

f_1 = Pérdida de carga unitaria de la tubería de mayor diámetro.

hf_2 = Pérdida de carga unitaria de la tubería de menor diámetro.

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

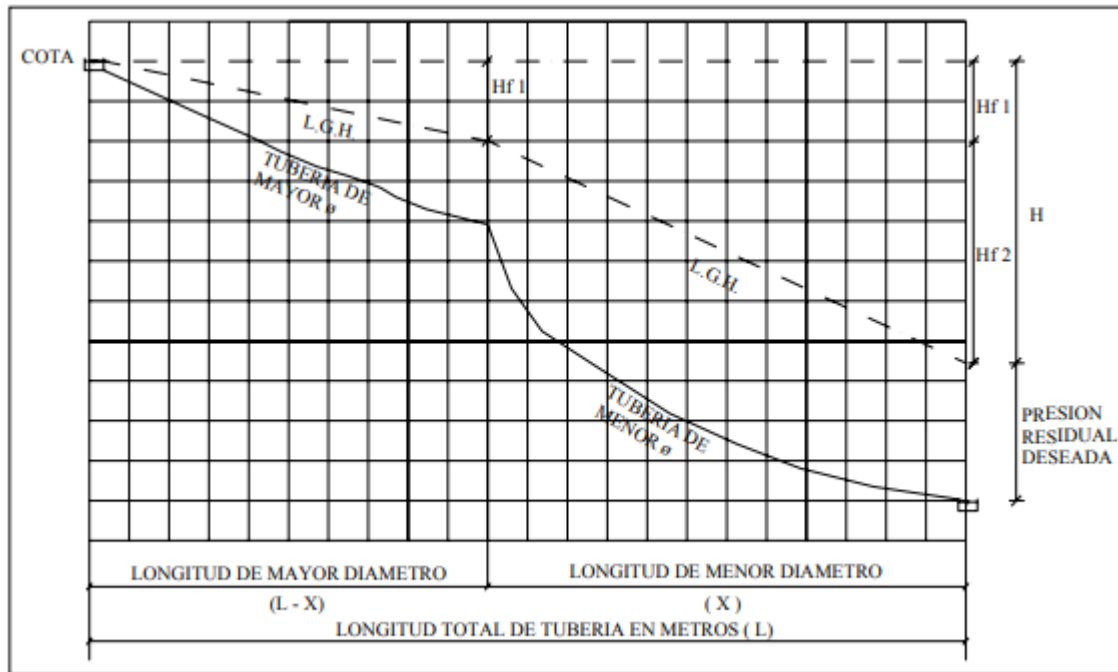


Figura 10: Perfil de combinación de tuberías

Fuente: Salvador (2004).

2.2.4.3. Reservoirio

Para Huaranga²⁰ Los reservorios son estructuras esenciales para el abastecimiento de agua de una población según la cantidad establecida, Lo que deberían ser muy bien construidos por qué serán de gran ayuda en caso de emergencia. No obstante, la experiencia ha demostrado que para sismos de gran magnitud estas estructuras presentan daños, malogrando dicha fuente de agua. En esta tesis se ha realizado el análisis de dos reservorios tipo INTZE, considerando la no linealidad a flexo compresión del fuste con el objetivo de analizar la respuesta no lineal frente a diferentes sollicitaciones sísmicas.

2.2.4.3.1. Tipos de reservorio

Según Agüero ¹ Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

a) **Los elevados**, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.



Figura 11: Reservorio elevado.

Fuente: Cesel (2018).

b) **Los apoyados**, que principalmente tienen forma rectangular y circular son construidos directamente sobre la superficie del suelo.



Figura 12: Reservorio apoyado.

Fuente: Kibe (2010).

c) **Los enterrados**, de forma rectangular son construidos por debajo de la superficie de los suelos (cisternas). Para estos casos de abastecimiento de agua en zonas rurales en especial este proyecto convendría un reservorio apoyado.

Formula del volumen de reservorio

$$V = v_{\text{reg}} + v_{\text{in}} + v_{\text{re}} \dots \dots (48)$$

Donde:

V: Volumen de reservorio

Vreg: Volumen de regulación

Vin: Volumen contra incendio

Vre: Volumen de reserva

Diseño estructural de reservorio:

$$P = \gamma_a * H \dots \dots (49)$$

El empuje de agua es:

$$v = \frac{\gamma_a H^2 b}{2} \dots \dots (50)$$

Donde:

γ_a : Peso específico del agua.

H: Altura del agua.

b: Ancho de pared.

Calculo y momento de espesor (e):

Paredes:

Los límites de la relación de h/b son de 0.5 a 0.3.

$$M = k * \gamma_a * h^3 \dots \dots (51) \text{ en kg/m}$$

$$e = \left(\frac{6M}{\gamma_a * b} \right)^{1/2} \dots \dots (52) \text{ en cm}$$

Donde:

M: Máximo momento absoluto en kg.cm.

$$Ft: 0.85 \sqrt{F'c}$$

b= 100 cm.

Losa cubierta:

Calculo del espesor de la losa (e):

$$e = \frac{\text{Perimetro}}{180} \geq 9 \text{cm} \dots \dots (53)$$

Momentos flexionantes en las fajas:

$$MA = MB = CWL^2 \dots \dots (54)$$

Donde:

C:0.036

W: Peso total (Carga muerta + carga viva)

L: Luz de cálculo.

Calculando el espesor útil:

$$d = \left(\frac{M}{Rb}\right)^{\frac{1}{2}} \dots \dots (55) \text{ en cm.}$$

M=MA=MB=Momento flexionante

B: 100cm.

$$R = \frac{1}{2} fSKJ \dots \dots (56)$$

$$k = \frac{1}{1 + \frac{fS}{nf'c}} \dots \dots (57)$$

Fs: Fatiga de trabajo en kg/cm²

n: $E_s/E_c = (2.1 \cdot 10^{-6}) / (W^{1.5} \cdot 4200 \cdot (f'c)^{1.2})$

F'c: Resistencia a la compresión en kg/cm².

J=1-k/3

Espesor total:

$$e = d + 5.00 \dots \dots (58)$$

Se debe cumplir que:

$$d \geq e - 5.00 \dots \dots (59)$$

Losa de fondo:

Momento en los bordes:

$$M = \frac{WL^2}{192} \dots \dots (60) \text{ En kg - m}$$

Momento en el centro:

$$M = \frac{WL^2}{384} \dots \dots (61) \text{ En kg} - \text{ m}$$

Se recomienda los siguientes coeficientes:

Para un momento en el centro=0.0513

Para un momento de empotramiento=0.529

Momentos finales:

Empotramiento (me)= 0.529*M en kg – m.

Centro (Mc)= 0.00513* m en Kg – m.

Chequeo del espesor:

$$e = \frac{P}{180} \geq 9\text{cm} \dots \dots (62)$$

Se compara con el resultado del espesor, mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto con la siguiente reaccion:

$$e = \left(\frac{6M}{ftb}\right)^{\frac{1}{2}} \dots \dots (63) \text{ en cm}$$

Siendo:

$$ft = 0.85(f'c)^{1/2} \dots \dots (64)$$

Debe cumplir valor de:

$$d \geq e - \text{recubrimiento} \dots \dots (65)$$

Distribución de armadura:

Pared:

Se considerará:

Fs: 900 kg/cm²

N:9 (Valor recomendado en las normas sanitarias ACI - 350)

Conociendo el espesor y recubrimiento, definir como peralte efectivo d. El valor de j es definido por k.

Cuantía mínima:

$A_s \text{ min} = 0.0015 b$ o $4/3 A_s$ calculando el mayor.

Losa cubierta:

$$A_s = \frac{M}{f_s j d} \dots \dots (66)$$

Donde:

M: Momento máximo absoluto

Fs: Fatiga de trabajo.

J: Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

D: peralte efectivo en cm.

La cuantía mínima recomendada es $A_s \text{ min} = 0.0018 b e$

Losa de fondo:

Pared

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante máxima (V), será:

$$v = \frac{V}{j b d} \dots \dots (67) \text{ en Kg}$$

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

$$V = \frac{V}{j b d} \dots \dots (68) \text{ en kg/cm}^2$$

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

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

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\Sigma J D} \dots \dots (69)$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u Max) es:

$$U_{Max} = 0.05f'c \text{ en kg / cm}^2$$

Losa cubierta:

Esfuerzo cortante:

La fuerza cortante máxima (v) es igual a:

$$V = \frac{WS}{3} \dots \dots (70) \quad \text{EN KG/M}$$

Donde:

S: Luz interna

W: Peso total

El esfuerzo unitario es:

$$v = \frac{V}{bd} \dots \dots (71) \quad \text{en kg/cm}^2$$

El máximo esfuerzo cortante permisible es:

$$V_{max} = 0.29f'c^{1/2} \dots \dots (72)$$

El esfuerzo máximo permisible es mayor al esfuerzo cortante unitario, el diseño es el adecuado:

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\Sigma jd} \dots \dots (73) \quad \text{en kg /cm}^2$$

El Esfuerzo permisible máximo por adherencia es:

$$U_{max} = 0.05f'c \dots \dots (74) \quad \text{en kg/cm}^2$$

III. Hipótesis

No aplica, porque el proyecto de investigación es del tipo descriptivo.

IV. Metodología

4.1. Tipo de la investigación

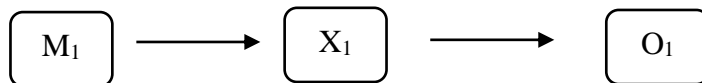
La investigación a realizar será de tipo descriptivo, porque la investigación consistirá en recolectar datos, describir, especificar y evaluar, para luego ser analizadas e interpretadas.

4.2. Nivel de la investigación

De acuerdo al tipo de investigación, según el grado de cuantificación el nivel de la investigación será cualitativo.

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 también es de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo de julio - 2017.



Leyenda:

M₁: Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable.

X₁: Sistema de abastecimiento de agua potable.

O₁: Resultados.

4.4. El universo y la muestra

4.4.1. El universo

Para la presente investigación el universo estará conformado por todos los caseríos de pertenecientes al distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento de Áncash.

4.4.2. La muestra

La muestra de la información estará formada por las casas ubicadas en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Áncash.

4.5. Definición y operacionalización de las variables

Tabla 01: Definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable.	Según Recinos ⁵ , El diseño de sistema de abastecimiento de agua es una fuente de agua que pasa por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio. La cual servirá para almacenar el agua para poblaciones rurales	El diseño del sistema de abastecimiento estará conformado desde la cámara de captación hasta el reservorio. Para la recolección de datos se empleará la fichas técnicas (Anexo 06), encuestas (Anexo 02) y técnicas de observación (Anexo 01) y posteriormente procesar la información mediante en software.	Cámara de captación	-Tipo de fuente -Caudal	-Nominal -Nominal
			Línea de conducción	-Diámetro -Velocidad -Presión	-Nominal -Intervalo -Intervalo
			Reservorio	-Volumen	-Nominal

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.1. Técnica e instrumentos de recolección de datos

4.1.1. Técnicas de recolección de datos

Para la realización de la investigación se utilizará la técnica de la observación visual como paso fundamental de esta inspección visual; de tal manera que, se obtuvo la información necesaria para analizar el problema de sobre el diseño del sistema de abastecimiento. Línea de conducción y reservorio del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Casma, región de Ancash.

4.1.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se empleará una encuesta para estimar familias, números de integrantes.

4.2. Plan de análisis

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurriremos a la elaboración de cuadros, estudios de suelos, topográficos, presión del agua, teniendo en cuanto la población nos servirá de ayudar para ver si proporcionara la suficiente y adecuada cantidad de abastecimiento al pueblo.

4.3. Matriz de consistencia

Tabla 02: Matriz de consistencia

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, Región Áncash – 2017				
Caracterización del problema	Objetivos	Antecedentes	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>La poca agua que tiene la gente en sus casas y esto se basa en manera mundial, a mayor población mayor es el problema por ello este proyecto trata a diseñar un sistema de abastecimiento de agua que pueda solucionar dicho problema utilizando recursos como manantiales, puquios o ríos para el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash - 2017.</p>	<p>Objetivo general Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash – 2017.</p> <p>Objetivos específicos Elaborar el diseño de la cámara de captación. Elaborar el diseño de línea de conducción. Elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento.</p>	<p>Son una fuente de información basada ya en estudios ya realizados los cuales pueden proyectarse como referencias para futuros trabajos.</p> <p>Bases teóricas Abastecimiento de agua potable. Fuentes de agua. Fuentes superficiales Fuentes Subterráneas. Cámara de captación. Línea de conducción. Línea de conducción por gravedad. Línea de conducción por bombeo. Reservorio. Tipos de reservorios.</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación Sera del tipo descriptivo y de nivel cuantitativo.</p> <p>Diseño de la investigación El diseño de investigación será no experimental, porque se estudiará y analizará las variables sin recurrir a laboratorio; y también es de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo de julio - 2017.</p> <p>El universo y la muestra El universo Para la presente investigación el universo estará conformado por todos los caseríos de pertenecientes al distrito de Casma, provincia de Casma, región Ancash.</p> <p>La muestra La muestra de la información estará formada por las casas ubicadas en el caserío de Valdivia baja, distrito de</p>	<p>Agüero. Agua potable para poblaciones rurales con sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima; 1997.</p>

<p>Enunciado del problema</p> <p>¿cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable, en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash - 2017 tendrá un resultado satisfactorio?</p>			<p>Casma, provincia de Casma, región Ancash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables</p> <p>Observación Visual Ficha técnica de evaluación.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Observación y encuesta</p>	
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2019).

4.4. Principios éticos

Según Torres²¹.

Los aspectos éticos a considerar en la investigación:

Dar a conocer los objetivos que se persiguen antes de la entrada en el campo de la investigación.

No manipular los objetivos de acuerdo a la conveniencia personal. Claridad en los objetivos de la investigación.

Transparencia de los datos obtenidos. Confidencialidad

Manejo de fuentes de consulta. Profundidad en el desarrollo del tema.

Tener dominio sobre la temática que aborda la investigación.

Compromiso personal para el desarrollo ético de la investigación educativa y social

V. Resultados

5.1. Resultados

Tabla N° 03: Cálculo hidráulico y dimensionamiento de la cámara de captación de ladera

Descripción	Resultados	Unidad de medida
Distancia entre la cámara de afloramiento y la cámara húmeda	1.30	m
Ancho de pantalla	1	m
Números de orificios	3	Orificios
Diámetro de orificios	1 ½	Pulgadas
Diámetro de la tubería de rebose	0.0207	m
Diámetro de la canastilla	2	Pulgadas
Longitud de la canastilla	0.13	m
Numero de ranuras de la canastilla	56	Ranuras
Altura de la cámara húmeda	1	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Utilizando los cálculos y guía de la Resolución ministerial 192 – 2018.

Tabla 04: Calculo estructural de la cámara de captación

Descripción	Resultados	Unidad de medida
Espesor del muro	0.20	m
Espesor de la losa	0.20	m
Largo	1	m

Ancho	1	m
Alto	0.8	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Utilizando los cálculos y guía de la Resolución ministerial 192 – 2018.

Tabla N° 05: Distribución de acero de la cámara húmeda

Descripción	Resultados
Largo	Ø3/8 @25
Ancho	Ø3/8 @25
Alto	Ø3/8 @25

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Sera acero de 3/8 cada 25 cm.

Tabla N° 06: Cálculo de la línea de conducción

Tramo		Cotas m.s.n.m.		Longitud	Carga disponible por tramo	Diámetro	Clase de tubería	Pérdida de carga (hf)	Presión
Inicio	Final	Inicio	Final	(m)	m.c.a.	Pulg	m	M	m
Cámara									
de	CRP1	982.20	937.20	245	45	1 ½	7.5	1.96	43.04
captación									
CRP1	Reservorio	937.20	925.80	55	11.4	1 ½	5	0.44	10.96

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural.

Tabla N° 07: Cálculo de la cámara rompe presión

Descripción	Resultados	Unidad de medida
Largo	0.70	m
Ancho	0.70	m
Altura mínima	0.10	m
Borde libre	0.40	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Utilizando los cálculos y guía de la Resolución ministerial 192 – 2018, es su largo y ancho mínima 0.60x0.60 cumpliendo con el requisito, con una altura mínima de 0.10 y borde libre de 0.4 teniendo en cuenta los requisitos.

Tabla N° 08: Calculo de Reservoirio

Descripción	Resultados	Unidades
Volumen del reservorio	10	m ³
Dimensiones		
Largo	2	m
Ancho	2	m
Alto	2.5	m
Borde libre	0.3	m
Altura total	2.8	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Se calculó que el reservorio tenía un volumen de 8 m³ pero según la Resolución ministerial 192 – 2018, indico que tenía que ser múltiplo de 5 y se definió por 10 m³ con un largo de 2m, ancho de 2 alto, alto de 2,5 m y un tiempo de llenado de 10.6hrs.

Tabla N° 09: Calculo del espesor de muros

Descripción	Resultados	Unidad de medida
Pared	0.15	m
Losa cubierta	0.10	m
Losa de fondo	0.10	m

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: Resulto un espesor de la pared de 0.15 m y losa cubierta de 0.10m y losa de fondo de 0.11 pero teniendo criterio de diseño será de 0.10m.

Tabla N° 10: Calculo de distribución del acero

Descripción	Resultados
Pared	Ø3/8 @25
Losa cubierta	Ø3/8 @15
Losa de fondo	Ø3/8 @25

Fuente: Elaboración propia (2019).

Interpretación: La pared hacer de diámetro 3/8 cada 25 cm, la losa cubierta es de diámetro de 3/8 cada 25 cm y la losa cubierta de diámetro de 3/8 cada 15 cm.

5.2. Análisis de resultados

- ✓ En el presente Proyecto de investigación el diseño de la cámara de captación de ladera con un volumen de 1 m de ancho, 1 m de largo y 0.7 m de altura con un caudal de 1.651 l/s de igual manera Lopez⁴ tiene un caudal de su cámara de captación de ladera de Santa Fe de 2.5 l/s y para Capachal de 3.5 l/s y su volumen de 1.5 m de ancho, 1.2 m de largo y 1.7 m de altura, porque tengo un menor caudal y también afectara mis cálculos en mis dimensiones de la cámara de captación.
- ✓ En el presente proyecto de investigación el diseño de la línea de conducción con una longitud de 300 m con diámetro de 1 ½ pulg de clase 5 y 7.5 de igual manera Recinos⁵ tiene una longitud de 2 165,70 m con diámetro de 1 pulg de clase 7.5, porque nuestra línea de conducción es menor y necesitamos emplear tuberías de clase 5 y 7.5 porque tenemos una mayor carga disponible.
- ✓ En el presente proyecto de investigación el diseño del reservorio de almacenamiento será de 10 m³ de igual manera Carbajal⁹ tiene un reservorio de 10 m³, porque en ambas poblaciones se tienen pocos habitantes por lo cual un reservorio de esta magnitud podrá abastecer a las comunidades.

VI. Conclusiones

- ✓ Se concluye que el diseño de la cámara de captación tuvo buenos resultados al encontrarse el caudal de la fuente de 1.651 l/s que abastecerá al caserío de Valdivia baja y cumpliendo con las condiciones básicas para su respectiva construcción. (Mediante la Resolución ministerial 192-2018.)
- ✓ Se concluye que la línea de conducción comprenderá de las cotas de la cámara de captación 982.20 m.s.n.m. hasta el reservorio 925.80 m.s.n.m. y se empleará una tubería PVC de clase 5 y 7.5 de 1 1/2 pulg y en el tramo 942.2 m.s.n.m. a un desnivel de 40m se colocó una C.R.P. 01 para sí poder llegar a cumplir el objetivo.
- ✓ Se concluye que el diseño del reservorio, se halló que el volumen será de 10 m³ y según el Reglamento Nacional de Edificaciones para poblaciones menores de 1000 habitantes no se contará con un sistema contra incendio. (Mediante el R.N.E en obras de saneamiento 030).

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar un estudio de suelos así mismo un estudio físico químico bacteriológico para saber la calidad del PH del agua y saber si no será necesario requerir con una planta de tratamiento.
- ✓ Se recomienda realizar un levantamiento topográfico con teodolito o estación total, para conocer el terreno del lugar de estudio y hacer proceder con el respectivo plano del perfil longitudinal para determinar el terreno.
- ✓ Se recomienda utilizar los métodos actualizados del cálculo y reglamentos complementarios para así poder obtener un mejor rendimiento de trabajo.

Referencias bibliográficas

- (1) Agüero R. Agua potable para población rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima; 1997:
[http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_población es_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_población_es_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf)
- (2) Salvador I., Realp E., Basteiro L., Oliete S., Perez A. Abastecimiento de agua y saneamiento. Brasil:2005:
https://previa.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperacion/Modulo_4_IS_F_vdef.pdf
- (3) Bellido L. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua para una comunidad rural en países en vías de desarrollo: aplicación en Guatemala. Guatemala, 2011:
<https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/5434>
- (4) López R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado Anzoátegui. Venezuela: Universidad de Oriente; 2009. <http://ri.bib.udo.edu.ve/handle/123456789/1084>
- (5) Recinos J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea el rodeo y puente vehicular en la aldea la paz, municipio de Jalapa [Tesis para optar por el título ingeniería civil]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011.
- (6) Feijoo O. y Castro O. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque [Tesis para optar por el título de ingeniería civil]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2008.

