

**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
DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO
CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN
ÁNCASH – 2017

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

AUTOR:

RICHARD ESTRADA PEÑA

ASESOR:

MGTR: GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

CHIMBOTE – PERÚ

2019

Firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo
Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene
Asesora

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a papá **Dios**, por brindarme salud y sabiduría, por permitir realizar con mucho éxito el presente proyecto de investigación, así mismo, agradezco a mi fortaleza y mi motivo para salir adelante mi **madre**, que estuvo y está conmigo en los momentos buenos y malos, con su gran apoyo, sus consejos para hacer las cosas bien y para mejorar como ser humano, como también a mi referente mi ídolo mi querido **hermano** que, gracias a su apoyo ilimitado, sus palabras de motivación, hicieron que pueda realizar mis estudios académicos y a mi amada **esposa** por su gran apoyo incondicional en todo momento.

Dedicatoria

Mi proyecto de investigación va dedicado con mucho amor y cariño a mi madre porque me brindó su apoyo y su amor incondicional sin esperar nada a cambio, a mi hermano por haberme dado los mejores consejos y enseñanzas y a mi esposa por estar en todo momento a mi lado brindándome toda su ayuda y comprensión para llegar a la meta trazada.

Resumen

La investigación se basó en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Anguy, en ello se tuvo como **problemática** ¿Cuál es el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017?; para responder dicha interrogante el **objetivo general** fue: realizar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017. La **metodología** fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La **población** estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable, la **muestra** fue conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable. Los **resultados** del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento cumplieron con los parámetros establecidos por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento donde se **concluyó** que la captación es de manantial de ladera y concentrado, ancho 1m, largo 1m y altura 1m para captar toda el agua que aflore del subsuelo, en la línea de conducción se empleó tubería “PVC”, diámetro de 1.5 pulgadas, longitud total 1321.95m y una cámara rompe presión de tipo VI para no exceder la presión máxima y el reservorio tiene un volumen total de 15 m³.

Palabras clave: Cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento.

Abstract

The research was based on the design of the drinking water supply system in the village of Anguy, in which the problem was what is the result of the design of the catchment chamber, the pipeline and the water storage tank drinking water from the farmhouse of Anguy district of Cáceres del Perú, Santa province, Áncash region - 2017? To answer this question, the general objective was: to design the capture chamber, the conduction line and the storage of drinking water in the Anguy farmhouse, Cáceres district of Peru, Santa province, Áncash region - 2017. The methodology was descriptive, qualitative level, non-experimental and cross-sectional design. The population was composed of the potable water supply system, the sample was made up of the intake chamber, the line of conduction and the storage of drinking water. The design results of the collection chamber, the line of conduction and the storage tank were fulfilled with the parameters of the housing of the construction and the sanitation where it is concluded that the catchment is of spring of hillside and concentrate, width 1m, length 1m and height 1m to capture all the water that follows the subsoil, in the line of conduction is redirected "PVC", diameter of 1.5 inches, total length 1321.95 my chamber is a pressure of type VI not to exceed the maximum pressure and the reservoir has a total volume of 15 m³.

Key words: capture chamber, line of conduction, storage reservoir.

a.	Componentes	15
b.	Ventajas	16
c.	Desventajas	16
2.2.2.2.	Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento	17
a.	Componentes	17
b.	Ventajas	18
c.	Desventajas.....	18
2.2.2.3.	Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo sin tratamiento	19
a.	Componentes	19
b.	Ventajas	20
c.	Desventajas	20
2.2.2.4.	Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo con tratamiento	20
a.	Componentes	20
b.	Ventajas	21
c.	Desventajas	21
2.2.3.	Fuentes de abastecimiento	22
2.2.3.1.	Tipos de fuente	22
a.	Fuente de agua superficial	22
b.	Fuente de agua lluvia	23
c.	Fuente de agua subterránea	24
2.2.4.	Métodos de aforo	25