- (7) Concha. J. y Guillén J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. [Tesis para optar por el título profesional de ingeniero civil]. Lima: Universidad San Martín de Porres; 2014.
- (8) Miranda C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe para el distrito de Characato. [Para optar el título de Ingeniero civil]. Arequipa: Universidad Católica Santa María; 2013.
- (9) Carbajal W. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el caserío de Caypanda, distrito y provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad. [Tesis para optar el título de ingeniería agrícola]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2009.
- (10) López R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. Venezuela: Universidad de Oriente; 2009. <http://ri.bib.udo.edu.ve/handle/123456789/1084>
- (11) Guía de orientación en Saneamiento Básico: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-2sas.htm>
- (12) Magne F. Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje enseñanza en la asignatura de Ingeniería Sanitaria I. [Trabajo dirigido, por adscripción, para obtener el diploma académico de licenciatura en Ingeniería Civil]. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón; 2008.
- (13) Hermoza J.: <https://es.scribd.com/doc/72074904/Camara-de-CaptacionImprimir>

- (14) Francisco Mo, Obras de captación de aguas superficiales. Perú: Prezi inc. 2015. Disponible en: <https://prezi.com/qcpgosoqs5wo/obras-decaptacion-de-aguas-superficiales/>
- (15) Valdez E. Abastecimiento de agua. capítulo 6. primera edición. México; 1990.
- (16) Jorge M. Medidores de flujo: Colombia 2008.blog: <http://ingevil.blogspot.pe/2008/10/medidores-deflujo.html>
- (17) Dr. Martínez M., Fernández D. e Ing. Castillo R., Uribe. D. “Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural pesca y alimentación”:
http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/noticias/2012/Documents/FICHAS%20TECNICAS%20E%20INSTRUCTIVOS%20NAVA/FICHA%20TECNICA_L%20C3%84%20DE%20CONDUCCI%C3%93N.pdf
- (18) Saldarriaga A. Líneas de conducción por bombeo. <https://es.scribd.com/document/201628387/Lineas-de-conduccionpor-bombeo>
- (19) Salvador T. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural.[Lima], 2004.
<http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf>
- (20) Huaranga P. [Tesis para optar por el Grado de Magister]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2015.
- (21) Torres L. La ética en la investigación. Slideshare [Diapositiva] 2009:
<https://es.slideshare.net/liliatorresfernandez/la-tica-en-lainvestigacin>

Anexos:

Definición y operacionalización de las variable

Tabla 01: Definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable.	El diseño de sistema de abastecimiento de agua es una fuente de agua que pasa por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio. La cual servirá para almacenar y repartir al pequeño caserío de Valdivia baja.	El diseño del sistema de abastecimiento estará conformado desde la cámara de captación hasta el reservorio. Para la recolección de datos se empleara la fichas técnicas (Anexo 06), encuestas (Anexo 02) y técnicas de observación (Anexo 01) y posteriormente procesar la información mediante en software.	Cámara de captación	-Tipo de fuente -Caudal	-Nominal -Normal
			Línea de conducción	-Diámetro -Velocidad -Presión	-Intervalo -Intervalo -Diámetro
			Reservorio	-Volumen	-Nominal

Fuente: Elaboración propia (2019).

Matriz de consistencia

Tabla 02: Matriz de consistencia

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, Región Ancash – 2017				
Caracterización del problema	Objetivos	Antecedentes	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>La poca agua que tiene la gente en sus casas y esto se basa en manera mundial, a mayor población mayor es el problema por ello este proyecto trata a diseñar un sistema de abastecimiento de agua que pueda solucionar dicho problema utilizando recursos como manantiales, puquios o ríos para el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash - 2017.</p>	<p>Objetivo general Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash – 2017.</p> <p>Objetivos específicos Elaborar el diseño de la cámara de captación. Elaborar el diseño de línea de conducción. Elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento.</p>	<p>Son una fuente de información basada ya en estudios ya realizados los cuales pueden proyectarse como referencias para futuros trabajos.</p> <p>Bases teóricas Abastecimiento de agua potable. Fuentes de agua. Fuentes superficiales Fuentes Subterráneas. Cámara de captación. Línea de conducción. Línea de conducción por gravedad. Línea de conducción por bombeo. Reservorio. Tipos de reservorios.</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación Sera del tipo descriptivo y de nivel cuantitativo.</p> <p>Diseño de la investigación El diseño de investigación será no experimental, porque se estudiará y analizará las variables sin recurrir a laboratorio; y también es de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo de julio - 2017.</p> <p>El universo y la muestra El universo Para la presente investigación el universo estará conformado por todos los caseríos de pertenecientes al distrito de Casma, provincia de Casma, región Ancash.</p> <p>La muestra La muestra de la información estará formada por las casas ubicadas en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash.</p>	<p>Agüero. Agua potable para poblaciones rurales con sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima; 1997.</p>

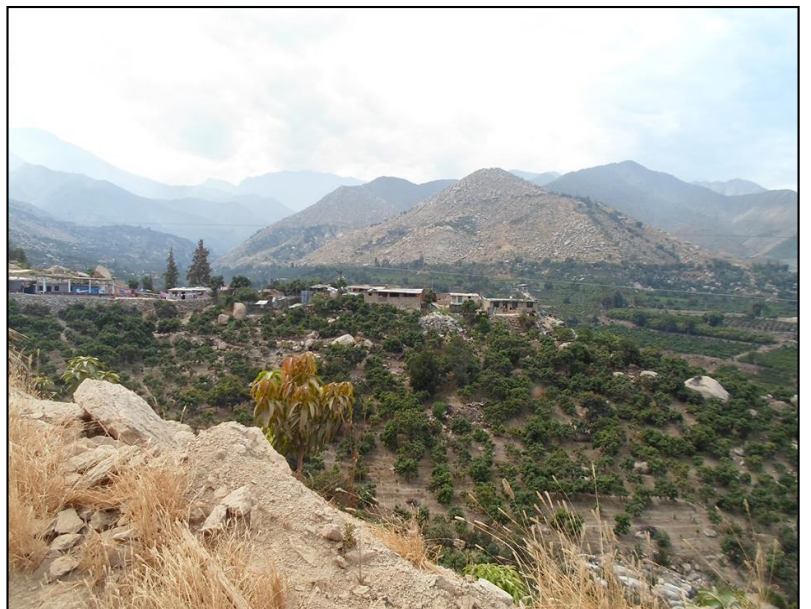
<p>Enunciado del problema</p> <p>¿cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable, en el caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, región Ancash - 2017 tendrá un resultado satisfactorio?</p>			<p>Definición y operacionalización de las variables</p> <p>Observación Visual Ficha técnica de evaluación.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Observación y encuesta</p>	
--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo 01: Panel fotográfico



Fotografía 01:
La fuente de agua (2019).



Fotografía 02:
El pueblo (2019).

Anexo 02: Formato de encuestas

**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de
Valdivia baja, distrito de Yaután, provincia de Casma, departamento
de Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población**

Encuesta para comprender el estado del sistema de abastecimiento de agua potable

A) Ubicación:

1) Detalles de la ubicación:

Comunidad/caserío/centro poblado:.....

Distrito:

Provincia:

Región:

2) Cuántas familias tiene la comunidad/caserío/centro poblado:

3) ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?

Establecimiento de Salud SI NO

Centro Educativo SI NO

Inicial Primaria Secundaria

Energía Eléctrica SI NO

4) Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:

...../...../.....

5) Institución ejecutora:

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

Manantial Pozo Agua Superficial

7) ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque

Por gravedad Por bombeo

B) Cobertura del Servicio


GONZATTI EDURNO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
REGISTRO DE SOMAJTOR N° 0-5882

i

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

C) Cantidad de Agua:

9) ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo:

10) ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número):

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

SI NO

D) Calidad del Agua:

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI No

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

Municipalidad MINSA JASS
Otro (nombrarlo)..... Nadie


GONZATTI EDUARDO FRANCE CERMA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS Nº 7252
REGISTRO DE SOMBRATOR Nº C-5882

Encuesta para las Familias

Encuestado:.....

Fecha:.....

Nombres y apellidos de la madre de familia:.....

Nombres y apellidos del padre de familia:.....

Número de integrantes de familia:.....

16) ¿De dónde se consigue normalmente el agua para el consumo de la familia?

Manantial: Conexión o grifo domiciliario:

Rio: Pileta publica:

Pozo: Otro:



17) ¿Quién o quienes traen el agua?

La madre: Madre y padre: Las niñas:

El padre: Madre e hijos: Los hijos:

18) ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- Menor a 30 minutos..... - De 1 a 2 horas.....

- Entre 30 y 60 minutos.... - Mayor a 2 horas....

19) ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- Menor o igual a 20 lts..... - De 81 a 120 lts.....

- De 21 a 40 lts..... - Mayor a 120 lts.....

- De 41 a 80 lts.....

20) ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI... NO.....

21) ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- Tinajas o vasijas de barro.... - Galoneras..... - Pozo.....

- Baldes..... - Cilindro..... - Otro.....

22) ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días..... - Una vez a la semana..... - Al mes.....

- Interdiario..... - Cada quince días..... - Otro.....

23) ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena..... - Hervida.....

- Directo del grifo (agua sin clorar)..... - La cura o desinfecta antes de
tomar....

- Directo del grifo (agua clorada por la JASS)...

- Otro.....


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
REG. GASTRO DE SOMAJTOR N° C-5882

Anexo 03: Aplicación de encuestas



Fotografía 03:

Encuestando al jefe de familia (2019).



Fotografía 04:

Encuestando a otro poblador (2019).

**Anexo 04: Padrón de beneficiarios del
caserío de Valdivia baja**

Número	Nombre de jefe por familia	Edad	DNI	Miembros por familia
1	Wilmer Ayala R.	66	30184575	6
2	Arturo Reyes A.	86	-	7
3	Maritza Huamanchumo J.	76	24054781	5
4	William Zapata M.	87	22017841	8
5	Nelly Morales M.	55	30287565	6
6	Rosario Rosas R.	33	50554796	4
7	Guillermo Salazar O.	63	27845784	6
8	Juan Albino L.	57	29387456	5
9	Julian Flores Z.	75	24035478	6
10	Wilson Castillo R	65	30987541	4
11	Omar Cruz D.	77	24068753	4
12	Alex Barrera S.	51	29147564	5
13	Florentino Cordova H.	85	22047825	4
14	Adrian Ramirez R.	70	23856982	6
15	Raul Cardenas A.	39	47578456	5
16	Edgar Rodriguez M.	42	47985637	4
17	Mario Huerta A.	76	25078984	7
18	Carlos Espinoza G.	41	46287912	4
19	Segundo Ruiz D.	57	27120574	5
20	Luis Huaman P.	65	24087457	3
21	Jose Aguilar F.	80	-	4
22	Maria Diaz N.	33	50501782	3
23	Rosa Lopez E.	58	29324754	5
24	Ruth Quispe L.	56	29547862	5
25	Oscar Vargas R.	64	25875468	7
26	Walter Vasquez S.	63	27847654	5
27	Marcelo Marquez S.	34	57458742	4
28	Magdalena Quispe G.	42	46874875	2
29	Pedro Rojas B.	67	30784212	4
30	Juana Cano J.	51	29157547	5
31	Ernesto Rivero C.	33	50801427	6
	Total			154

Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo 05: Tabulación de encuestas

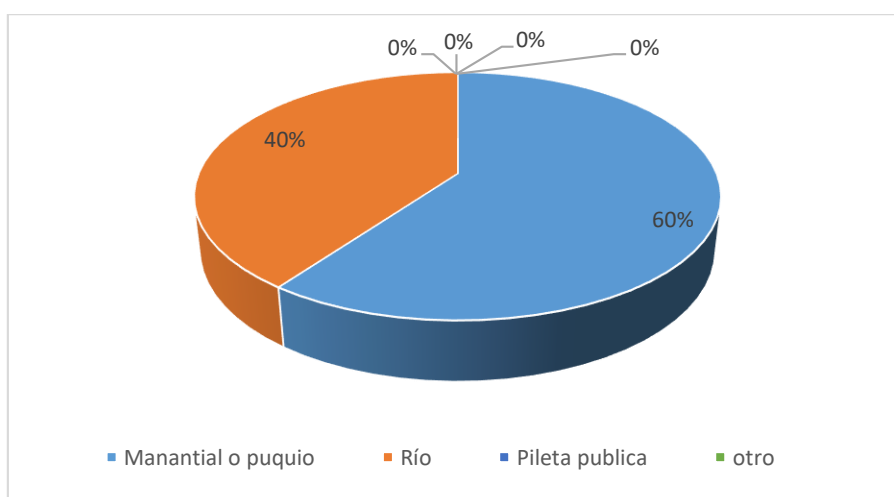
16) ¿De dónde se consigue normalmente el agua para el consumo de la familia?

Tabla N° 11:

Detalle	Frecuencia	%
Manantial o puquio	30	60%
Río	20	40%
Pozo	0	0%
Conexión o grifo domiciliario	0	0%
Pileta publica	0	0%
Otros	0	0%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Grafico N° 01



Interpretación: En la tabla n° 11 y grafico n° 01, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash,

donde el 60% de los habitantes consiguen aguas de manantial o puquio mientras que el otro 40% lo consiguen en el rio.

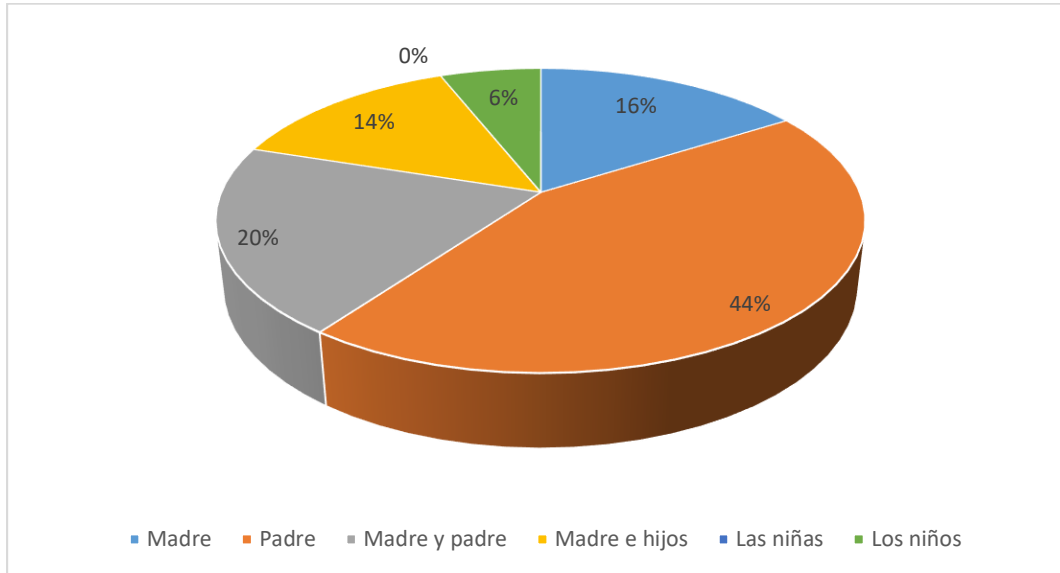
17) ¿Quién o quienes traen el agua?

Tabla N° 12:

Detalle	Frecuencia	%
Madre	8	16%
Padre	22	44%
Madre y padre	10	20%
Madre e hijos	7	14%
Las niñas	0	0%
Los niños	3	6%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Grafico N° 02



Interpretación: En la tabla n° 12 y grafico n° 02, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash, donde el 44% de los habitantes que traen el agua son el padre, 20% madre y padre, 14% madre e hijos, 16% la madre y 6% los niños.

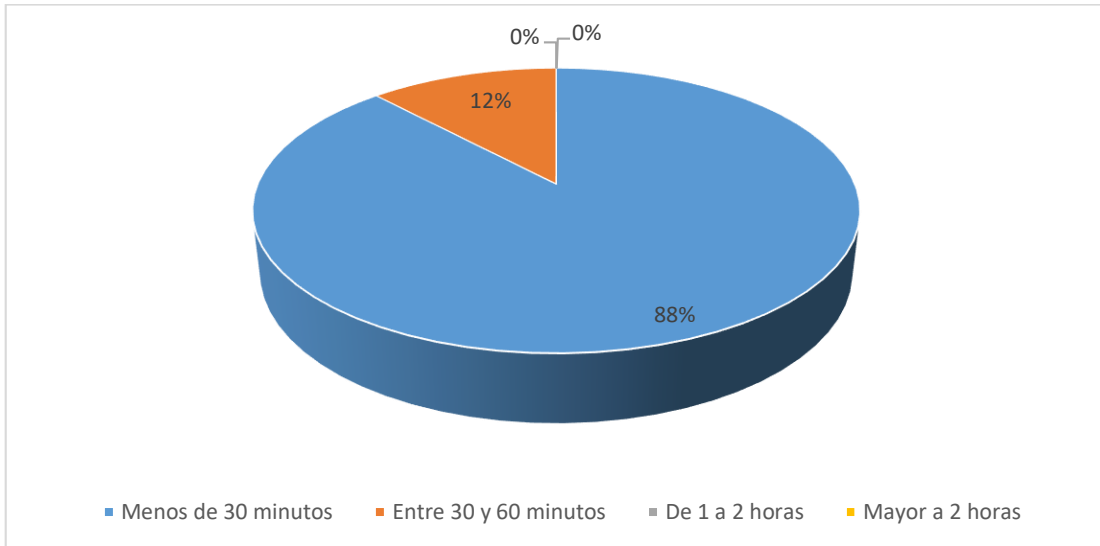
18) ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para su consumo humano?

Tabla N° 13:

Detalle	Frecuencia	%
Menos de 30 minutos	44	88%
Entre 30 y 60 minutos	6	12%
De 1 a 2 horas	0	0%
Mayor a 2 horas	0	0%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Grafico N° 03



Interpretación: En la tabla n° 13 y grafico n° 03, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash, donde el 88% de los habitantes recorren menos de 30 minutos para conseguir el agua mientras que el otro 12% lo hace entre 30 a 60 minutos.

19) ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

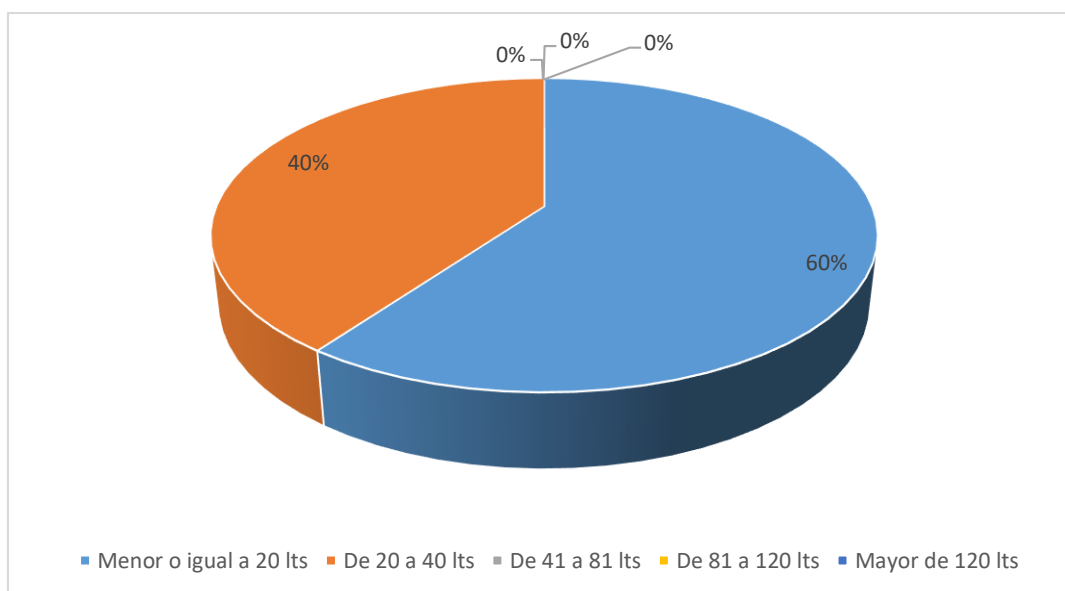
Tabla N° 14:

Detalle	Frecuencia	%
Menor o igual a 20 lts	30	60%
De 21 a 40 lts	20	40%
De 41 a 81 lts	0	0%
De 81 a 120 lts	0	0%

Mayor a 120 lts	0	0%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Gráfico N° 04



Interpretación: En la tabla n° 14 y gráfico n° 4, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash, donde el 60% de los habitantes consume de 21 a 40 litros por familia y el 40% consume menor o igual de 20 litros.

20) ¿Almacena agua en casa?

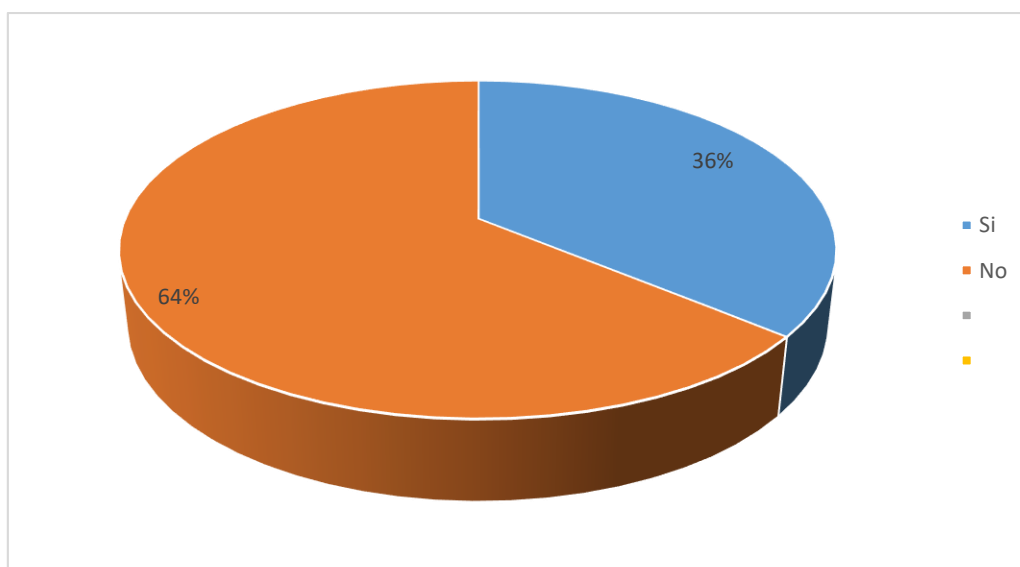
Tabla N° 15:

Detalle	Frecuencia	%
Si	18	36%

No	32	64%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Grafico N° 05



Interpretación: En la tabla n° 15 y grafico n° 05, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash, donde el 64% de habitantes no almacena agua para su casa mientras que el otro 36% si lo hace.

21) ¿En qué tipo de depósitos almacena agua?

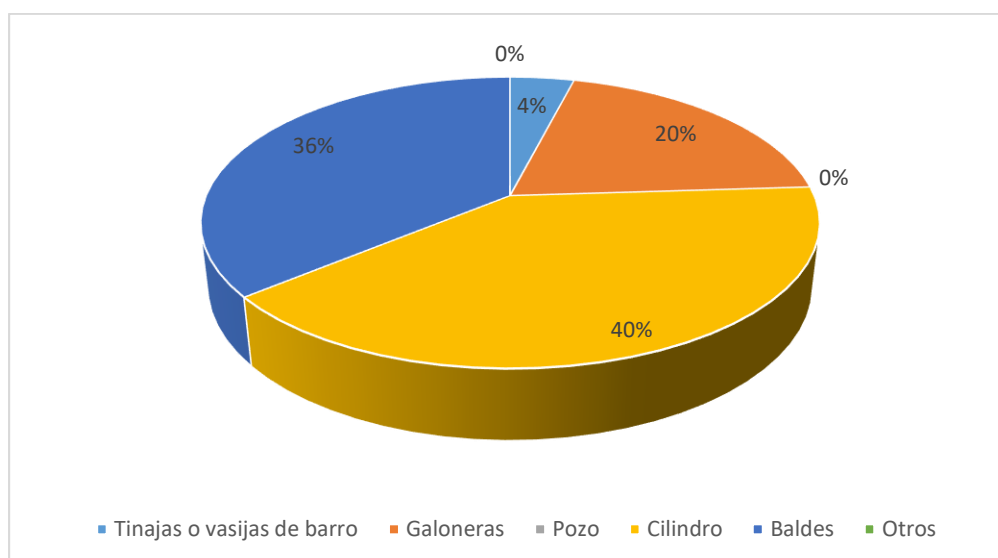
Tabla N° 16:

Detalle	Frecuencia	%
Tinajas o vasijas de barro	2	4%

Galoneras	10	20%
Pozo	0	0%
Cilindro	20	40%
Baldes	18	36%
Otros	0	0%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Grafico N° 06



Interpretación: En la tabla n° 16 y grafico n° 06, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash, donde el 40% almacena en el tipo de depósito de cilindro, 36% en balde, 20% en galoneras y el 4% en tinajas.

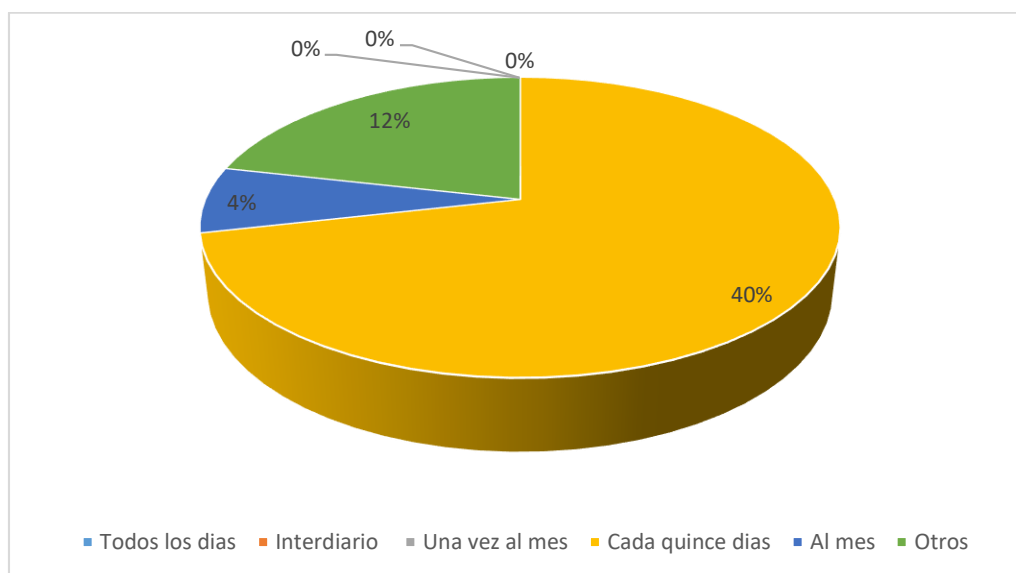
22) ¿Cada cuánto tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

Tabla N° 17:

Detalle	Frecuencia	%
Todos los días	0	40%
Interdiario	0	0%
Una vez a la semana	0	0%
Cada quince días	40	80%
Al mes	4	8%
Otros	6	12%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Grafico N° 07



Interpretación: En la tabla n° 17 y grafico n° 07, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash, donde el 60% de los habitantes consume de 21 a 40 litros por familia y el 40% consume menor o igual de 40%.

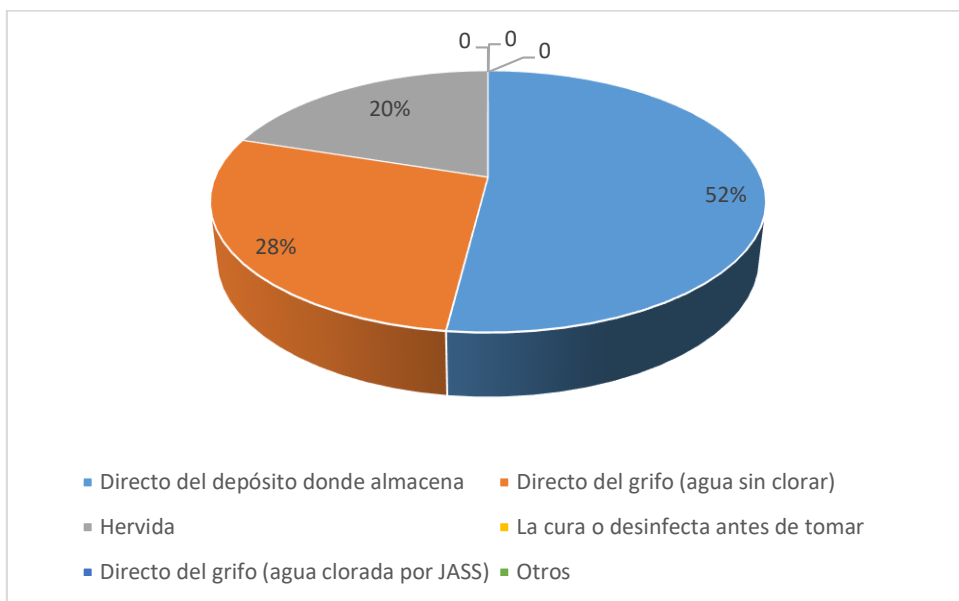
23) ¿Cómo consume el agua para tomar?

Tabla N° 18:

Detalle	Frecuencia	%
Directo del depósito donde almacena	26	52%
Directo del grifo (agua sin clorar)	14	28%
Hervida	10	20%
La cura o desinfecta antes de tomar	0	0%
Directo del grifo (agua clorada por JASS)	0	0%
Otros	0	0%
Total	50	100%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Grafico N° 08



Interpretación: En la tabla n° 18 y grafico n° 08, se observa 50 habitantes encuestados del caserío de Valdivia baja, distrito de Casma, provincia de Yaután, región Áncash, donde el 52% bebe agua directo del depósito donde la almacena, 28% bebe directo del grifo y el 20% toma hervida.

Anexo 06: Fichas técnicas

ANEXOS 3: FICHAS TÉCNICAS.

Ficha 1. Medición del caudal - método volumétrico.

Nº de prueba	Long. Tramo (m)	Tiempo (seg)
--------------	-----------------	--------------

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Lima:
Asociación Servicios Educativos Rurales; 1997.

Ficha 2. Registro de información de trazo de un tramo de la línea de conducción con el altimetro.

Progresiva	Altura altimetro (msnm)	Observaciones
------------	-------------------------	---------------

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Lima:
Asociación Servicios Educativos Rurales; 1997.

Ficha 3. Identificación de tramos de la línea de conducción.

Tramo	Longitud	Cotas		Diferencia de Cota
		Inicial	Final	

Fuente: Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Lima:
Asociación Servicios Educativos Rurales; 1997.


GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7332
REGISTRO DE SOLICITUD N° 0-0882


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

Ficha 4. Diseño estructural del reservorio.

Volumen (v)	
Ancho de la pared (b)	
Altura del agua (h)	
Borde libre (B. L.)	
Altura total (h)	
Peso específico del agua (γ)	
Peso específico del terreno (γ)	
Capacidad de carga del terreno (σ)	

Fuente: Elaboración propia (2017).



GONZALO EDUARDO FRANCE CERME
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352
REGISTRO DE SOMBRALOR N° 6488



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

Anexo 07: Acta de permiso

Acta

Siendo las 12:16 del presente día 07 de julio del 2018,
El Edgardo Rodríguez Conzales con DNI 31127051 con cargo
de Teniente Gobernador del Caserío de Valdivia del Distrito
de Yantam, Provincia de Casma, Departamento de Ancash, se hace
a presente acta del Alumno Universitario Tito Medina Mendoza
de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote de la
carrera de Ingeniería Civil para el curso de Taller de Investigación
con el nombre del proyecto:
DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO
DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO DE VALDIVIA, DISTRITO DE YANTAM, PROVINCIA DE CASMA,
DEPARTAMENTO DE ANCAH.

Esperando que en un futuro se ejecute este proyecto
en esta comunidad sin más que decir se agradece cordialmente.





Fotografía 03:
Entrevistando al Teniente Gobernador
Edgar Rodríguez (2019).



Fotografía 04:
Aplicando la encuesta al Teniente
gobernador (2017).

Anexo 08: Estudio de 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 FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 101001_19 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: SR. TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA – DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2017.					
LOCALIDAD:	CASERÍO DE VALDIVIA BAJA	FECHA DE MUESTREO:	09/10/2019		
DISTRITO:	YAUTÁN	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	10/10/2019		
PROVINCIA:	CASMA	FECHA DE REPORTE:	18/10/2019		
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREADO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante			
TIPO DE MUESTRA:	AGUA				
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
101001_19	M1	Agua de manantial ubicado en el Caserío de Valdivia Baja - Yaután / Casma – Ancash / Sr. Tito Mc Donald Medina Mendoza	10:00	-77.986925	-9.497313

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	090502_19
pH	6.95
Turbiedad (UNT)	1.21
Conductividad 25 °C (µs/cm)	662
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	474
Coliformes Totales (NMP/100mL)	12
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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

* **Métodos de Ensayo:** Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 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. 2011B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

Blga. Cecilia Victoria Ledillos Torres
 C. B. N° 7540
 JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

Av. Enrique Meiggs 835 – Miraflores I Zona - Chimbote. Teléfono: (043) 342656. E-mail: saludambiental110@hotmail.com

Anexo 09: Estudio de suelos



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

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

***“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE
YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH
- 2017”***

CHIMBOTE - 2019

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

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
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. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA	6
3.2. GEOLOGIA LOCAL	9
3.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	9
3.3.1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAPA FREÁTICA.....	10
4. INVESTIGACIONES DE CAMPO REALIZADAS.....	10
5. TRABAJOS DE CAMPO	10
5.1. CALICATA O POZO DE EXPLORACION.....	10
6. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	11
6.1. ENSAYOS ESTANDARES.....	11
6.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS.....	12
7. CONFORMACION DEL SUELO.....	12
8. NIVEL FREATICO.....	12
9. ASPECTOS SÍSMICOS Y PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS.....	13
9.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico.....	13
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
ANEXOS:	21
PANEL FOTOGRÁFICO.....	22
REGISTRO DE CALICATA.....	25
ENSAYOS DE LABORATORIO.....	28



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 "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017".

La cual se realizó la excavación de dos (2) calicatas a lo largo del recorrido de las obras lineales y de estructuras especiales.

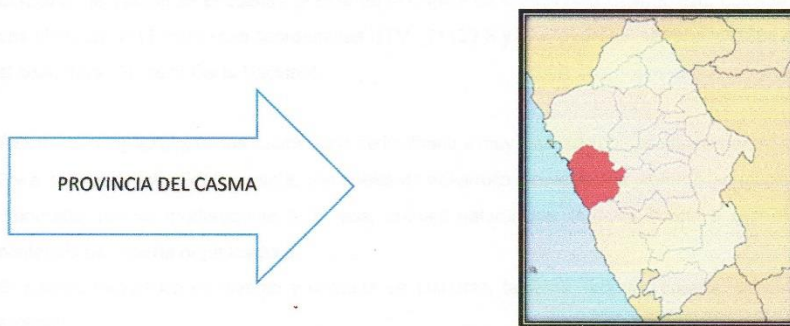
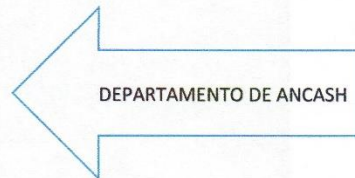
De acuerdo a la evaluación macroscópica, la estratigrafía del suelo en el área de ubicación del proyecto, está constituida en su mayor parte de suelo de arcillosas orgánicas de baja plasticidad en las líneas de trazado de las tuberías y arenas arcillosas en la zona del reservorio proyectado, y sin presencia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

3. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Región	:	Ancash
Provincia	:	Casma
Distrito	:	Yautan
Caserío	:	Valdivia Baja

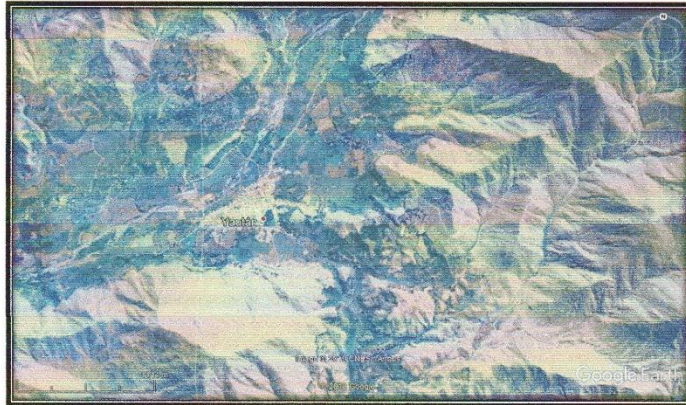


Ilustración N° 1: Ubicación de la Zona de Estudio



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

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171



DISTRITO DE YAUTAN

El distrito de Yautan se encuentra al Este de la Capital de la Provincia Casma, está ubicada a una altura de 3111 msnm con coordenadas UTM 171129 S y 8947020N del sistema WGS84 en el cuadrante 18L de la Carta Nacional.

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

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

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

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

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

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

3.1. GEOLOGIA REGIONAL

3.1.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

Dentro del área de estudio podemos observar cerros elevados y empinados, las cumbres ubicadas hacia el Noreste y al Noroeste de la mina Magistral están cubiertas de glaciales casi perennes, que muestran un claro proceso de retroceso en casi todos los lugares también es posible apreciar escarpas de erosión, y zonas onduladas. Las superficies de erosión están cubiertas por bofedales formando ecosistemas variados y fuente de agua para uso local. Los lineamientos de la geomorfología fueron primeramente establecidos por Mc Laughlin (1924), quien reconoció que extensas áreas de las alturas andinas fueron los remanentes de una superficie de erosión, ahora representada por las más altas cumbres concordantes. Dicho autor considera que esta es una superficie de planización, denominándola superficie Puna. 23 Un patrón de drenaje maduro fue desarrollado sobre esta superficie y cuando tuvo lugar el levantamiento andino, este patrón fue sobreimpuesto sobre la cadena montañosa. Mc Laughlin, también reconoció dos períodos de erosión sobre la superficie Puna: el estadio Chacra, un levantamiento a 500 m de elevación y un estadio Cañón, con una elevación de aproximadamente 1,500 m. Los estadios de erosión (Wilson y otros, 1967) Chacra o Valle generaron geformas que fueron formadas por una evolución moderada de formas que más tarde han servido para el emplazamiento de asentamientos humanos y de extensas áreas de cultivo. El estadio Cañón fue más vigoroso e implicó incisiones entre 1000 a 2000 m que fueron cortados en ambos, la superficie Puna y el estadio valle, formando relieves accidentados en los flancos de las cordilleras. En base a los autores anteriores, podemos mencionar las siguientes unidades.

- a) Rocas sedimentarias marino – continentales de edad Jurásico a Cuaternario.
- b) Rocas ígneas intrusivas y extrusivas de edad Jurásico y Terciario. Las rocas sedimentarias más antiguas que se conocen en la zona corresponden a las series cretácicas de la Formación Chimú, seguidamente se depositaron los sedimentos de las Formaciones Santa y Carhuaz pertenecientes al Grupo Goyllarisquizga (Neocomiano-Aptiano), estas formaciones están constituidas principalmente por sedimentos continentales y marino - clásticos. Las Formaciones Pariahuanca, Pariatambo y Jumasha se depositaron entre el Albiano al Santoniano. Posteriormente en el Cenozoico se presentó actividad volcánica originando el Grupo Calipuy. La

última etapa corresponde a los depósitos fluvioglaciares y morrenas del Pleistoceno y depósitos aluviales del Cuaternario Reciente.

Las formaciones sedimentarias fueron intruídas por rocas intrusivas de edad Mioceno, en forma de diques y/o sills cuyas potencias pueden alcanzar de 5 a 10 m concordantes a la estratificación.

Geomorfológicas:

1) Estadios de erosión

Este estadio de erosión está desarrollado bien en la zona de estudio y forma muchos de los taludes desde los 3000 a 4800 msnm, estos declives moderados en combinación con el incremento de lluvias y climas poco variables prevalecen a estas altitudes. Actualmente es posible observar estancias y zonas de pastoreo en el entorno Foto N° 1: Superficies de erosión. Superficie Puna y estadio Chacra con suaves superficies en primer plano; Estadio Cañón en segundo plano, con superficies empinadas.

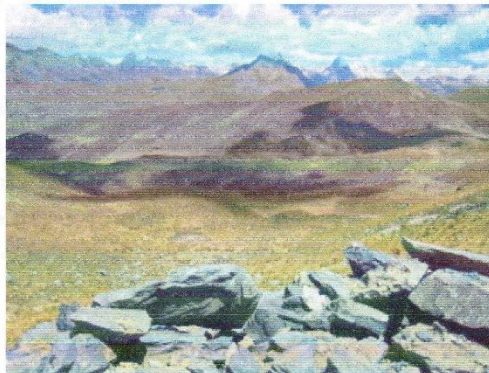


Foto N° 1: Superficies de erosión. Superficie Puna y estadio Chacra con suaves superficies en primer plano; Estadio Cañón en segundo plano, con superficies empinadas.

2) Estadio Cañón

La zona de estudio se encuentra ubicado en el flanco Noroccidental de la quebrada Tuco, zona encañonada con elevaciones de hasta 700 m con el relieve local (Foto N° 2). Este estadio fue producido por un rápido levantamiento que dio como resultado la incisión de profundos cañones que truncan los bordes del estadio valle. La erosión rápida de este estadio corta a las calizas del Grupo Goyllarisquizga aflorando intrusivos de composición granodiorítica. 25 Foto N° 2: Zona encañonada (Quebrada Tuco).



Foto N° 2: Zona encañonada (Quebrada Tuco)

3) Valles glaciales

Las partes más altas del área han sido afectadas por la glaciación Pleistocena con significativas acumulaciones de hielo situadas por encima de los 4400 msnm. Estos nevados son apreciables al norte del yacimiento con coberturas de nieve de espesores visibles de 1 a 6 m aproximadamente, en los pies de los nevados y dan origen a lagunas producto del deshielo, cuyas aguas drenan formando bofedales, fuente importante de agua y alimento para algunas localidades y animales del lugar (Foto N° 3). 26 Foto N° 3: Zona de glaciares Cordillera Pastoruri – Huanaco Punta

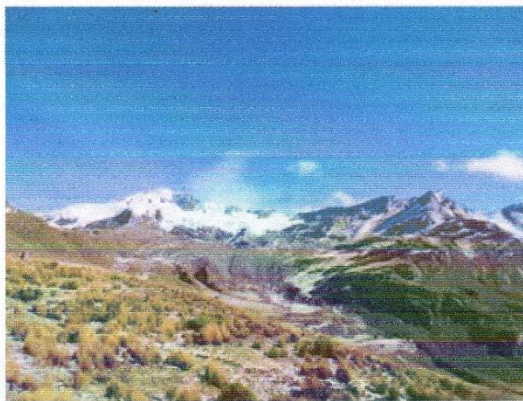
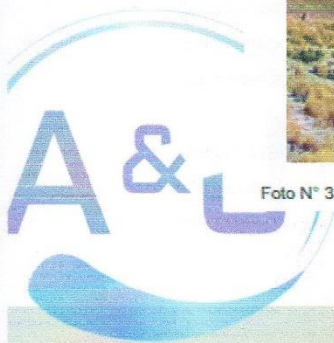


Foto N° 3: Zona de glaciares Cordillera Pastoruri – Huanaco Punta



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

3.2. GEOLOGIA LOCAL

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

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

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

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

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

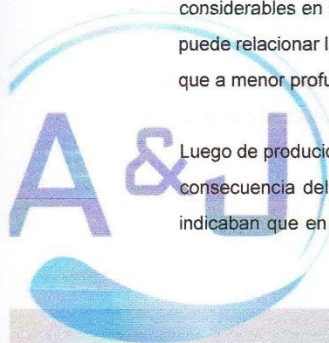
La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 18-i de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.

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												
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017"												
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	N.F.	W (%)	LL	LP	IP	GRAVA	ARENA	FINOS	SUCS	DESCRIPCION
C-1	C-1	0.2 A 1.2	-	5.64	18.51	NP	NP	4.10	75.90	20.00	SC	Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
C-2	C-2	0.2 A 1.2	-	18.88	18.00	NP	NP	4.40	75.30	20.30	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 "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017", se han realizado las siguientes investigaciones y ensayos:

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

PRESERVAR Y TRANSPORTAR MUESTRAS DE SUELOS	ASTM D 4220-75
--	----------------



6.1.1. DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS

ANALISIS GRANULOMETRICO

Consiste en determinar el tamaño promedio de los granos que conforman la masa de suelo, en el laboratorio se realiza estos ensayos con el material desde 0.0745 mm (N°200) 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.

LIMITES 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 N°40

CLASIFICACION DE SUELOS:

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

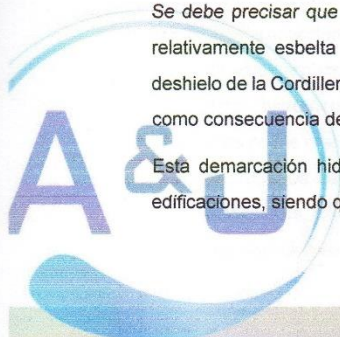
7. CONFORMACION DEL SUELO

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

8. NIVEL FREATICO

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.

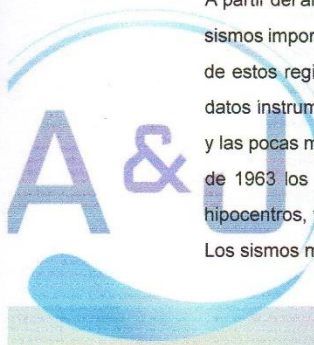
La mayor actividad sísmica que puede afectar a la zona y al departamento de Ancash en general, se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de 80 km, correspondiendo a la traza del contacto entre las placas tectónica marina y continental. Ahí se produce 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

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



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

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

930-496-971

Ina. Pedro A. Risco Quesquen

recopilados en el CISMID, son:

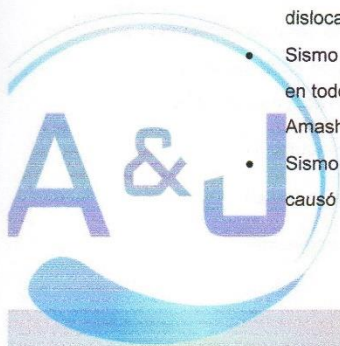


A. SISMOS HISTORICOS.

- 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 glaciaria, 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 Taucas, 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.
- 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, Llipes. 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 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:

16

- 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).