2.2.4.1.	Método volumétrico	26
2.2.4.2.	Método de velocidad por área	27
2.2.4.3.	Método de vertederos y canales	28
2.2.5.	Periodo de diseño	28
2.2.5.1.	Método de cálculo para población de diseño	29
a.	Método analítico	29
2.2.6.	Demanda de agua	32
2.2.6.1.	Factores que afectan el consumo	32
2.2.6.2.	Demanda de dotaciones	32
2.2.6.3.	Variaciones periódicas	33
a.	Consumo promedio diario anual	34
b.	Consumo máximo diario	34
c.	Consumo máximo horario	35
2.2.7.	Calidad del agua	35
2.2.7.1.	Características físicas	36
2.2.7.2.	Características químicas	38
2.2.7.3.	Características bacteriológicas	41
2.2.8.	Aspectos legales	42
2.2.9.	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento	43
2.2.9.1.	Cámara de captación ,,.....	44
2.2.9.1.1.	Captación de manantial de ladera y concentrado.....	45
a.	Partes externas de la captación	45

b. Partes internas de la captación	46
2.2.9.1.2. Diseño hidráulico y dimensionamiento de la cámara de captación	51
a. Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda	51
b. Ancho de pantalla	52
c. Altura de cámara húmeda	53
d. Dimensionamiento de la canastilla.....	57
e. Tubería de rebose y limpia	58
2.2.9.1.3. Diseño estructural de la cámara de captación...	59
2.2.9.2. Línea de conducción.....	60
2.2.9.2.1. Tipos de línea de conducción	60
a. Conducción por gravedad	60
b. Conducción por bombeo	61
2.2.9.2.2. Criterios de diseño.....	61
a. Carga disponible	61
b. Gasto de diseño	62
c. Clases de tubería	62
d. Diámetro	63
e. Presión	64
f. Velocidad	64
g. Piezas especiales	64
h. Válvulas de aire	64
i. Válvulas de purga	65

j.	Cámara rompe presión	65
2.2.9.2.3.	Línea de gradiente hidráulica	66
a.	Presión negativa	67
b.	Presión positiva	67
2.2.9.2.4.	Perdidas de carga	68
a.	Perdida de carga unitaria	69
b.	Perdida de carga por tramo	72
2.2.9.3.	Reservorio de almacenamiento	73
2.2.9.3.1.	Tipos de reservorios	74
a.	Reservorio elevado	74
b.	Reservorio apoyado	74
c.	Reservorio enterrado	75
2.2.9.3.2.	Consideraciones básicas de diseño	76
a.	Capacidad de reservorio	76
b.	Ubicación de reservorio	77
2.2.9.3.3.	Caseta de válvulas	77
a.	Tubería de llegada	78
b.	Tubería de salida	79
c.	Tubería de limpia	79
d.	Tubería de rebose	79
e.	By-pass	79
2.2.9.3.4.	Cálculo de volumen del reservorio	80
a.	Método gráfico	80
b.	Método analítico	81

2.2.9.3.5. Diseño estructural del reservorio apoyado	82
2.2.9.4. Línea de aducción	84
a. Diámetro	84
b. Velocidad	84
c. Presión	85
d. Clase de tubería	85
2.2.9.5. Red de distribución	86
2.2.9.5.1. Tipos de circuitos de distribución	87
a. Circuito abierto	87
b. Circuito cerrado	88
2.2.9.5.2. Métodos de análisis hidráulico	89
a. Método de seccionamiento	90
b. Método de Hardy Cross	91
2.2.9.5.3. Elementos de la red de distribución	93
2.2.9.6. Conexiones domiciliarias	95
III. Hipótesis	96
IV. Metodología	97
4.1. Diseño de la investigación	97
4.2. Población y muestra	98
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	98
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	100
4.5. Plan de análisis	100
4.6. Matriz de consistencia	100
4.7. Principios éticos	103

V. Resultados	104
5.1. Resultados	104
5.1.1. Cámara de captación	104
5.1.2. Línea de conducción	109
5.1.3. Reservorio de almacenamiento	112
5.2. Análisis de resultados	117
VI. Conclusiones	119
Aspectos complementarios	120
Referencias bibliográficas	121
Anexos	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Fases del ciclo hidrológico.

Figura N° 02: Escorrentía del agua.

Figura N° 03: Abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento.

Figura N° 04: Abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento.

Figura N° 05: Abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.

Figura N° 06: Abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento.