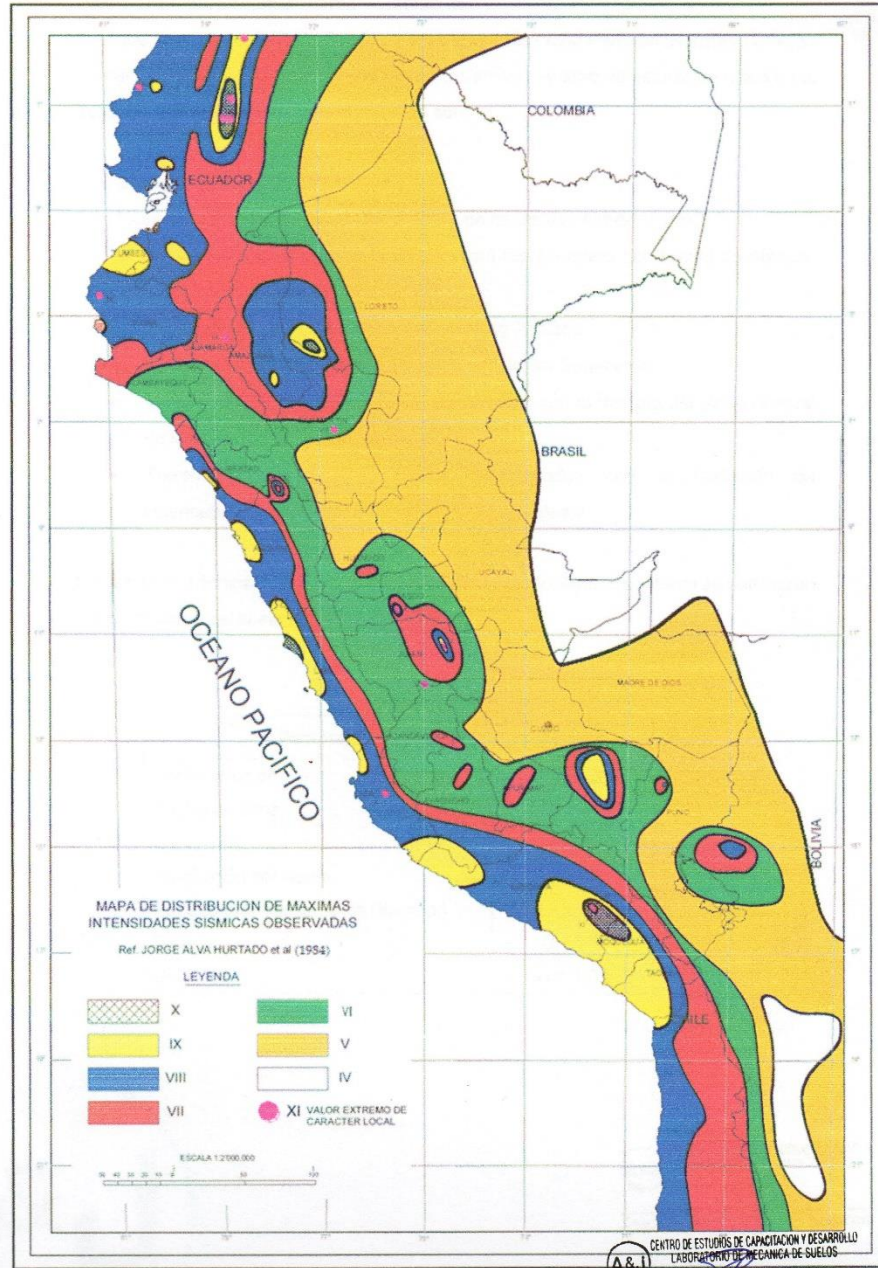
Desde el punto de vista de la magnitud del sismo y su distancia al epicentro, a Caraz le correspondía una intensidad de VII MMI, pero se estima que algunos sectores alcanzaron una intensidad de VIII MMI, debido a la amplificación sísmica causada por las condiciones locales del suelo.

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 resquebraaduras en paredes y losas.



MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS DEL PERÚ



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

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

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:

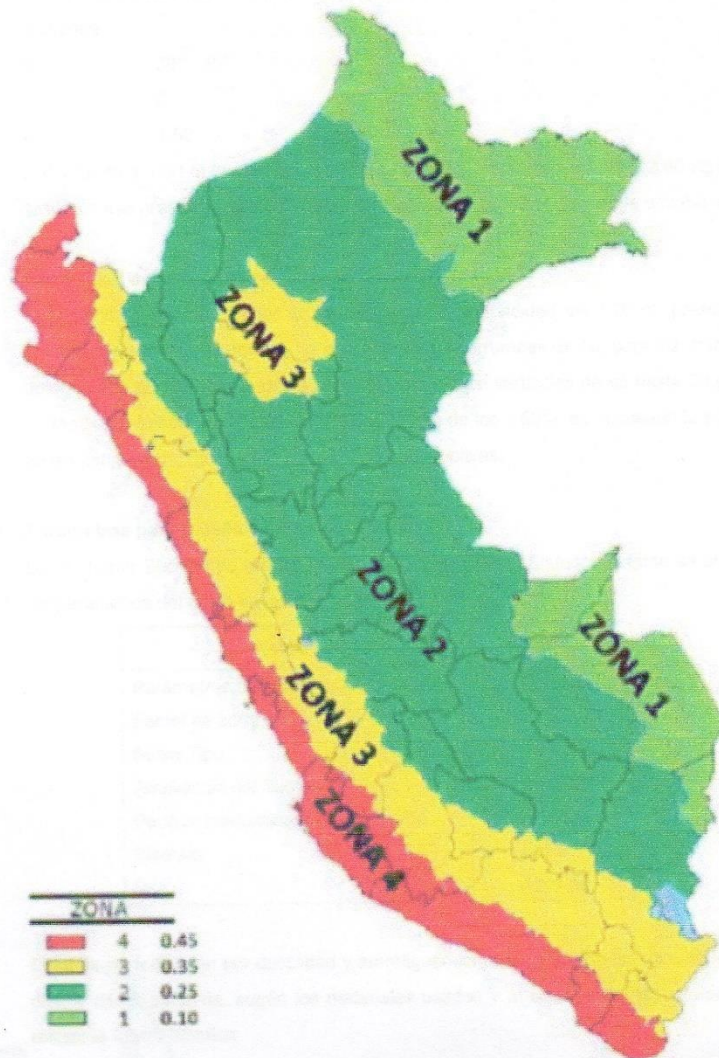
1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos 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 3
Factor de zona	Z (g) = 0.35
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del Suelo	S = 1.2
Periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.5
Uso	U = 1.00

MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA

19



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



Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de deposición de Arenas arcillosas (SC)

2. Para este estudio se considera los siguientes parámetros por considerarse un suelo arenosos

ϕ : 30° - 35°

C : 0

γ : 1.50

Por lo tanto a 1.00 m la capacidad portante será en promedio de 1.00 a 2.00 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:

Factores	Valores
Parámetros de zona	Zona 3
Factor de zona	Z (g) = 0.35
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del Suelo	S = 1.2
Periodo predominante de vibración	T _p = 1.0 seg
Sísmico	C = 2.5
Uso	U = 1.00

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño del Expediente, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

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.

5. Condiciones propuestas para excavaciones.

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

- 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.

ANEXOS:

PANEL FOTOGRÁFICO



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




Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

PANEL FOTOGRÁFICO



A & J



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

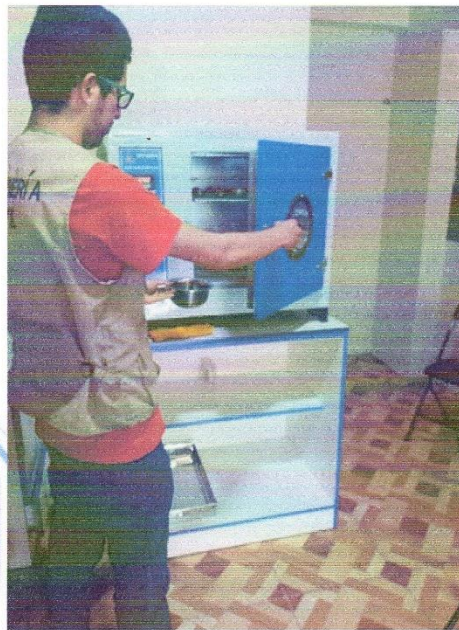
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

Fotografía N° 01: Toma de muestras

23

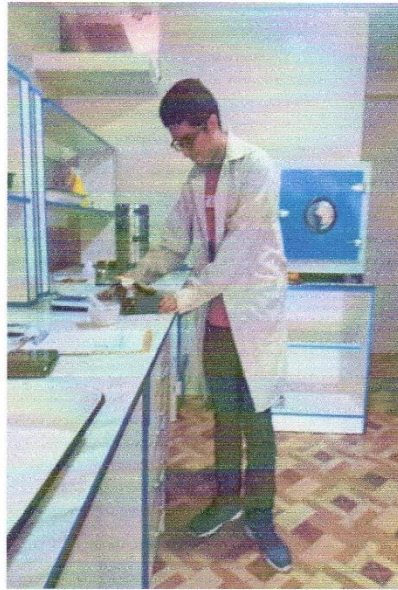


Fotografía N° 02: secado de muestras – contenido de humedad



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

Fotografía N° 03: Ensayo de Limite Liquido



Fotografía N° 04: tamizado de muestras



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



Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

REGISTRO DE CALICATA

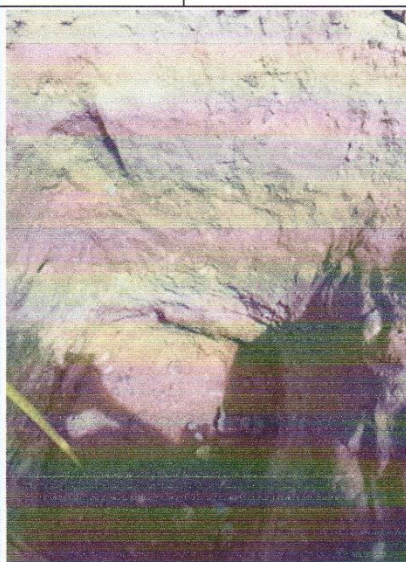



CENTRO DE ESTUDIOS DE CAPACITACION Y DESARROLLO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

C-1		DESCRIPCION DE CALICATAS									
CALICATA											
		FECHA:		lunes, 18 de marzo de 2019							
		PROYECTO:		"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017"							
		UBICACIÓN:		VALDIVIA BAJA							
		NORTE:		-	ESTE:		-				
		ELEVACION(msnm)		-	DIMENSION (mxm):		1.0 x 1.0				
		TECNICO:		TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA							
		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 N°	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA 1 O DENSIDAD 2	PLASTICIDAD (np,b,ms)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO				
							CONT. DE AGUA %	OTROS ENSAYOS			
0.00											
0.20		SUELO VEGETAL									
	C-1	PROFUNDIDAD			ROJIZO	COMPACTO	m	5.64	ANALISIS GRANULOMETRICO		
		DE (m): 0.20								A(m): 1.20	
		CLASIFICACION SUCS								SC	
		Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla									
		BOLONERA	GRAVAS	ARENAS	FINOS						
			4.10	75.90	20.00						
		TMN :	3/8"	PULG.							
1.00											
1.20											
2.00											
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FRME. DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		³ A (LIMITE DE ATTERBERG, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D _r) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), K (PERMEABILIDAD), M (ANALISIS GRANULOMETRICO), P (PROCTOR STANDARD)							


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

C-2		DESCRIPCION DE CALICATAS							
CALICATA									
		FECHA: lunes, 18 de marzo de 2019		PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017"					
		UBICACIÓN: VALDIVIA BAJA		NORTE: - ESTE: -					
		ELEVACION(msnm) -		DIMENSION (mxm): 1.0 x 1.0					
		TECNICO: TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA		EQUIPO: • PALANAS • PICOS • BALANZA ELECTRONICA					
		PRESENCIA DE NIVEL FREATICO: NO SE ENCONTRÓ		CONDICION DE SUPERFICIE: SUELO VEGETAL					
		INFORMACION ADICIONAL:							
		PROF. (m)	MUESTRA Nº	DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRAFICA	COLOR	CONSISTENCIA ¹ O DENSIDAD ²	PLASTICIDAD (p.b.m.a)	ENSAYO INSITU O DE LABORATORIO
		0.00							CONT. DE AGUA % OTROS ENSAYOS
		0.20		SUELO VEGETAL					
			C-2	PROFUNDIDAD DE (m): 0.20 A(m): 1.20 CLASIFICACION SUCS SC Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla BOLONERIA GRAVAS ARENAS FINOS 4.40 75.30 20.30 TMN : 3/4" FULG.		RCIZO COMPACTO			ANALISIS GRANULOMETRICO LL: 18.00 LP: NP IP: NP
1.00									
1.20									
2.00									
NOTAS:		¹ PARA SUELOS DE GRANO FINO: MUY BLANDO, FIRME, DURO, MUY DURO ² PARA SUELOS DE GRANO GRUESO: MUY SUELTO, SUELTO, COMPACTO, DENSO, MUY DENSO		³ A. (LIMITE DE ATERREBIMIENTO, C (ENSAYO DE CONSOLIDACION), D (DENSIDAD INSITU), D ⁴) (DENSIDAD EN LABORATORIO), H (HIDROMETRO), 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

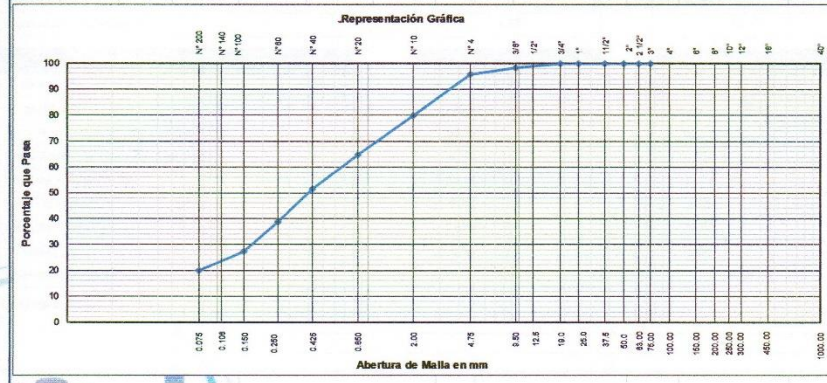
ENSAYOS DE LABORATORIO



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

Ing. Pedro A. Risco Quesquen
CIP: 170171

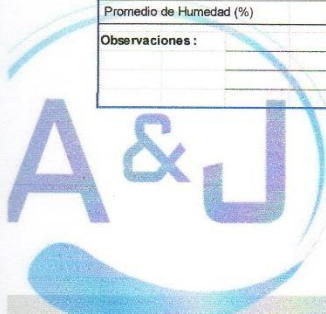
C-1		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					
CALICATA							
Cliete:	TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA				Muestra N°:	C-1	
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017				Muestreado en:	CHIMBOTE	
N° Proyecto:	-				Muestreado por:	-	
Material:	-				Ensayado por:	-	
Procedencia:	LINEA CONDUCCION				Fecha de Ensayo:	20/07/2019	
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Hora de Muestreo:	10:20:00 a.m.		Granulometría Dividida	No	Malla (3")
Coordenadas:	Norte:	Este:	-	Cota:	Si	Malla (N° 4)	
Tamiz	Pesos			Porcentajes			Especif. Técnicas
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 (%)	
18"	450.000						Descripción de la Muestra Muestra tomada Zona proyectada Peso Total Seco (g) 4935.8 Peso Fracción 3" (g) Constante < de 3" Peso Fracción N°4 (g) 572.7 Constante < de N° 4 0.16744072 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-1 Bloques o Rocas (%) Peso Húmedo + T (g) 714.1 Bolonería (%) Peso Seco + T (g) 681.8 Grava (%) 4.1 Peso de Tara (g) 109.1 Arena (%) 75.9 Peso del Agua (g) 32.3 Pasante N° 200 20.0 Peso Seco sin T (g) 572.7 % de Humedad 5.64 Límites de Atterberg (ASTM-D4318) Límite Líquido 18.51 Límite Plástico NP Índice de Plasticidad NP Otros Valores de Granulometría D60 0.66 CU 2.40 D30 0.17 CC 0.16 D10 0.27
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					100.0	
3/8"	9.500	88.6	88.6	1.8	1.8	98.2	
1/4"	6.300						
N° 4	4.750	112.0	200.6	2.3	4.1	95.9	
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	96.02	96.0	16.1	20.2	79.8	
N° 16	1.180						
N° 20	0.850	88.31	184.3	14.8	35.0	65.0	
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	80.46	264.8	13.5	48.5	51.5	
N° 50	0.300						
N° 60	0.250	76.22	341.0	12.8	61.3	38.7	
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	67.71	408.7	11.3	72.6	27.4	
N° 140	0.106						
N° 200	0.075	44.41	453.1	7.4	80.0	20.0	
Fondo		119.62	572.7	20.0	100.0	0.0	
TOTAL		572.74					



Observaciones:

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

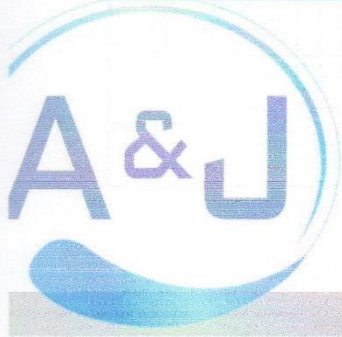
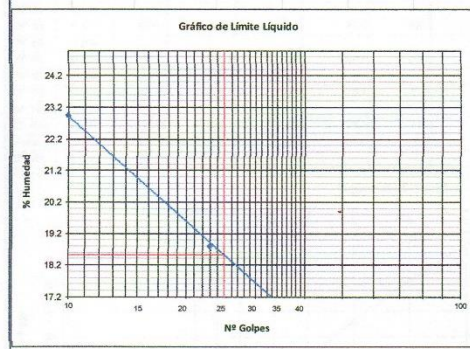
C-1		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Ciente:	TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA	Muestra N°:	C-1		
Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017"	Muestreado en:	CHIMBOTE		
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-		
Material:	-	Ensayado por:	-		
Procedencia:	LINEA CONDUCCION	Fecha de Ensayo:	20/07/2019		
Fecha de Muestreo:	12/06/2019	Coordenadas	Norte Este		
Cota:	-		- -		
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)		A17		A17	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		92.50		92.50	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		88.57		88.57	
Peso del Recipiente (g)		18.94		18.94	
Peso del Agua (g)		3.93		3.93	
Peso del Suelo Seco (g)		69.63		69.63	
Humedad (%)		5.64		5.64	
Promedio de Humedad (%)		5.64		5.64	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A13		A13	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		86.00		86.00	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		83.29		83.29	
Peso del Recipiente (g)		19.55		19.55	
Peso del Agua (g)		2.71		2.71	
Peso del Suelo Seco (g)		63.74		63.74	
Humedad (%)		4.25		4.25	
Promedio de Humedad (%)		4.25		4.25	
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)		97.52		97.52	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		93.74		93.74	
Peso del Recipiente (g)		18.94		18.94	
Peso del Agua (g)		3.78		3.78	
Peso del Suelo Seco (g)		74.80		74.80	
Humedad (%)		5.06		5.06	
Promedio de Humedad (%)		5.06		5.06	
Observaciones :					




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

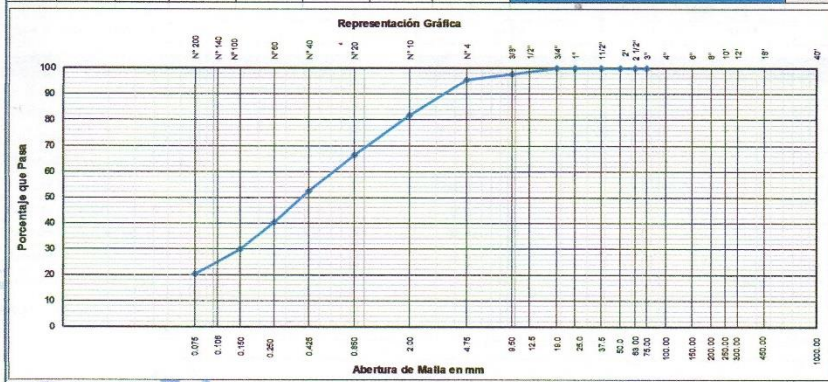
Ing. Pedro A. Risco Quesquen
 CIP: 170171

C-1		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318	
Cliente:	TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA	Muestra N°:	C-1
Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017"	Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:	-	Muestreado por:	-
Material:	-	Ensayado por:	-
Procedencia:	LÍNEA CONDUCCION	Fecha de Ensayo:	20/07/2019
Fecha de Muestreo:	12/08/2019	Coordenadas	Norte Este
Cota:	-		- -
Limite Líquido			
N° de Golpes	40	23	10
N° de Recipiente	A8	A13	A10
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	38.28	36.14	37.55
Peso de recipiente + Suelo Seco (g)	36.52	33.51	35.46
Peso del Recipiente (g)	25.72	19.55	26.34
Peso del Agua (g)	1.76	2.63	2.09
Peso del Suelo Seco (g)	10.80	13.96	9.12
Contenido de Humedad (%)	16.32	18.61	22.95
Limite 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 (%)			
Temperatura de Secado :	110 °C		
Preparación de la Muestra :	Húmeda		
Agua Utilizada:	Potable		
Muestra pasante N° 40 (%) :	51.50		
N° Golpes, N	Factor k		
20	0.974		
21	0.979		
22	0.985		
23	0.990		
24	0.995		
25	1.000		
26	1.005		
27	1.009		
28	1.014		
29	1.018		
30	1.022		
Ecuación de cálculo			
$LL = W^k (N / 25)^{0.121}$ ó $LL = kW^k$			
Donde :	N = Número de Golpes.		
	W ^k = Contenido de Humedad.		
	k = Factor para Limite Líquido.		
Resultados obtenidos			
Límites		Índice Plástico	
Líquido	Plástico	Índice Plástico	
16.32	NP	NP	
Observaciones :			



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

C-2		CONSTRUCCIÓN Análisis Granulométrico ASTM D 6913					
CALCATA							
Cliente:	TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA					Muestra N°:	C-2
Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017"					Muestreado en:	CHIMBOTE
N° Proyecto:						Muestreado por:	
Materia:						Ensayado por:	
Procedencia:	RESERVIORIO					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:	Este:	Cota:		Si	Malla (N° 4)	
Tamiz	Pesos		Porcentajes		Descripción de la Muestra		
ASTM E 11-13	Peso Individual Retenido (g)	Peso Acumulativo Retenido (g)	Porcentaje Individual Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Retenido (%)	Porcentaje Acumulativo Pasante (%)	Espefic. Técnicas	
Tamaño en (")	Tamaño en (mm)						Muestra tomada Zona proyectada Material color marron
18"	450.000						
12"	300.000						
10"	250.000						Peso Total Seco (g) 4207.1
8"	200.000						Peso Fracción 3" (g)
6"	150.000						Constante < de 3"
4"	100.000						Peso Fracción N°4 (g) 458.2
3"	75.000						Constante < de N° 4 0.20863341
2 1/2"	63.000						Temperatura de Secado : 110 °C
2"	50.000						Clasificación AASHTO
1 1/2"	37.500						Clasificación SUCS
1"	25.000						Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
3/4"	19.000						Humedad < N° 4
1/2"	12.500				100.0		N° de Tara C-2
3/8"	9.500	96.0	96.0	2.3	97.7		Bloques o Rocas (%)
1/4"	6.300						Peso Húmedo + T (g) 664.7
N° 4	4.750	88.0	184.0	2.1	4.4	95.6	Bolonería (%)
N° 8	2.360						Peso Seco + T (g) 578.2
N° 10	2.000	67.23	67.2	14.0	18.4	81.6	Grava (%) 4.4
N° 16	1.180						Peso de Tara (g) 120.0
N° 20	0.850	72.92	140.2	15.2	33.6	66.4	Arena (%) 75.3
N° 30	0.600						Peso del Agua (g) 66.5
N° 40	0.425	67.31	207.5	14.0	47.6	52.4	Peso Seco sin T (g) 458.2
N° 50	0.300						% de Humedad 18.88
N° 60	0.250	58.32	265.8	12.2	59.8	40.2	Limites de Atterberg (ASTM-D4318)
N° 80	0.180						Limite Líquido 18.00
N° 100	0.150	49.28	315.1	10.3	70.1	29.9	Limite Plástico NP
N° 140	0.106						Indice de Plasticidad NP
N° 200	0.075	45.99	361.1	9.6	79.7	20.3	Otros Valores de Granulometría
Fondo	97.17	458.2	29.3	100.0	0.0		D60 0.62 CU 2.22
TOTAL	458.22						D30 0.15 CC 0.13
							D10 0.28



Observaciones:

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

C-2		CONSTRUCCIÓN Contenido de Humedad - Suelos ASTM D 2216			
CALICATA					
Cliente:	TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA	Muestra N°:	C-2		
Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017"	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		
Cota:	-		- -		
Condiciones de Secado :	Horno Temostático				
Temperatura de Secado:	110 °C				
Formula de Cálculo : $w = [(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)] \times 100$					
Descripción de la Muestra		Muestra Total		Muestra Total	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A20		A20	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		63.21		63.21	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		56.19		56.19	
Peso del Recipiente (g)		19.00		19.00	
Peso del Agua (g)		7.02		7.02	
Peso del Suelo Seco (g)		37.19		37.19	
Humedad (%)		18.88		18.88	
Promedio de Humedad (%)		18.88		18.88	
Descripción de la Muestra		Retenido Tamiz 3/4"		Retenido Tamiz 3/4"	
N° de Prueba		1		1	
N° de Recipiente (Tara)		A13		A13	
Peso Suelo Húmedo más Recipiente (g)		58.32		58.32	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		53.40		53.40	
Peso del Recipiente (g)		19.55		19.55	
Peso del Agua (g)		4.92		4.92	
Peso del Suelo Seco (g)		33.85		33.85	
Humedad (%)		14.53		14.53	
Promedio de Humedad (%)		14.53		14.53	
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)		61.85		61.85	
Peso Suelo Seco más Recipiente (g)		55.74		55.74	
Peso del Recipiente (g)		19.00		19.00	
Peso del Agua (g)		6.11		6.11	
Peso del Suelo Seco (g)		36.74		36.74	
Humedad (%)		16.62		16.62	
Promedio de Humedad (%)		16.62		16.62	
Observaciones :					



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

C-2		CONSTRUCCIÓN Límites de Atterberg ASTM D 4318		C-2																																					
Cliente:	CAUCATA TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA			Muestra N°:	CHIMBOTE																																				
Proyecto:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2017"			Muestreado en:	-																																				
N° Proyecto:	-			Muestreado por:	-																																				
Material:	RESERVORIO			Ensayado por:	13/06/2019																																				
Procedencia:	-			Fecha de Ensayo:	Norte Este																																				
Fecha de Muestreo:	12/06/2019			Coordenadas	-																																				
Cota:	-			Temperatura de Secado :	110 °C																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Límite Líquido</th> </tr> <tr> <th>N° de Golpes</th> <th>42</th> <th>15</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° de Recipiente</td> <td>A10</td> <td>A10</td> <td>A10</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)</td> <td>36.42</td> <td>33.28</td> <td>30.89</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)</td> <td>35.01</td> <td>32.19</td> <td>30.06</td> </tr> <tr> <td>Peso del Recipiente (g)</td> <td>26.34</td> <td>26.34</td> <td>26.34</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua (g)</td> <td>1.41</td> <td>1.07</td> <td>0.83</td> </tr> <tr> <td>Peso del Suelo Seco (g)</td> <td>8.67</td> <td>5.85</td> <td>3.72</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>16.29</td> <td>18.32</td> <td>22.18</td> </tr> </tbody> </table>				Límite Líquido				N° de Golpes	42	15	12	N° de Recipiente	A10	A10	A10	Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	36.42	33.28	30.89	Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	35.01	32.19	30.06	Peso del Recipiente (g)	26.34	26.34	26.34	Peso del Agua (g)	1.41	1.07	0.83	Peso del Suelo Seco (g)	8.67	5.85	3.72	Contenido de Humedad (%)	16.29	18.32	22.18	Preparación de la Muestra: Húmeda	
Límite Líquido																																									
N° de Golpes	42	15	12																																						
N° de Recipiente	A10	A10	A10																																						
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	36.42	33.28	30.89																																						
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	35.01	32.19	30.06																																						
Peso del Recipiente (g)	26.34	26.34	26.34																																						
Peso del Agua (g)	1.41	1.07	0.83																																						
Peso del Suelo Seco (g)	8.67	5.85	3.72																																						
Contenido de Humedad (%)	16.29	18.32	22.18																																						
<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 (%): 52.40																																					
				<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>Ecuación de cálculo</p> $LL = W^0 (N / 25)^{0.1221} \text{ ó } LL = kW^0$ <p>Donde:</p> <p>N = Número de Golpes.</p> <p>W⁰ = Contenido de Humedad.</p> <p>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>18.00</td> <td>NP</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>		Límites		Índice Plástico	Líquido	Plástico	NP	18.00	NP	NP																											
Límites		Índice Plástico																																							
Líquido	Plástico	NP																																							
18.00	NP	NP																																							
<p>Gráfico de Límite Líquido</p>																																									
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 'ALFA' OF. 201
930-496-971

Anexo 10: Levantamiento topográfico



Fotografía 05:
Realizando el levantamiento topográfico (2019).



Fotografía 06:
Aplicando el uso del teodolito (2019).



Fotografía 07:

Realizando el estacado cada 20m. (2019).

Anexo 11: Memoria de cálculo

Anexo 11.1 Caudal y población futura

TITULO:	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL CASERIO DE VALDIVIA BAJA, DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2017
---------	--

CAUDAL DE LA FUENTE

METODO VOLUMETRICO

Para este metodo se emplea la siguiente formula



$$Q = \frac{V}{T_t}$$

1- Datos hallados en campo						
Prueba → N°	1 →	tiempo de llenado	t ₁	=	6.68	seg.
Prueba → N°	2 →	tiempo de llenado	t ₂	=	5.92	seg.
Prueba → N°	3 →	tiempo de llenado	t ₃	=	6.22	seg.
Prueba → N°	4 →	tiempo de llenado	t ₄	=	5.92	seg.
Prueba → N°	5 →	tiempo de llenado	t ₅	=	5.55	seg.
<i>Tiempo total de llenado</i>			t_t	=	30.29	seg.

2- Calculo del caudal de la fuente	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Numero de Pruebas	n	-	-	5	
Tiempo total de llenado	T _t	-	-	30.29	seg.
Tiempo Promedio	T _t	$T_t = \frac{t_t}{n}$	$T_t = \frac{49}{5}$	6.058	seg.
Volumen del recipiente	Para el volumen del recipiente se considero un balde con un volumen de 4 litros → entonces → V =			10	litros
Caudal de la fuente	Q _{min}	$Q_{min} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{min} = \frac{10}{6.058}$	1.651	lts/s

POBLACIÓN FUTURA

POBLACION FUTURA			$r = \frac{(P_{t+1} - P_t)}{(T_{t+1} - P_t)}$	
Año	Habitantes	Vivienda		
2000	95	13	r1	
2005	103	16	r2	1.6
2010	122	20	r3	3.8
2015	149	29	r4	5.40
SUMATORIA				10.8

Tasa de crecimiento anual(%)

promedio de "r" = $\sum r / 3$ **3.60**

CUADRO 01.01	
Periodo de diseño recomendado para poblaciones rurales	
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Ministerio de Salud

t = 20

r = 3.6

1 Datos para el diseño	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Coefficiente de crecimiento del caserío	r	-	-	3.6	
Periodo de diseño	t	-	-	20	
Población actual	Pa	-	-	154	hab.
2- Calculo de la Población futura					
Población futura	Pf	$Pd = Pi + r(t - to)$	$Pd = 154 + 3.6(20)$	226	hab.

DEMANDA DE AGUA

CUADRO 02.01	
Dotación por números de habitantes	
POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab/día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: Ministerio de Salud

CUADRO 02.02	
Dotación según Región	
REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab/día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de Salud

DEMANDA DE AGUA

CUADRO 02.01	
Dotación por números de habitantes	
POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab/día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: Ministerio de Salud

CUADRO 02.02	
Dotación según Región	
REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab/día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de Salud

CUADRO 02.03 Dotación por CLIMA		
POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab/día)	
-	Frio	Calido
Rural	100	100
2000 - 10000	120	150
1000	150	200
50000	200	250

D = 100 (l/hab/día)

Dotación por número de hab.(Cuadro 02.01)

CUADRO 02.03 Coeficiente de variación max. Diario	
REGIÓN	K1
Selva	-
Costa	1.5
Sierra	-

Fuente: DIGESA

K1 = 1.3

CUADRO 02.04 Coeficiente de variación max. Horario	
REGIÓN	K2
Selva	-
Costa	1.8 - 2.5
Sierra	-

Fuente: DIGESA

K2 = 2.00

1.- Datos para el diseño	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Periodo de diseño	t	-	-	20	
Población actual	Pa	-	-	154	hab.
Población futura	Pf			226	hab.
Coeficiente de variación maximo diario	K1	-	-	1.3	
Coeficiente de variación maximo horario	K2	-	-	2.00	
Dotación por región (sierra)	D	-	-	100	l/hab/día

2.- Calculo del caudal de diseño	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Caudal promedio	Q_{pro}	$Q_{pro} = \frac{Pf * D}{86400 \text{ s/día}}$	$Q_m = \frac{154 * 100}{86400 \text{ s/día}}$	0.262	l/s
Caudal maximo diario	Q_{md}	$Q_{md} = k1 * Q_m$	$Q_{md} = 1.3 * 0.262$	0.34	l/s
Caudal maximo horario	Q_{mh}	$Q_{mh} = k2 * Q_m$	$Q_{mh} = 2.0 * 0.262$	0.52	l/s

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11.2 Diseño de la cámara de captación

DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA

CUADRO 03.01	
Coeficiente de descarga	
DEPARTAMENTO	Cd
Costa	0.8
Sierra	-
Selva	-

Fuente: Ministerio de Salud

Cd = 0.8

Cuadro 03.02	
Coef. de Hazen-Williams:	
MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	140 - 150

Fuente: Ministerio de Salud

C = 150

1- Datos para el diseño	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Caudal fuente	Q _f	-	-	1.651	
<p style="font-size: small; color: red;">El SENAMI dice que cuando hay época de precipitación en el departamento de Huamuco el caudal de la fuente aumenta a un 60 % al de estiaje entonces se considera un 30 % de 1.651 = 0.347 ← ese es lo que aumenta en época de lluvia entonces se suma con el Q_{min}</p>					
Caudal maximo	Q _{max}	0.495 + 1.651	→	2.1463	l/s
Dotación	D	-	-	100	l/hab/día
Población futura	P _f	-	-	226	hab.
Caudal Promedio	Q	-	-	0.262	l/s
Caudal maximo diario	Q _{md}	-	-	0.34	l/s
Coeficiente de descarga	C _d	-	-	0.8	
Rugosidad del PVC	C	-	-	150	
Cota mayor de camara de captación	C1	-	-	982.2	

<p style="font-size: small; color: white;">Por consideraciones en diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales se considera una la altura de la camara humeda "Ht" de 0.5 a 2 mts por seguridad contra accidentes y facilidad de mantenimiento → se considera un "Ht" de → 1.5 m</p>					
Cota 2	C2	C1 - Ht	C2 = 982.2 - 1.50	980.7	m
<p style="font-size: small; color: red;">Para poblaciones rurales el espesor de la loza de fondo se le considera "0.20", por consideraciones de diseño el recubrimiento para cimentaciones que tengan contacto con el agua es 0.07 m en ambos laterales → se considera un "eC°" → eC° = 0.2 m</p>					
<p style="font-size: small; color: red;">Por consideraciones en diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales se considera un solado de 10 cm para cualquier tipo de estructura → se considera un "eAf=" → eAf = 0.1 m</p>					

2.- Cálculo del la distancia del afloramiento y la camara humeda	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Altura del afloramiento al orificio de entrada rango de (0.4m < H < 0.5m)	H	-	-	0.40	m
Velocidad de paso del Orificio condición de (V < 0.60 m/s)	V	$V = \left(\frac{2g * H}{1.56} \right)^{1/2}$		2.24	m
<i>Cuando la velocidad de paso es 0.60 m/s, se asume 0.50 m/s</i>				0.50	m/s
Pérdida de carga del Orificio	hi	$hi = \frac{1.56 * V^2}{2g}$		0.02	m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	hf	$hf = H - hi$		0.38	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	$L = \frac{hf}{0.30}$		1.27	m

3.- Cálculo del ancho de la pantalla	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
<i>Se toma el mismo "L" del punto de afloramiento y de la pantalla húmeda, si este cumple la relación: "V2 < 0.6 m/s" de no ser así el "L" se incrementara</i>				1.27	m/s
Velocidad de Salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g * hi}{1.56} \right)^{1/2}$		0.50	m
Velocidad de Entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{0.8}$		0.63	m
<i>Se debe cumplir que V2 < 0.6 m/s, de no ser así se aumentará "L" calculando nuevamente "hf", "hi"</i>				1.27	m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	hf	$hf = L * 0.3$		0.38	m
Pérdida de carga del Orificio	hi	$hi = H - hf$		0.02	m
Velocidad de Salida	V3	$V_3 = \frac{V_2}{0.8}$		0.49	m
Velocidad de Entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{0.8}$		0.61	m
<i>Cumple la condición de V2 < 0.6 m/s, entonces se tomara la V2 hallada nuevamente</i>				0.61	m

Area del orificio	A2	$A_2 = \frac{\left(\frac{Q_{max}}{1000}\right)}{cd * V_2}$		0.00439	m ²
Diametro del orificio	A2	$D = \left(\frac{4 * A}{\pi}\right)^{0.5}$		0.07477	m
<p>Convertimos a pulgadas $\Rightarrow 1 \text{ m} = 39.37 \text{ pulg} \Rightarrow \frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} * 0.07477 \text{ m} = 2.94 \text{ pulg.}$</p> <p>se redondea "D" $\Rightarrow 2.50 \text{ pulg.}$</p> <p>diametro asumido "D₂" $\Rightarrow 2 \text{ pulg.}$</p>					
Numero de Orificios	NA	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$		3	
Ancho de la Pantalla	b	$b = 2(6D) + NA * D + 3D * (NA - 1)$	$b = 2(6D) + NA * D + 3D * (NA - 1)$	38.50	m
<p>Convertimos a pulgadas $\Rightarrow 1 \text{ pulg} = 0.0254 \text{ mts} \Rightarrow \frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ pulg}} * 38.50 \text{ pulg} \Rightarrow 0.978 \text{ mts}$</p> <p>redondeamos $\Rightarrow b = 1.00 \text{ mts}$</p>					

4. Cálculo de la tubería de rebose	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
<p>Se considera una longitud "L" para tuberías de rebose en zonas rurales de 10 mts a 20 mts $\Rightarrow 20.00 \text{ m/s}$</p>					
Cota de altura de rebose	C3	$C_3 = C_1 - H$		981.8000	m
Cota de la tubería de rebose	C4	$C_4 = C_2 - (e_{C^o} - e_{AF})$		980.6000	m
Pendiente de la tubería de rebose	S	$S = \frac{(C_3 - C_4)}{L}$		0.0600	m
<p>Para hallar el diametro de rebose se calcula con la formula de Hassen y Williams $\Rightarrow Q = 0.2788 * C * D^{0.83} * S^{0.54}$ Despejamos para hallar "D" $\Rightarrow D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000}\right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}}\right)^{0.38}$</p>					
Diametro de Rebose	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000}\right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}}\right)^{0.38}$		0.0207	m
<p>Convertimos a pulgadas $\Rightarrow 1 \text{ m} = 39.37 \text{ pulg} \Rightarrow \frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} * 0.0207 \text{ m} = 0.82 \text{ pulg.}$</p> <p>se redondea "D" $\Rightarrow 1 \text{ pulg.}$</p> <p>Como el cálculo de la tubería de limpieza (abajo) salió de 1" (se aumentará el cono de rebose a 2") $\Rightarrow D = 2 \text{ pulg.}$</p>					

5- Cálculo de la tubería de limpieza	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Para el calculo de la tubería de limpieza se debe cumplir con la siguiente condición : $S\% > 1\%$ y $V > 0.75$ "		se considera un "v" de		0.80	m/s
Para hallar el diametro de rebose se calcula con la formula de Hassen y Williams		$V = 0,3547 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	Despejamos para hallar "D"	$D = \left(\frac{V}{0,3547 * C * S^{0,54}} \right)^{\frac{1}{0,63}}$	
Diametro de Rebose	D	$D = \left(\frac{V}{0,3547 * C * S^{0,54}} \right)^{\frac{1}{0,63}}$		0.0143	m
Convertimos a pulgadas		$1 \text{ m} = 39.37 \text{ pulg}$	$\frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} * 0.0143 \text{ m}$	0.56	pulg.
			se redondea "D"	1	pulg.

6- Cálculo de la tubería de conducción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Para el calculo del diametro de la tubería de conducción se usara la formula de Hassen y Williams recomendada por el MINSa		$Q = 0,2788 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	Despejamos para hallar "D"	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0,38}}{0,2788 * C * S^{0,54}} \right)^{\frac{1}{0,38}}$	
Diametro de la línea de Conducción	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0,38}}{0,2788 * C * S^{0,54}} \right)^{\frac{1}{0,38}}$		0.0207	m
Convertimos a pulgadas		$1 \text{ m} = 39.37 \text{ pulg}$	$\frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} * 0.0207 \text{ m}$	0.82	pulg.
			se redondea "D"	1	pulg.
			Convertimos a cm	2.54	pulg.

7- Cálculo de la canastilla	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Para el calculo de la canastilla se debe considerar el doble del diametro de la tubería de conducción	Dean.	$D_{can.} = 2 * D_c$	$D_{can} = 2 * 1$ convirtiendo	2.00 5.08	pulg cm
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición: " $3Dc > L > 6Dc$ "		$L_1 = 3 * D_c$ $L_2 = 6 * D_c$	$L_1 = 3 * 1$ $L_2 = 6 * 1$	3.000 6.000	
La condición sería		$3Dc < L < 6D_c$	entonces se asume	L = 5.000	pulg
Convertimos a cm		$1 \text{ pulg} = 2.54 \text{ cm}$	$\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} * 5.00 \text{ pulg}$ redondeamos	12.700 L = 13.00	cm cm
Area de la ranura "A_r"					
para el calculo del area de la ranura por el MINSa se considera el ancho 7mm y largo de la ranura 5 mm		entonces	ancho de la ranura largo de la ranura	$a_r = 5.00$ $l_r = 7.00$	mm mm
		entonces	$A_r = a_r * l_r$	$A_r = 5 * 7$	35.000 mm^2

			convirtiendo a m^2	$A_r = 35 \times 10^{-6}$	m^2
Area de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi * D_c^2}{4}$		0.000507	m^2
Area total de ranuras	A_t	$A_t = 2 * A_c$	$A_t = 2 * A_c$	0.001013	m^2
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada " A_g "		⇒ debe cumplir la siguiente condición	⇒ $A_t < 50\%$ del area de lateral de la granada		
Consideramos un D_g de 2 pulgadas y hallamos su area		$A_g = \pi * D_g * L_{can}$	⇒	207.471	cm^2
si cumple dicha condición				$A_t < 50\%$ de 207.471 cm^2	$A_t < 0.01140$
Numero de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$		28.95	ranuras
			redondeamos ⇒	$N_r = 56.00$	ranuras

8.- Altura de la camara de humedad	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Para el calculo del diámetro de la camara humedad se especifica las isguientes condiciones: ↓					
Sedimentación de la arena	A	Se considera "A" de 10 cm	⇒	0.100	m^2
Diametro de la conducción	B		⇒	0.0254	m
Altura de agua	H	altura de agua como minimo es 30 cm ⇒ entonces se considera	⇒	0.40	m
Borde libre	E	Se considera "E" de 20 cm a 30 cm ⇒ entonces se considera		0.30	m
Desnivel mínimo del ingreso de agua y afloramiento	D	se considera como minimo 3 cm	⇒	0.10	m
Altura de la camara humedad	Ht	$H_t = 0.2 + 0.0381 + 0.80 + 0.30 + 0.1$	⇒	0.93	m
		redondeamos a 1.00	⇒	Cumple con lo considerado anteriormente	1.00 m

9.- Calculo de la rota de Conducción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Cota de tubería de Conducción	C_6	$c_6 = c_2 - A - B$	$C_6 = 980.7 - 0.2 - 0.0254$	980.5746	m.s.n.m

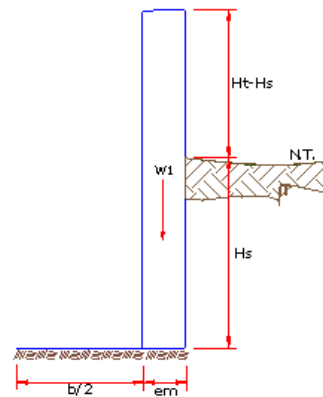
Fuente: Elaboración Propia

Diseño estructural de la cámara seca

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

Datos:

$H_t = 0.80 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.00 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 34^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 1.50 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.28$$

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

$$P = 240.31 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde:

$$Y = \left(\frac{H_s}{3} \right)$$

$$Y = 0.33 \text{ m.}$$

$$M_o = 80.10 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 384.00 \text{ kg}$$

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

$$X1 = 0.60 \text{ m.}$$

$$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em_1}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 230.40 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = 230.40 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 230.40 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 80.10 \text{ kg-m}$$

$$W = 384.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.39 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

$$C_{dv} = 2.87631$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 161.28$$

$$F = \mu W$$

$$C_{dd} = 0.1613$$

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

$$C_{dd} = 0.67$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

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

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

$$P_1 = 0.04 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

$$P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

0.07 kg/cm² ε 1.50 kg/cm² Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

Acero de la cámara seca

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.80	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.50	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	34.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.00	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Hp= 0.80 m

Entonces **Ka= 0.282**

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

H=	Pt=	(7/8)*H*Ka*W	0.34	Ton/m2	Empuje del terreno
E=	75.00 %Pt		0.25	Ton/m2	Sismo
	Pu=	1.0*E + 1.6*H	0.79	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(+)= 0.05 Ton-m
M(-)= 0.07 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=	0.07	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.42
2 iter	0.07	0.40
3 iter	0.07	0.40
4 iter	0.07	0.40
5 iter	0.07	0.40
6 iter	0.07	0.40
7 iter	0.07	0.40
8 iter	0.07	0.40

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	0.80	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.50	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	34.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.00	m

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

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

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

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

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

Mu=	0.03	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 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.00	0.17
2 iter	0.04	0.17
3 iter	0.04	0.17
4 iter	0.04	0.17
5 iter	0.04	0.17

As(cm ²)	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/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.50	(Kg/cm ²)
Peso Estructura			
	Losa	0.36	
	Muros	0.168	
Peso Agua	0		Ton

Pt (peso total)	0.528		Ton
Area de Losa	6.3		m ²
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10 Ton/m ²
		Qneto=	0.01 Kg/cm ²
		Qt=	1.50 Kg/cm ²

Qneto < Qt **CONFORME**

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

As(cm ²)	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 11.3: Diseño de línea de conducción

DISEÑO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

Cuadro 03.02	
Coef. de Hazen-Williams:	
MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	140 - 150

Fuente: Ministerio de Salud

C = 150

Cuadro 03.02		
Clases de tuberías PVC		
Carga Estática (metros)		
Clase	Presión máxima de prueba (m)	presión máxima de trabajo
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Ministerio de Salud

Clase = 7.5 y 5

Cuadro 03.03				
Diametros comerciales de clase 7.5 PVC				
Diametro exterior		Clase 7.5		Diametro interior
Nominal	Real	Espesor	Peso	
pulg	mm	(mm)	kg/tubo	mm
1 1/4	42	1.8	1.746	38.4
1 1/2	48	1.8	2.007	44.4
2	60	2.2	3.067	55.6
2 1/2	73	2.6	4.414	67.8
3	88.5	3.2	6.581	82.1

Fuente: NTP 399.002 : 2009 "Tuberías para agua fría con Presión"

D.C = 1 1/2

Para el cálculo de las tuberías que están trabajando a presión, se utilizará a Fórmula establecida por HAZEN y WILLIAMS, el cual se presenta a continuación:

Donde:	C	:	Coeficiente de Hazen y Williams
	D	:	Diámetro de la tubería (Pulgadas)
	hf	:	Pérdida de carga unitaria - pendiente (m/Km)
Q _{CONDUCCION}	:		Caudal de conducción (Lts./Seg.)

$$Q = 0.0004264 (C) (D^{2.63}) (h_f^{0.54})$$

1.-	Datos para el diseño:	Símbolo	Resultados	Unidad
	Caudal máximo época de estiaje	Q_{re}	1.651	l/s
	Dotación	Dot	100	l/hb/d
	Coefficiente de crecimiento (Dpt: Ancash)	r	3.6	
	Población actual	P_a	154	hab
	Población futura	P_f	226	hab
	Coefficiente de variación máximo diario	K1	1.3	
	Caudal promedio	Q_{prom}	0.262	l/s
	Caudal máximo diario	Q_{md}	0.34	l/s

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 máximo diario		$Q_{md} = K1 \cdot Q_p$						0.34
Rugosidad en PVC = C		C =						150
TRAMO	Caudal Q_{md}	Longitud (L)	COTA DE TERRENO		Desnivel del terreno	Perdida de carga Unit. Disponible hf	Diametro calculado (D)	Diametro comercial (D)
			Inicial	Final				
	2	3	4	5	6	7	8	8.1
	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m/m)	(in)	(in)
Capt - CRP1	0.34	221	982.20	937.20	40.00	0.181	0.675	1 1/2
CRP1-Reser	0.34	79	937.20	925.80	11.40	0.144	0.708	1 1/2

TUBERÍA CLASE (PVC)						
Diametro comercial (D)	Velocidad (V)	Perdida de carga Unitaria (hf)	Perdida de carga por tramo (HF)	COTA PIEZOMÉTRICA		Presión (m)
				Inicial	Final	
8.2	9	10	11	12	13	(14)
(m)	(m/seg)	(m/m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
0.0381	0.298	0.003	0.68	982.20	981.52	44.32
0.0381	0.298	0.003	0.24	937.20	936.96	11.16

TRAMO	LONGITUD	COTAS		DIFER. DE COTA	Clase de tuberías PVC	Presión máxima de trabajo
		INICIAL	FINAL			
	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m)		(m)
Capt - CRP1	245	982.20	937.20	45.00	7.5	50
CRP1-Reserv	55	937.20	925.80	11.40	5	50
Longitud Total de la Lc	300	Carga disponible		56.40		

Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)	Diámetro Nominal Dn (pulg)	Diámetro Externo De (mm)	Diámetro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (m)
PN 5 bar (Clase 5)						PN 7,5 bar (Clase 7,5)					
2	60,0	56,4	1,8	5	4,94	11/4	42,0	38,4	1,8	5	4,95
2 1/2	73,0	69,4	1,8	5	4,93	1 1/2	48,0	44,4	1,8	5	4,95
3	88,5	84,1	2,2	5	4,92	2	60,0	55,4	2,2	5	4,94
4	114,0	108,4	2,8	5	4,90	2 1/2	73,0	67,8	2,6	5	4,93
6	168,0	159,8	4,1	5	4,85	3	88,5	82,1	3,2	5	4,92
8	219,0	208,4	5,3	5	4,83	4	114,0	105,8	4,1	5	4,90
10	273,0	259,6	6,7	5	4,79	6	168,0	155,8	6,1	5	4,85
12	323,0	307,2	7,9	5	4,75	8	219,0	203,2	7,9	5	4,83
---	---	---	---	---	---	10	273,0	253,2	9,9	5	4,79
---	---	---	---	---	---	12	323,0	299,6	11,7	5	4,75

Anexo 11.3.1: Diseño de la cámara de rompe presión

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} =$ l/s (Caudal máximo diario)

$D =$ pulg

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m

H: Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL: Borde libre = 40.0 cm 0.40 m

Ht: Altura total de la Cámara Rompe Presión

$H_t = A+H+BL$

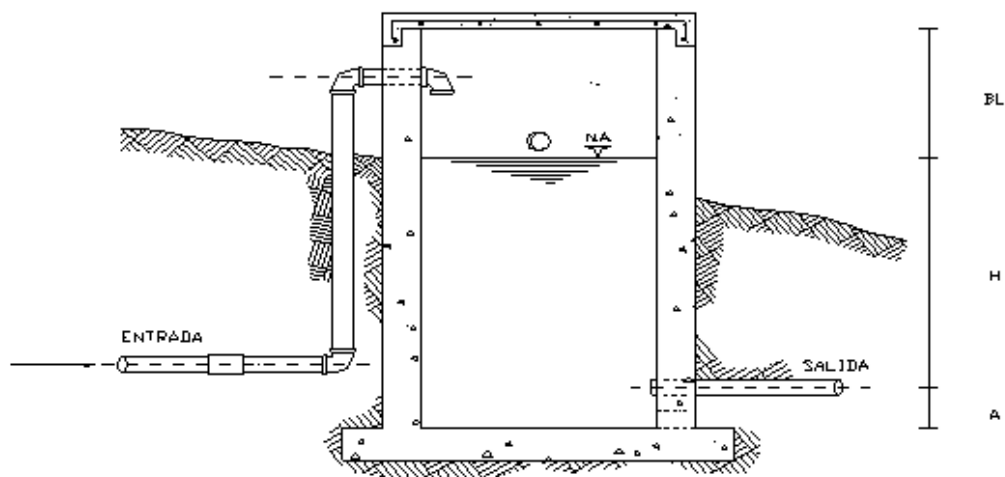
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

y

$$V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 0.67 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.036 \text{ m} \quad 4 \text{ cm}$$

Por procesos constructivos tomamos $H = 0.4 \text{ m}$

Luego :

$$\begin{aligned}H_t &= A + H + BL \\H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\H_t &= 0.90 \text{ m}\end{aligned}$$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación

de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 * 0.60 m

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$\begin{aligned}D_c &= 2 \times D \\D_c &= 2 \quad \text{pulg}\end{aligned}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$\begin{aligned}L &= (3 \times D) \times 2.54 = 7.62 \text{ cm} \\L &= (6 \times D) \times 2.54 = 15.24 \text{ cm} \\L_{\text{asumido}} &= 20 \text{ cm}\end{aligned}$$

Area de ranuras:

$$\begin{aligned}A_r &= 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2 \\A_r &= 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2\end{aligned}$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$\begin{aligned}A_s &= \frac{\pi D_s^2}{4} \\A_s &= 5.07 \text{ cm}^2 \\A_t &= 10.13 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

$$\begin{aligned}A_g &= 0.5 \times D_g \times L \\A_g &= 50.80 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

El numero de ranuras resulta:

$$\begin{aligned}N^{\circ} \text{ ranuras} &= \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}} \\N^{\circ} \text{ de ranuras} &= 29\end{aligned}$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=150)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)
Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)
Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

D = 1.20 pulg
Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Qmd	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
Qmd	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
Qmd	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg

Anexo 11.4: Diseño del reservorio de almacenamiento

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

1. Criterio de diseño

NORMA OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano señala, esta norma los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

consumo Promedio diario anual (Qp):	0.262	l/s
	22636.8	1

2. Volumen de almacenamiento

Volumen de regulacion (Vreg)	5659.2	1
------------------------------	--------	---

Formula

$$Q_{reg} = Q_p * 0.25$$

Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Qp)

Volumen de reserva (Vreserv.)	565.9	1
-------------------------------	-------	---

Formula

$$Q_{resv} = Q_{reg} * 0.10$$

Volumen total de almacenamiento (Vt)	6225.1	1
--------------------------------------	--------	---

Volumen total de almacenamiento (Vt)	6.22512	m3
--------------------------------------	---------	----

Volumen de diseño (Vt)	10	m3
------------------------	-----------	----

3. Dimensionamiento		
Altura del reservorio (H): (2.5 < H < 8.00m)	3	m
Altura libre h1	0.3	m
Altura de agua h2 Formula h2 = H - h1	2.7	m
Area de la base del reservorio (Ab)	3.3	m2

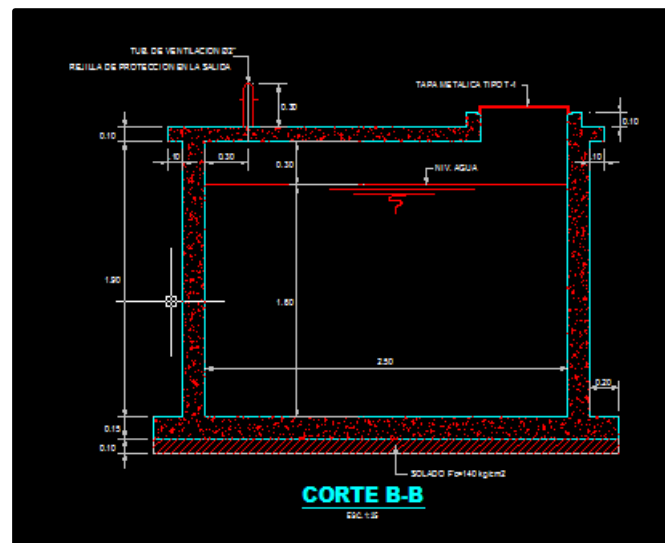
Area de la base del reservorio (Ab)	3.3	m2
4. Tiempo de llenado del reservorio (T)		
Formula T = Vreservorio / Qp	38167.9389	s
	10.6	h

Diseño estructural de reservorio

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.



$$P = g_a \times h$$

El empuje del agua es:

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

Donde:

g_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)	=	2.50 m
Borde libre (B.L.)	=	0.30 m
Altura total (H)	=	2.80 m
Peso específico del agua (g _a)	=	1000.00 kg/m ³
Peso específico del terreno (g _t)	=	1500.00 kg/m ³
Capacidad de carga del terreno (s _t)	=	1.05 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 (f _y)	=	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 = 2.50
b = 2.00

Resulta:

b/h= 0.80

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	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0	0

Los momentos se determinan mediante la siguiente formula:

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

conocidos los datos se calcula:

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

$$g_x \times h^3 = 15625 \text{ kg}$$

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	421.9	0	140.6	0	-937.5
	1/4	203.1	359.4	93.75	156.3	-187.5	-921.9
	1/2	234.4	250	156.3	156.3	-156.3	-765.6
	3/4	-125	-46.88	-31.3	46.88	-78.13	-421.9
	1	-1344	-265.6	-922	-187.5	0	0

En el Cuadro 2, el máximo momento absoluto es:

$$M = -1343.75 \text{ kg-m.}$$

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:

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

Donde:

$$f_t = 0.85 (f_c)^{1/2} = 12.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$M = 1343.75 \text{ kg-m.}$$

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

Reemplazando los datos en la ecuación, se tiene:

$$e = 25.58 \text{ cm}$$

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:

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

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

$$\text{Luz de Cálculo (L)} = 2.00 + 2(0.15)/2$$

$$L = 2.15$$

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

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 $C = 0.036$

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

Carga viva = 150 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:

$$M = M_A = M_B = 64.90 \text{ kg-m}$$

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

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

Donde:

$$k = \frac{1}{1 + \frac{fs}{nf'c}} \quad k = \frac{Es}{Ec}$$

Para:

$$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2 \quad fc = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$fs = 0.5fy = 2100 \text{ kg/cm}^2 \quad fc = 0.45fc = 94.5 \text{ kg/cm}^2$$

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

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:

$$\text{Peso propio del agua} = 2.50 \times 1000 = 2500 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Peso propio del concreto} = 0.15 \times 2400 = 360 \text{ kg/cm}^2$$

$$W = 2860 \text{ kg/cm}^2$$

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 $L = 2.20$ m., se originan los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^2}{192} \quad M = -59.6 \text{ kg-m}$$

Momento en el centro:

$$M = -\frac{WL^3}{384} \quad M = 59.58 \text{ kg-m}$$



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

Para un momento en el centro	=	0.051
Para un momento de empotramiento	=	0.529

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

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^2}{192} \quad M = -59.6 \text{ kg-m}$$

Momento en el centro:

$$M = -\frac{WL^3}{384} \quad M = 59.58 \text{ kg-m}$$

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

Para un momento en el centro	=	0.051
Para un momento de empotramiento	=	0.529

Momentos finales:

$$\begin{aligned}\text{Empotramiento (Me)} &= 0.529 \times -59.58 = -31.52 \text{ kg-m} \\ \text{Centro (Mc)} &= 0.051 \times 59.58 = 3.057 \text{ kg-m}\end{aligned}$$

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:

$e = 3.918 \text{ cm}$ 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 calculará 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 **1344 kg-m**
Para la armadura horizontal el momento (M_y) es igual a **921.9 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:

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

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:

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

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:

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

Reemplazando valores en la ecuación, resulta:

$$V = 3125 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

Conocidos los valores y reemplazando, tenemos:

$$v = 4.97 \text{ kg/cm}^2$$

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

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

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:

$$u = \frac{V}{\sum o \times J \times d}$$

$$\begin{aligned} \sum o \text{ para } f\frac{1}{2}'' @ 25 \text{ cm} &= 11.20 \\ V &= 3125 \text{ kg/cm}^2 \\ u &= 44.392 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{\max}) para $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 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:

$$v = \frac{V}{b \times d} \quad v = 0.346667 \text{ kg/cm}^2$$

El maximo 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:

$$u = \frac{V}{\sum o \times J \times d}$$

$$\sum o \text{ para } f\% \text{ @ } 29.58 \text{ cm} = 10.14$$

$$V = 260 \text{ kg/cm}^2$$

$$u = 3.7819 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u_{\max}) para $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 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		CUBIERT A	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	ORIZONTA		
Momentos "M" (kg-m)	1343.75	921.88	64.90	31.52
Espesor Útil "d" (cm)	7.5	7.5	7.5	11
f_s (kg/cm ²)	900	900	2100	900
n	9	9	9	9
$f_c = 0.45 f'_c$ (kg/cm ²)	94.5	94.5	94.5	94.5
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{20 f'_c}}$	0.486	0.486	0.288	0.486
$j = 1 - \frac{k}{3}$	0.838	0.838	0.904	0.838
$A_s = \frac{100 \times M}{f_s \times j \times d}$	23.75	16.30	0.46	0.38
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017
b (cm)	200	280	300	320
e (cm)	15	15	10	15
Cuantía mínima: $A_{s_{mín}} = C \times b \times e$	4.5	6.3	5.1	8.16
Área efectiva de A_s (cm ²)	2.84	2.84	2.4	2.4
Área efectiva de $A_{s_{mín}}$ (cm ²)	2.84	2.84	2.84	2.84
Distribución (%) (m)				
Distribución (%) (m)	$\frac{0.71}{2.84} = 0.25$	$\frac{0.71}{2.84} = 0.25$	$\frac{0.71}{2.40} = 0.30$	$\frac{0.71}{2.40} = 0.30$
	Ø ½" @ 0.25m.	de Ø ½" @ 0.25m.	de Ø ½" @ 0.30m.	de Ø ½" @ 0.30m.

NOTA:

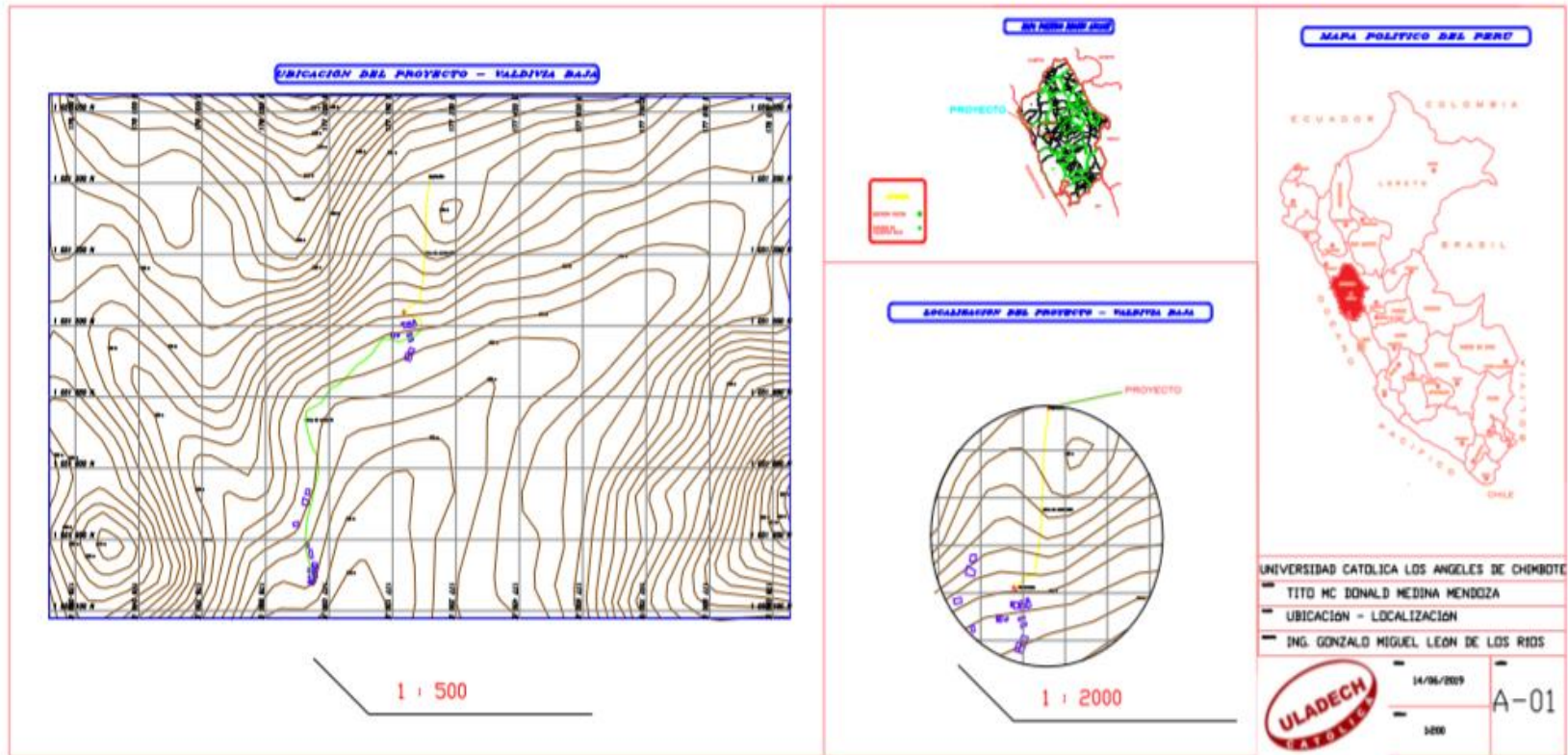
Para la losa de cubierta y la losa de fondo, la distribución de acero sera longitudinal y transversal por metro lineal.

Anexo 12: Planos

Anexo 12.1: Plano de ubicación

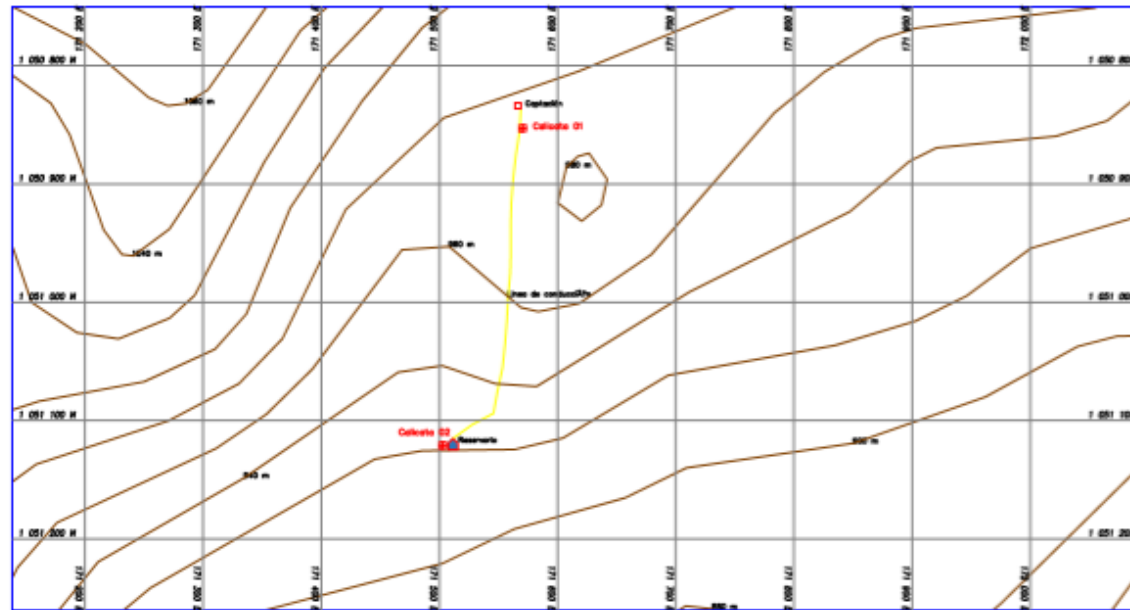
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN - DEL CASERIO DE VALDIVIA BAJA

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION




Anexo 12.2: Plano topográfico

PLANO TOPOGRÁFICO

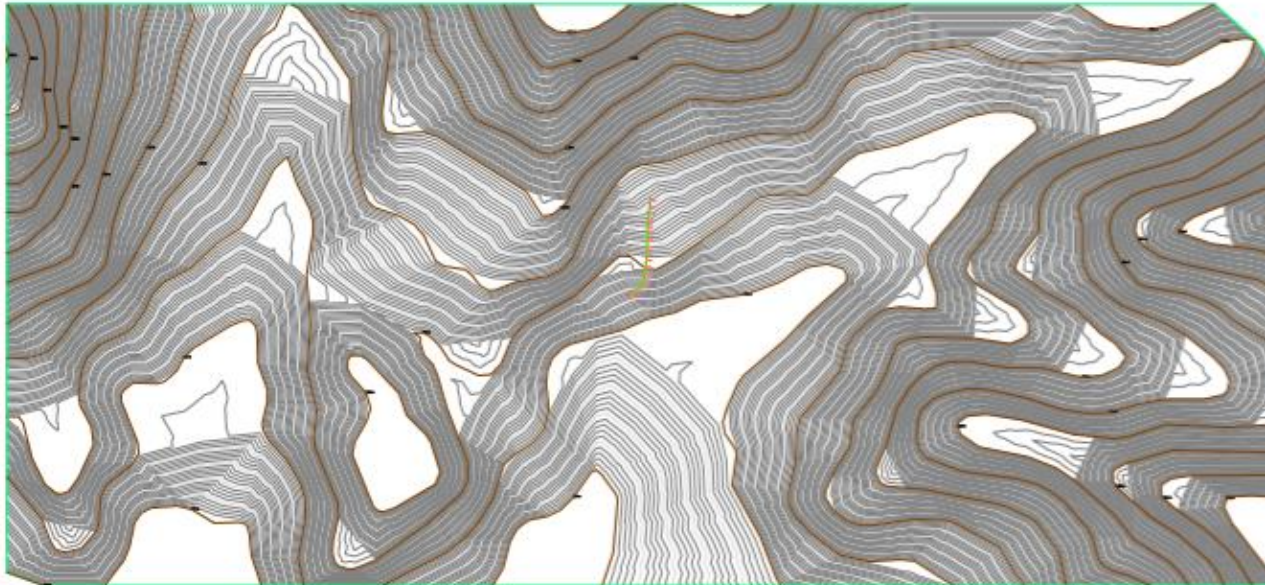


LEYENDA
CALICATA

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA	
PLANO TOPOGRÁFICO	
ING. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	
	14/08/2018
1:1000	A-02

Anexo 12.3: Estacado

Estacado



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA

ESTACADO

ING. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE



14/06/2019

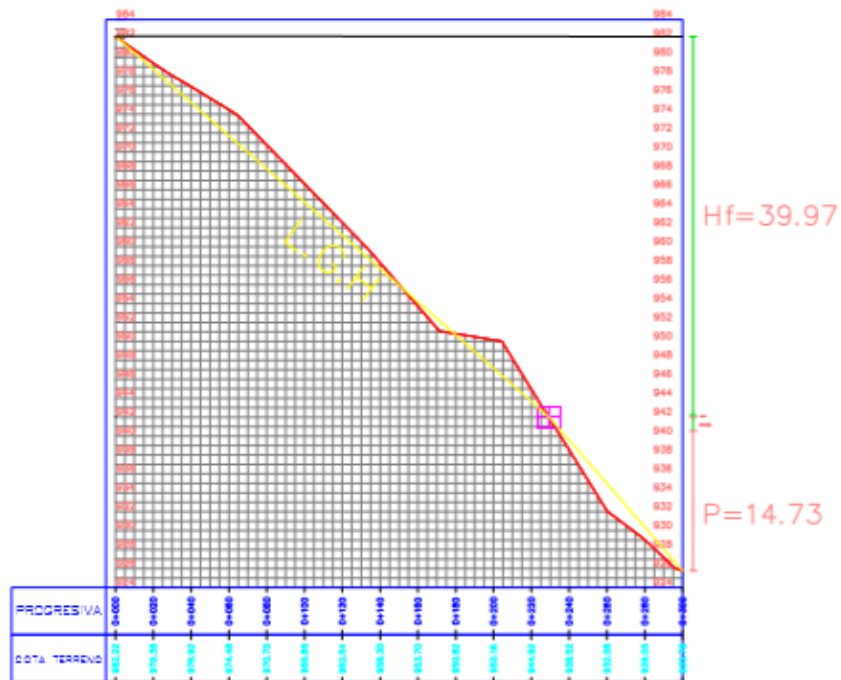
1:1000

A-03

Anexo12.4: Perfil longitudinal

PERFIL LONGITUDINAL

PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+300.00

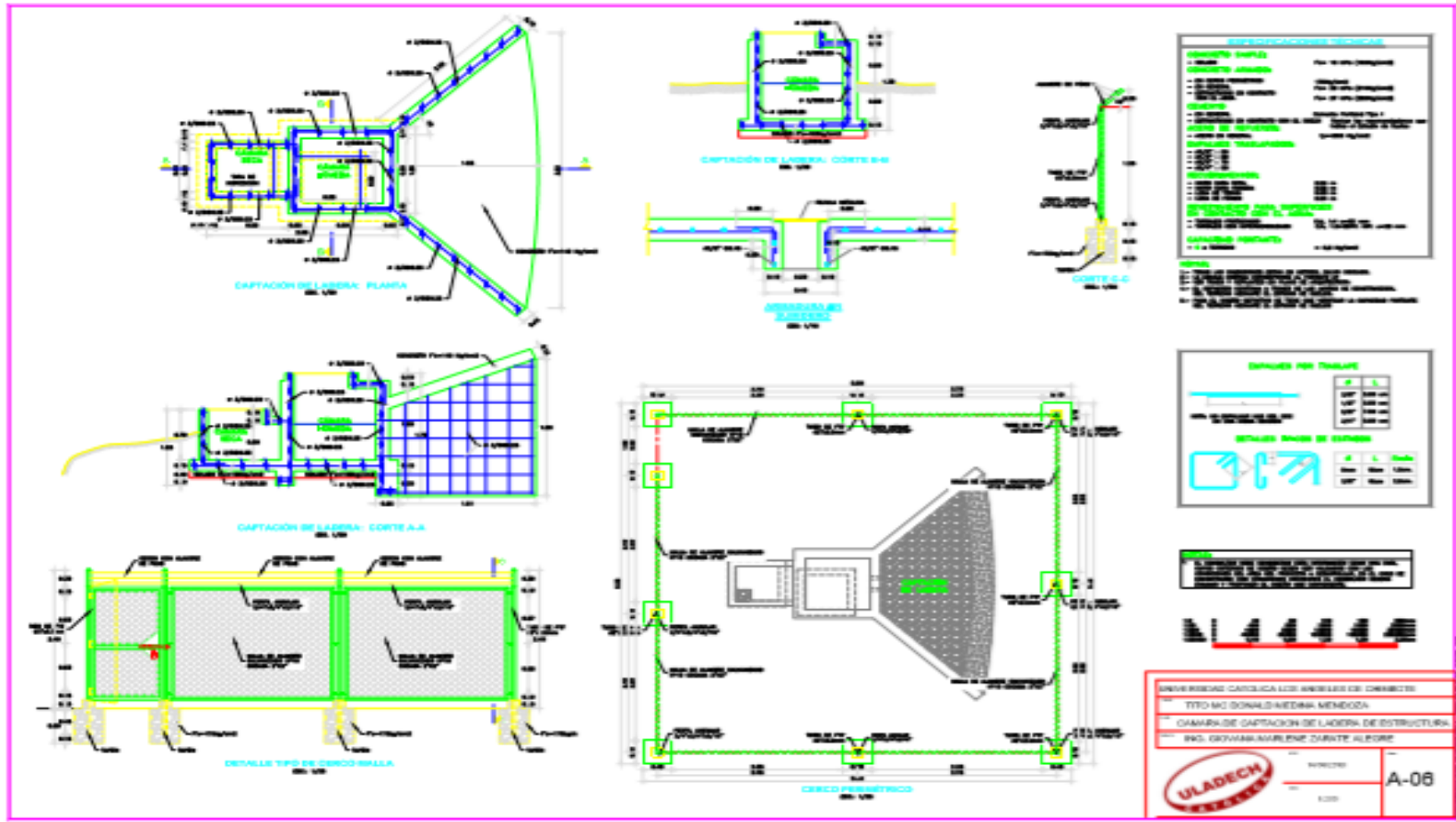


LEYENDA PERFIL	
	EMBUDO
	CANTONAMIENTO
	PERFIL TERRENO
	PERFIL PROYECTADO
	CALCULO CANTONAMIENTO
	BARRIDO
	CAPSULO

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
TITO MC DONALD MEDINA MENDOZA	
PERFIL LONGITUDINAL	
ING. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	
	14/06/2019
	1:200
A-04	

Anexo 12.5: Cámara de captación – Arquitectura

Anexo 12.6: Cámara de captación – Estructura



Anexo 12.7: Cámara rompe presión – Tipo 6

Anexo 12.8: Reservorio – Arquitectura

Anexo 12.9: Reservorio – Estructura

Anexo 13: Metrado

PROYE
CTO

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017

Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unit	Metrado	Unidades	Metrado Total
	Losa caja de valvulas de By Pass	M3	4.00	0.60	0.70	0.10	0.17			
	Muros de valvulas de By Pass	M3	8.00	0.60	0.50	0.10	0.24			
		M3	4.00	0.50	0.50	0.10	0.10			
1.03.09	ACERO FY=4200 kg/cm2	KG						2850.46	1.00	2850.46
	Ver Anexo As. Sedimentador	KG					2850.46			
1.03.10	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	M2						190.38	1.00	190.38
	Muros de Filtro Lento	M2	2.00	6.55	2.90	2.00	75.98			
		M2	3.00	3.90	2.90	2.00	67.86			
	Muros Camaras de Transicion	M2	2.00	0.55	1.55	2.00	3.41			
		M2	1.00	0.55	1.55	2.00	1.71			
		M2	1.00	1.30	1.75	1.00	2.28			
	Muros Camara de llegada y reparticion	M2	2.00	2.55	1.00	2.00	10.20			
		M2	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00			
	Muros de valvulas de entrada	M2	2.00	0.60	0.50	2.00	1.20			
		M2	1.00	0.50	0.50	3.00	0.75			
	Muros camara de Salida	M2	2.00	1.15	2.50	2.00	11.50			
		M2	1.00	1.00	2.50	2.00	5.00			
	Muros de valvulas de salida	M2	2.00	0.60	0.50	2.00	1.20			
		M2	1.00	0.50	0.50	2.00	0.50			
	Muros de valvulas de By Pass	M2	8.00	0.60	0.50	2.00	4.80			
		M2	4.00	0.50	0.50	2.00	2.00			

PROYE
CTO

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017

Item	Descripción	UND	Cantidad	Cargo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unit	Metrado	Unidades	Metrado Total
1.03.11	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 E=1.5 cm.	M2						121.34	1.00	121.34
	Losas de Fondo de Filtro Lento	M2	1.00	5.90	4.00	1.00	23.60			
	Muros de Filtro Lento	M2	2.00	6.55	2.90	1.00	37.99			
	Muros de Filtro Lento	M2	3.00	3.90	2.90	1.00	33.93			
	Losas Camaras de Transicion	M2	1.00	0.55	1.30	1.00	0.72			
	Muros Camaras de Transicion	M2	2.00	0.55	1.55	1.00	1.71			
	Muros Camaras de Transicion	M2	1.00	0.55	1.55	1.00	0.85			
	Muros Camaras de Transicion	M2	1.00	1.30	1.75	1.00	2.28			
	Losas Camara de llegada y reparticion	M2	1.00	2.55	1.30	1.00	3.32			
	Muros Camara de llegada y reparticion	M2	2.00	2.55	1.00	1.00	5.10			
	Muros Camara de llegada y reparticion	M2	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00			
	Losas camara de Salida	M2	1.00	1.15	1.40	1.00	1.61			
	Muros camara de Salida	M2	2.00	1.15	2.50	1.00	5.75			
	Muros camara de Salida	M2	1.00	1.00	2.50	1.00	2.50			
1.03.12	TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 x 1.5 cm.	M2						90.43	1.00	90.43
	Muros de Filtro Lento	M2	2.00	7.05	2.90	1.00	40.89			
	Muros de Filtro Lento	M2	2.00	4.40	2.90	1.00	25.52			
	Muros Camaras de Transicion	M2	2.00	0.55	1.55	1.00	1.71			
	Muros Camara de llegada y reparticion	M2	2.00	2.55	1.00	1.00	5.10			
	Muros Camara de llegada y reparticion	M2	1.00	1.30	1.00	1.00	1.30			
	Losas caja de valvulas de entrada	M2	1.00	0.60	0.60	1.00	0.36			

PROYE
CTO

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017

Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unid	Metrado	Unidades	Metrado Total
	Muros de valvulas de entrada	M2	3.00	0.60	0.50	1.00	0.90			
	Muros camara de Salida	M2	2.00	1.15	2.50	1.00	5.75			
		M2	1.00	1.40	2.50	1.00	3.50			
	Losa caja de valvulas de entrada	M2	1.00	0.60	0.70	1.00	0.42			
	Muros de valvulas de salida	M2	3.00	0.60	0.50	1.00	0.90			
	Losa caja de valvulas de By Pass	M2	4.00	0.60	0.70	1.00	1.68			
	Muros de valvulas de By Pass	M2	8.00	0.60	0.50	1.00	2.40			
1.03.13	FILTRO DE MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO LENTO	M3						13.83	1.00	13.83
	Material Granular de 1.50 a 4.00 mm.	M3	2.00	2.60	1.90	0.05	0.49			
	Material Granular de 4.00 a 15.00 mm.	M3	2.00	2.60	1.90	0.05	0.49			
	Material Granular de 10.00 a 40.00 mm.	M3	2.00	2.60	1.90	0.10	0.99			
	Arena Granular para filtro	M3	2.00	2.60	1.90	1.20	11.86			
1.03.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE FILTRO LENTO	GLB						1.00	1.00	1.00
	Accesorios y Valvulas para Filtro	GLB	1.00				1.00			
1.03.15	TAPA METÁLICA SANITARIA 1.10 x 0.80 m, e=1/8"	UND						1.00	1.00	1.00
	Camara de Salida	UND	1.00				1.00			
1.03.16	TAPA METÁLICA SANITARIA 0.50 x 0.50 m, e=1/8"	UND						6.00	1.00	6.00
	Caja de valvulas de Entrada	UND	1.00				1.00			
	Caja de valvulas de Salida	UND	1.00				1.00			
	Caja de valvulas de By Pass	UND	4.00				4.00			

PROYE
CTO

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017

Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Uni	Metrado	Unidades	Metrado Total
1.03.17	COMPUERTA MANUAL DE MADERA DE 0.50m x 0.65m.	UND						2.00	1.00	2.00
	Compuerta de madera Camara de Entrada	UND	2.00				2.00			
1.03.18	CERCO PERIMÉTRICO	M						57.60	1.00	57.60
	Area de Filtro	M	2.00	Long=	12.50		25.00			
		M	2.00	Long=	16.30		32.60			
1.04.00	LÍNEA DE CONDUCCIÓN (300.00M)									
1.04.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN OBRAS LINEALES	M						300.00	1.00	300.00
	Captacion 01 - Filtro Lento	M	1.00	Long=	34.84		34.84			
	Filtro Lento - CRP06-01	M	1.00	Long=	187.51		187.51			
	CRP06-01 - CRP 06-02	M	1.00	Long=	953.75		953.75			
	CRP06-02 - Reservorio Principal	M	1.00	Long=	366.96		366.96			
1.04.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS LINEALES	M						300.00	1.00	300.00
	Linea de Conduccion Clase 7.5 Ø 1 1/2"	0.00	1.00	Long=	1543.05		300.00			
1.04.03	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA EN TIERRA SUELTA	M3						740.66	1.00	740.66
	Captacion 01 - Filtro Lento	M3	100%	34.84	0.60	0.80	16.72			
	Filtro Lento - CRP06-01	M3	100%	187.51	0.60	0.80	90.00			
	CRP06-01 - CRP 06-02	M3	100%	953.75	0.60	0.80	457.80			
	CRP06-02 - Reservorio Principal	M3	100%	366.96	0.60	0.80	176.14			
1.04.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA DE AGUA (e=10cm, preparación y colocación)	M						1543.05	1.00	1543.05
	Captacion 01 - Filtro Lento	M	1.00	34.84			34.84			

PROYE
CTO

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017

Item	Descripción	UND	Cantidad	Carga (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Uni	Metrado	Unidades	Metrado Total
	CRP06-02 - Reservorio Principal	M	1.00	366.96			366.96			
1.04.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3						265.19	1.00	265.19
	Captacion 01 - Filtro Lento	M3	1.00	34.84	0.60	0.75	15.68			
	Filtro Lento - CRP06-01	M3	1.00	187.51	0.60	0.75	84.38			
	CRP06-02 - Reservorio Principal	M3	1.00	366.96	0.60	0.75	165.13			
1.04.06	TUBERÍA PVC, CLASE 7.5 ø 1 1/2"	M						1543.05	1.00	1543.05
	Captación 01 - Reservorio Principal	M	1.00	Long=	1543.05		1543.05			

PROYECTO		Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017									
Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unid	Metrado	Unidades	Metrado Total	
1.08.00	CAMARA ROMPE PRESION CRP 06 (1 UNIDAD)										
1.08.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						1.43	1.00	1.43	
	Camara Rompe Presion	M2	1.00	1.10	1.30		1.43				
1.08.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2						1.43	1.00	1.43	
	Camara Rompe Presion	M2	1.00	1.10	1.30		1.43				
1.08.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M3						1.50	1.00	1.50	
	Camara Rompe Presion	M3	1.00	1.10	1.30	1.05	1.50				
1.08.04	SOLADO e= 4"	M2						1.43	1.00	1.43	
	Camara Rompe Presion	M2	1.00	1.10	1.30		1.43				
1.08.05	CONCRETO F'C=140 kg/cm2	M3						0.01	1.00	0.01	
	Dado de concreto en tubería de desagüe	M3	1.00	0.30	0.20	0.20	0.01				
1.08.06	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:3	M2						1.00	1.00	1.00	
	Piedra asentada en final de tubería de desagüe	M2	1.00	1.00	1.00		1.00				
1.08.07	CONCRETO F'C=210 kg/cm2	M3						0.62	1.00	0.62	
	Losa de Fondo	M3	1.00	1.10	1.30	0.15	0.21				
	Muros	M3	2.00	1.10	0.80	0.15	0.26				
		M3	2.00	0.60	0.80	0.15	0.14				
1.08.08	ACERO FY=4200 kg/cm2	KG						30.91	1.00	30.91	
	Ver Anexo As. CRP-6	KG					30.91				

PROYECTO **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017**

Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unid	Metrado	Unidades	Metrado Total
	Ver Anexo As. CRP-6	KG					30.91			
1.08.09	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	M2						5.44	1.00	5.44
	Muros	M2	2.00	1.10	0.80		1.76			
		M2	2.00	0.90	0.80		1.44			
		M2	2.00	0.80	0.80		1.28			
		M2	2.00	0.60	0.80		0.96			
1.08.10	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 E=1.5 cm.	M2						3.67	1.00	3.67
	Losa de Fondo	M2	1.00	1.10	1.30		1.43			
	Muros	M2	2.00	0.80	0.80		1.28			
		M2	2.00	0.60	0.80		0.96			
1.08.11	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 x 1.5cm.	M2						3.20	1.00	3.20
	Muros	M2	2.00	1.10	0.80		1.76			
		M2	2.00	0.90	0.80		1.44			
1.08.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN CRP -06	GLB						1.00	1.00	1.00
	Camara Rompe Presion	GLB	1.00				1.00			
1.08.13	TAPA METÁLICA SANITARIA 0.80 x 0.60 m, e=1/8"	UND						1.00	1.00	1.00
	Camara Rompe Presion	UND	1.00				1.00			

PROYECTO **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017**

Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Uni	Metrado	Unidades	Metrado Total
1.09.00	Reservorio 10 m3									
1.09.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						63.36	1.00	63.36
	Reservorio 10 m3	M2	1.00	8.80	7.20		63.36			
1.09.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2						63.36	1.00	63.36
	Reservorio 10 m3	M2	1.00	8.80	7.20		63.36			
1.09.03	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M3						21.25	1.00	21.25
	Reservorio 10 m3 - Estructura	M3	1.00	Area=	14.52	1.00	14.52			
		M3	1.00	9.90	1.08	0.30	3.19			
	Caseta de Valvulas	M3	1.00	Area=	1.60	1.05	1.68			
	Vereda	M3	1.00	Area=	1.36	0.20	0.27			
	Enrocado	M3	1.00	Area=	5.27	0.30	1.58			
1.09.04	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO	M3						6.68	1.00	6.68
	Reservorio 10 m3 - Estructura	M3	1.00	Area=	14.52	0.20	2.90			
		M3	1.00	9.90	1.08	0.20	2.13			
	Caseta de Valvulas	M3	1.00	Area=	1.60	0.20	0.32			
	Vereda	M3	1.00	Area=	1.36	0.20	0.27			
	Enrocado	M3	1.00	Area=	5.27	0.20	1.05			
1.09.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA D. Prom. = 30 m	M3						27.62	1.00	27.62
	Volumen Excavado	M3	1.00	Vol=	21.25					
				esponj=	30%					

PROYECTO		Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017								
Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Uni	Metrado	Unidades	Metrado Total
1.09.06	PIEDRA ASENTADA CON MORTERO 1:3	M2						5.27	1.00	5.27
	Reservorio 10 m3	M2	1.00	Area=	5.27		5.27			
1.09.07	SOLADO e= 4"	M2						26.76	1.00	26.76
	Reservorio 10 m3 - Estructura	M2	1.00	Area=	14.52		14.52			
		M2	1.00	9.90	1.08		10.64			
	Caseta de Valvulas	M2	1.00	Area=	1.60		1.60			
1.09.08	CONCRETO F'C=175 kg/cm2	M3						0.63	1.00	0.63
	Vereda	M3	1.00	Area=	6.27	0.10	0.63			
1.09.09	CONCRETO F'C=210 kg/cm2	M3						13.37	1.00	13.37
	Reservorio 10 m3 - Estructura	M3								
	Losa Fondo	M3	1.00	Area=	14.52	0.20	2.90			
	Zapattas	M3	1.00	9.90	1.08	0.30	3.19			
	Muros	M3	1.00	Area=	1.58	2.70	4.26			
	Viga	M3	1.00	Area=	2.14	0.20	0.43			
	Losa de Techo	M3	1.00	Area=	10.76	0.075	0.81			
	Camara de Valvulas	M3								
	Losa Fondo	M3	2.00	Area=	2.05	0.10	0.41			
	Muros	M3	4.00	1.51	1.20	0.10	0.72			
		M3	2.00	1.40	1.20	0.10	0.34			
	Losa de Techo	M3	2.00	Area=	1.55	0.10	0.31			

PROYE
CTO

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017

Item	Descripción	UND	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unit	Metrado	Unidades	Metrado Total
1.09.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	M2						97.65	1.00	97.65
	Reservorio 10 m3 - Estructura	M2								
		Muros	1.00	10.05	2.70	1.00	27.14			
			1.00	11.00	2.70	1.00	29.69			
		Viga	1.00	10.05	0.20	1.00	2.01			
			1.00	11.31	0.20	1.00	2.26			
			1.00	Long=	11.15	0.05	0.56			
		Losa de Techo	1.00	Area=	10.76	1.00	10.76			
	Camara de Valvulas	M2								
		Muros	4.00	1.61	1.20	2.00	15.41			
			2.00	1.40	1.20	2.00	6.72			
		Losa de Techo	2.00	Area=	1.55	1.00	3.10			
1.09.11	ACERO FY=4200 kg/cm2	KG						1378.21	1.00	1378.21
	Ver Anexo A.s. Reservorio	KG					1378.21			
1.09.12	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5 x 1.5cm.	M2						81.79	1.00	81.79
	Reservorio 20 m3	M2								
		Muros	1.00	11.00	2.70		29.69			
		Viga	1.00	11.31	0.20		2.26			
		Losa de Techo	2.00	Area=	10.76		21.51			
	Camara de Valvulas	M2								
		Muros	4.00	1.61	1.20	2.00	15.41			

PROYECTO		Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017								
Item	Descripción	UND	Cantidad	Cargo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unit	Metrado	Unidades	Metrado Total
		M2	2.00	1.40	1.20	2.00	6.72			
		M2	2.00	Area=	1.55	2.00	6.20			
1.09.13	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 E=1.5 cm.	M2						41.67	1.00	41.67
	Reservorio 10 m3	M2								
		M2	1.00	10.05	2.70		27.14			
		M2	1.00	Area=	14.52		14.52			
1.09.14	PINTURA EXTERIOR	M2						67.63	1.00	67.63
	Reservorio 10 m3	M2								
		M2	1.00	11.00	2.70		29.69			
		M2	1.00	11.31	0.20		2.26			
		M2	2.00	Area=	10.76		21.51			
	Camara de Valvulas	M2								
		M2	4.00	1.61	1.20	1.00	7.70			
		M2	2.00	1.40	1.20	1.00	3.36			
		M2	2.00	Area=	1.55	1.00	3.10			
1.09.15	SUMINISTRO Y COLOC. DE ESCALERA FIJA TUB. F°G° Ø1"	UND						1.00	1.00	1.00
	Reservorio 10 m3	UND					1.00			
1.09.16	SUMINISTRO DE ESCALERA MOVIL TIPO GATO F°G° Ø1"	UND						1.00	1.00	1.00
	Reservorio 10 m3	UND					1.00			
1.09.17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO	GLB						1.00	1.00	1.00

PROYECTO

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de valdivia baja, Distrito de yautan, provincia de casma, región de ancash - 2017

Item	Descripción	UND	Cantidad	Carga (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Met. Unid	Metrado	Unidades	Metrado Total
	Reservorio 10 m ³	GLB					1.00			
1.09.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN RESERVORIO	UND						1.00	1.00	1.00
	Reservorio 10 m ³	UND					1.00			
1.09.19	TAPA METÁLICA SANITARIA 0.60 x 0.60 m, e=1/8"	UND						2.00	1.00	2.00
	Reservorio 10 m ³	UND					2.00			
1.09.20	CASETA METÁLICA PARA CLORADOR DE 1.20 x 1.20 x 1.80m, INCLUYE ANCLAJE	UND						1.00	1.00	1.00
	Caseta para clorador	UND					1.00			
1.09.21	CERCO PERIMÉTRICO	M						32.00	1.00	32.00
	Reservorio 10 m ³	M	1.00	32.00			32.00			

Anexo 14: Costos y presupuestos

Costos y Presupuestos

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
04	REDES DE AGUA POTABLE						5,294,522.58
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					77,624.47	
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO, PARA LÍNEAS-REDES,	KM	19.83	750.47	14,881.82		
04.01.02	REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE REDES DE AGUA - ALCANTARILL	KM	19.83	401.70	7,965.71		
04.01.03	CERCO DE MALLA HDP DE 1 M ALTURA PARA LÍMITE DE SEGURIDAD I	M	6,300.00	5.62	35,406.00		
04.01.04	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION PO	M	3,109.30	6.23	19,370.94		
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					547,083.45	
04.02.01	EXCAVACION ZANJA (MÁQ.) P/TUB. TERR-NORMAL DN 50 - 80 DE 0,60	M	93.40	4.54	424.04		
04.02.02	EXCAVACION ZANJA (MÁQ.) P/TUB. TERR-NORMAL DN 50 - 80 DE 1,01	M	3,211.20	5.61	18,014.83		
04.02.03	EXCAVACION ZANJA (MÁQ.) P/TUB. TERR-NORMAL DN 100 - 150 DE 1,1	M	14,525.20	6.93	100,659.64		
04.02.04	EXCAVACION ZANJA (MÁQ.) P/TUB. TERR-NORMAL DN 100 - 150 DE 1,1	M	1,016.60	8.20	8,336.12		
04.02.05	EXCAVACION ZANJA (MÁQ.) P/TUB. TERR-NORMAL DN 200 - 250 DE 1,1	M	986.11	8.49	8,372.07		
04.02.06	REFINE Y NIVEL DE ZANJA EN TN PARA TUB. DN 50 - 80 PARA TODA P	M	3,304.60	1.41	4,659.49		
04.02.07	REFINE Y NIVEL DE ZANJA EN TN PARA TUB. DN 100 - 150 PARA TODA	M	15,541.80	1.42	22,069.36		
04.02.08	REFINE Y NIVEL DE ZANJA EN TN PARA TUB. DN 200 - 250 PARA TODA	M	986.11	2.08	2,051.11		
04.02.09	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 50 - 80 DE 0.60	M	93.40	13.51	1,261.83		
04.02.10	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 50 - 80 DE 1.01	M	3,211.20	15.17	48,713.90		
04.02.11	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100 - 150 DE 1.	M	14,525.20	14.99	217,732.75		
04.02.12	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 100 - 150 DE 1.	M	1,016.60	22.08	22,446.53		
04.02.13	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 200 - 250 DE 1.	M	986.11	23.70	23,370.81		
04.02.14	ELIMIN. DESMONTE(CARG+V) T-NORMAL D=5KM P/TUB. DN 50 - 80 PA	M	3,304.60	2.16	7,137.94		
04.02.15	ELIMIN. DESMONTE(CARG+V) T-NORMAL D=5KM P/TUB. DN 100 - 150	M	15,541.20	3.61	56,103.73		
04.02.16	ELIMIN. DESMONTE(CARG+V) T-NORMAL D=5KM P/TUB. DN 200 - 250	M	986.11	5.81	5,729.30		
04.03	REDES DE AGUA POTABLE A REHABILITAR						2,260,272.18
04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE						405,029.94
04.03.01.01	TUBERÍA DE PVC-U UF NTP ISO 1452 PN 10 DN 63 INCL. ANILLO +	M	93.40	5.52	515.57		
04.03.01.02	TUBERÍA DE PVC-U UF NTP ISO 1452 PN 10 DN 90 INCL. ANILLO +	M	1,927.80	11.10	21,398.58		
04.03.01.03	TUBERÍA DE PVC-U UF NTP ISO 1452 PN 10 DN 110 INCL. ANILLO	M	11,118.20	16.61	184,673.30		
04.03.01.04	TUBERÍA DE PVC-U UF NTP ISO 1452 PN 10 DN 160 INCL. ANILLO	M	1,016.80	34.78	35,364.30		
04.03.01.05	TUBERÍA DE PVC-U UF NTP ISO 1452 PN 10 DN 200 INCL. ANILLO	M	986.11	54.10	53,348.55		
04.03.01.06	INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC UF DN 63MM	M	93.40	4.89	456.73		
04.03.01.07	INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC UF DN 90MM	M	1,927.80	5.35	10,313.73		
04.03.01.08	INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC UF DN 110MM	M	11,118.20	6.79	75,492.58		
04.03.01.09	INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC UF DN 160MM	M	1,016.80	7.01	7,127.77		
04.03.01.10	INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC UF DN 200MM	M	986.11	14.85	14,643.73		
04.03.01.11	MANTENIMIENTO SERVICIO AGUA POTABLE CON EMPALME CON	UND	10.00	169.51	1,695.10		
04.03.02	VARIOS						62,972.58
04.03.02.01	RETIRO DE TUBERIA DE PVC EXISTENTE DN 63MM Y ACARREO /	M	93.40	5.20	485.68		
04.03.02.02	RETIRO DE TUBERIA DE PVC EXISTENTE DN 90MM Y ACARREO /	M	1,927.80	2.98	5,744.84		
04.03.02.03	RETIRO DE TUBERIA DE PVC EXISTENTE DN 100MM Y ACARREO	M	11,118.20	3.24	36,022.97		
04.03.02.04	RETIRO DE TUBERIA DE PVC EXISTENTE DN 150MM Y ACARREO	M	1,016.80	7.42	7,544.66		
04.03.02.05	RETIRO DE TUBERIA DE PVC EXISTENTE DN 200MM Y ACARREO	M	986.11	13.36	13,174.43		
04.03.03	CORTE, ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS						1,792,269.66
04.03.03.01	CORTE+ROTURA, ED Y REPOSIC. DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFJ	M2	13,769.09	70.92	976,503.86		
04.03.03.02	CORTE + ROTURA ED Y REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO CO	M2	10,591.61	77.02	815,765.80		
04.04	REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADA						1,449,828.05
04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE						98,420.59
04.04.01.01	TUBERÍA DE PVC-U UF NTP ISO 1452 PN 10 DN 90 INCL. ANILLO +	M	3,407.00	11.10	37,817.70		
04.04.01.02	TUBERÍA DE PVC-U UF NTP ISO 1452 PN 10 DN 110 INCL. ANILLO	M	1,283.40	16.61	21,317.27		
04.04.01.03	INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC UF DN 90MM	M	3,407.00	5.35	18,227.45		

04.04.01.04	INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC UF DN 110MM	M	1,283.40	6.79	8,714.29
04.04.01.05	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE AGUA POTABLE A ZANJA T	M	3,407.00	2.38	8,108.66
04.04.01.06	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE AGUA POTABLE A ZANJA T	M	1,283.40	3.30	4,235.22
04.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				66,797.62
04.04.02.01	ADAPTADOR DE PVC DN 90MM	UND	8.00	64.87	518.96
04.04.02.02	ADAPTADOR DE PVC DN 110MM	UND	20.00	64.87	1,297.40
04.04.02.03	ADAPTADOR DE PVC DN 200MM	UND	6.00	160.61	963.66
04.04.02.04	CODO DE PVC UF DE 11.25° DN 110 MM	UND	13.00	97.45	1,266.85
04.04.02.05	CODO DE PVC UF DE 11.25° DN 200 MM	UND	5.00	260.00	1,300.00
04.04.02.06	CODO DE PVC UF DE 11.25° DN 90 MM	UND	9.00	93.22	838.98
04.04.02.07	CODO DE PVC UF DE 22.5° DN 90 MM	UND	7.00	93.22	652.54
04.04.02.08	CODO DE PVC UF DE 22.5° DN 110 MM	UND	19.00	97.45	1,851.55
04.04.02.09	CODO DE PVC UF DE 22.5° DN 200 MM	UND	2.00	260.00	520.00
04.04.02.10	CODO DE PVC UF DE 45° DN 90 MM	UND	4.00	93.22	372.88
04.04.02.11	CODO DE PVC UF DE 45° DN 110 MM	UND	2.00	97.45	194.90
04.04.02.12	CODO DE PVC UF DE 45° DN 200 MM	UND	1.00	260.00	260.00
04.04.02.13	CODO DE PVC UF DE 90° DN 63 MM	UND	1.00	15.00	15.00
04.04.02.14	CODO DE PVC UF DE 90° DN 90 MM	UND	3.00	93.22	279.66
04.04.02.15	CODO DE PVC UF DE 90° DN 200 MM	UND	2.00	260.00	520.00
04.04.02.16	CODO DE PVC UF DE 90° DN 110 MM	UND	22.00	111.00	2,442.00
04.04.02.17	CRUZ DE PVC UF 110MM x 110MM	UND	44.00	230.38	10,136.72
04.04.02.18	REDUCCION DE PVC-U UF 200MM A 110MM	UND	4.00	152.00	608.00
04.04.02.19	REDUCCION DE PVC-U UF 90MM A 63MM	UND	2.00	26.50	53.00
04.04.02.20	REDUCCION DE PVC-U UF 110MM A 90MM	UND	21.00	32.15	675.15
04.04.02.21	REDUCCION DE PVC-U UF 200MM A 90MM	UND	1.00	145.00	145.00
04.04.02.22	TAPON DE PVC-U UF DE Ø90MM	UND	15.00	7.50	112.50
04.04.02.23	TAPON DE PVC-U UF DE Ø110MM	UND	17.00	13.00	221.00
04.04.02.24	TEE DE PVC-U UF 110 MM x 110 MM	UND	80.00	152.54	12,203.20
04.04.02.25	TEE DE PVC-U UF 200 MM x 200 MM	UND	4.00	902.94	3,611.76
04.04.02.26	TEE DE PVC-U UF 90 MM x 90 MM	UND	15.00	135.59	2,033.85
04.04.02.27	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC UF - SP DN=50-80 MM	UND	64.00	4.42	282.88
04.04.02.28	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC UF - SP DN=100-150 MM	UND	238.00	8.84	2,103.92
04.04.02.29	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC UF - SP DN=200-250 MM	UND	25.00	13.27	331.75
04.04.02.30	CONCRETO F° C=140 KGF/CM2 PARA ANCLAJES DE ACCESORIOS	UND	64.00	44.12	2,823.68
04.04.02.31	CONCRETO F° C=140 KGF/CM2 PARA ANCLAJES DE ACCESORIOS	UND	238.00	63.41	15,091.58
04.04.02.32	CONCRETO F° C=140 KGF/CM2 PARA ANCLAJES DE ACCESORIOS	UND	25.00	122.77	3,069.25
04.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS DE COMPUERTA				33,156.18
04.04.03.01	VALVULA CPTA CC, HD CIERRE ELASTICO VASTAGO ACERO INO	UND	1.00	220.34	220.34
04.04.03.02	VALVULA CPTA CC, HD CIERRE ELASTICO VASTAGO ACERO INO	UND	7.00	330.51	2,313.57
04.04.03.03	VALVULA CPTA CC, HD CIERRE ELASTICO VASTAGO ACERO INO	UND	54.00	420.40	22,701.60
04.04.03.04	VALVULA CPTA CC, HD CIERRE ELASTICO VASTAGO ACERO INO	UND	1.00	1,144.07	1,144.07
04.04.03.05	INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DN=40-63 MM INCL. I	UND	1.00	109.68	109.68
04.04.03.06	INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DN=80-90 MM INCL. I	UND	7.00	111.67	781.69
04.04.03.07	INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DN=100-150 MM INC	UND	54.00	106.70	5,761.80
04.04.03.08	INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC UF - SP DN=200-250 MM	UND	1.00	123.43	123.43
04.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFOS CONTRA INCENDIOS				20,032.87
04.04.04.01	SUMINISTRO DE GRIFO C.I. TIPO POSTE DE DOS BOCAS	UND	11.00	1,118.00	12,298.00
04.04.04.02	SUMINISTRO DE GRIFO C.I. TIPO POSTE DE DOS BOCAS INCL. AP	UND	11.00	703.17	7,734.87
04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION				36,560.17
04.04.05.01	CAMARA REDUCTORA DE PRESIÓN PROYECTADA CRP - 01	UND	1.00	13,341.54	13,341.54
04.04.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION HIDRAULICA PARA VALVULA REDU	UND	1.00	23,218.63	23,218.63
04.04.06	CORTE, ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS				212,345.49
04.04.06.01	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO EN FRIO	M2	1,631.34	70.92	115,694.63
04.04.06.02	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO	M2	1,254.88	77.02	96,650.86
04.04.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS				982,515.13
04.04.07.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CONEXION DOMICILIARIA	UND	1,140.00	2.03	2,314.20
04.04.07.02	DEMOLICION - ROTURA DE CONTRAPISO E=4" MANUAL	M2	1,140.00	14.06	16,028.40
04.04.07.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A ZONA ALEDAÑA PRO	M3	46.78	14.06	657.73
04.04.07.04	EXCAV. ZANJA (PULSO) PITUB. TERR-NORMAL DN 15 - 40 DE 0,60	M	6,840.00	13.10	89,604.00
04.04.07.05	REFINE Y NIVEL DE ZANJA EN TN PARA TUB. DN 15-40 PARA TOC	M	6,840.00	1.05	7,182.00

04.04.07.06	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB. T-NORMAL DN 15-40 DE (M	6,840.00	9.52	65,116.80
04.04.07.07	ELIMIN. DESMONTE(CARG+V) T-NORMAL D= 5KM P/TUB. DN 15-40	M	6,840.00	1.49	10,191.60
04.04.07.08	TUBERÍA DE PVC-SP PN 10 DN 15MM INCL. ELEMENTO UNION + 2	M	6,840.00	0.92	6,292.80
04.04.07.09	INSTALACION DE TUBERIA PVC PIAGUA POTABLE DN 15-20MM IN	M	6,840.00	2.04	13,953.60
04.04.07.10	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE AGUA POTABLE A ZANJA T	M	6,840.00	1.17	8,002.80
04.04.07.11	SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE TOMA PARA CONEXION DE AGU	UND	1,140.00	6.10	6,954.00
04.04.07.12	SUMINISTRO ELEMENTOS DE CONTROL S/MEDID. P/CONEXIÓN F	UND	1,140.00	25.28	28,819.20
04.04.07.13	DISPOSITIVO DE SEGURIDAD DE PVC P/MEDIDOR DE CONEXION	UND	1,140.00	12.03	13,714.20
04.04.07.14	INSTALACION DE ABRAZADERAS PARA CONEXION (PROM.) DN 5	UND	1,140.00	8.25	9,405.00
04.04.07.15	INSTALACION DE ABRAZADERAS PARA CONEXION (PROM.) DN 1	UND	1,140.00	9.42	10,738.80
04.04.07.16	INSTALACION DE ELEMENTOS DE TOMA P/CONEXION AGUA DN	UND	1,140.00	5.69	6,486.60
04.04.07.17	INSTALACION DE ELEMENTOS DE CONTROL P/CONEXION AGUA	UND	1,140.00	5.69	6,486.60
04.04.07.18	MICROMEDIDOR PARA CONEXION DOMICILIARIA DN 15MM	UND	1,140.00	90.00	102,600.00
04.04.07.19	INSTALACIÓN DE MEDIDOR APROBADO POR CONSEJONARIO P/	UND	1,140.00	6.89	7,854.60
04.04.07.20	SUMINISTRO DE CAJA DE CONCRETO MARCO Y TAPA PARA MEC	UND	1,140.00	42.11	48,005.40
04.04.07.21	INSTALACIÓN DE CAJA Y TAPA PARA MEDIDOR DN 15 A 20MM EN	UND	1,140.00	52.70	60,078.00
04.04.07.22	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONCRETO F' C=175 KG/CM2 DE 1	UND	1,140.00	47.43	54,070.20
04.04.07.23	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO EN FRIJO	M2	735.00	70.92	52,126.20
04.04.07.24	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO	M2	4,620.00	77.02	355,832.40

04.07 FLETE - TRANSPORTE DE MATERIALES 423,600.00

04.07.01	FLETE - TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS DESDE AREQUIPA A (kg	#####	0.26	392,600.00
04.07.02	FLETE - TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS DESDE LIMA A CARAJ	kg	100,000.00	0.31	31,000.00

COSTO DIRECTO		5,294,522.58
GASTOS GENERALES FIJOS	2.79 %	147,717.18
GASTOS GENERALES VARIABLES	11.79 %	624,224.21
UTILIDAD	8 %	423,561.81
SUB TOTAL		6,490,025.78
IGV.	18 %	1,168,204.64

Presupuesto: Siete millones ciento veintidos mil ciento quince (7 122,115.99 S/.)