Figura N° 07: Fuente de agua superficial.

Figura N° 08: Fuente de agua de lluvia

Figura N° 09: Fuente de agua subterránea.

Figura N° 10: Aforo de la fuente por el método volumétrico.

Figura N° 11: Aforo por el método de áreas.

Figura N° 12: Aforo por el método de vertederos.

Figura N° 13: Cámara de captación de manantial de ladera y concentrado.

Figura N° 14: Distribución de los oricios.

Figura N° 15: Altura total de la cámara húmeda.

Figura N° 16: Canastilla de salida.

Figura N° 17: Diseño estructural.

Figura N° 18: Carga disponible.

Figura N° 19: Cámara rompe presión.

Figura N° 20: Presión residual positiva.

Figura N° 21: Distribución de los orificios.

Figura N° 22: Nomograma de Hazen y Williams.

Figura N° 23: Reservorio elevado circular.

Figura N° 24: Reservorio apoyado rectangular.

Imagen N° 25: Reservorio enterrado rectangular.

Figura N° 26: caseta de válvula del reservorio.

Figura N° 27: Método gráfico.

Figura N° 28: Método analítico.

Figura N° 29: Presión del agua sobre pared reservorio

Figura N° 30: Circuito de sistema abierto

Figura N° 31: Sistema de circuito cerrado.

Figura N° 32: Método de seccionamiento.

Figura N° 33: Perdida de carga en un circuito.

Figura N° 34: Distribución de gastos en una malla.

Figura N° 35: Conexiones domiciliarias.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Periodos de diseño de vida útil de obras de abastecimiento en años.

Tabla N° 02: Coeficientes por departamento según su crecimiento lineal.

Tabla N° 03: Dotación según número de población

Tabla N° 04: Dotación de agua según región

Tabla N° 05: Clases de tuberías PVC y máxima presión en línea de conducción

Tabla N° 06: Coeficientes de fricción.

Tabla N° 07: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo de línea de aducción.

Tabla N° 08: Operalización de variables e indicadores.

Tabla N° 09: Matriz de consistencia

Tabla N° 10: Resultados del diseño de la cámara de captación

Tabla N° 11: Resultados del diseño de la línea de conducción

Tabla N° 12: Resultados del diseño del reservorio de almacenamiento

I. Introducción

El presente proyecto de investigación se desarrolló con fines de diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para una zona rural, para este proyecto el lugar seleccionado fue el caserío de Anguy. **Según Machado (1)** un sistema que abastece agua potable implicara resultados provechosos en la condición de vida para todos los que tienen el acceso al servicio principalmente en problemas de malestares de origen hídrico; es muy importante que se cuente con todos los componentes indispensables para que capte, conduzca, almacene, trate y distribuya el líquido hasta las diferentes zonas en la que se va servir. En nuestro país se puede apreciar que son bastantes las comunidades rurales que no disponen del servicio de un sistema que abastezca agua potable o si cuentan con ello, este sistema se encuentra en estados deplorables para suministrar a una población, siendo acreedores de varias fuentes de agua.

Realizados los estudios preliminares, uno de los problemas que radicó en el caserío de Anguy fue que no disponen de un “sistema de abastecimiento de agua potable”, encontrándose propensos a sufrir diversas enfermedades producidas por el agua no tratada, para lo cual se planteó la siguiente **problemática** ¿Cuál es el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017?. Para el proyecto de investigación el **objetivo general** que se planteó fue realizar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.

Como **objetivos específicos** se tuvo los siguientes: elaborar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y el reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017. La presente investigación se **justificó** por la necesidad de realizar el “diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable” para el caserío de Anguy, con fines de abastecer agua potable de calidad para satisfacer las necesidades básicas de dicha comunidad, logrando que puedan desarrollar sus actividades cotidianas sin ningún tipo de inconveniente que los obstaculice, así mismo combatir las enfermedades de origen hídrico a los que se encuentran expuestas. La **metodología** que se empleó fue del tipo descriptivo de nivel cualitativo con diseño no experimental y de corte transversal en el mes de abril del 2017. La **población** fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable y la **muestra** estuvo compuesta por la cámara de captación, la línea de conducción y el reservorio de almacenamiento de agua potable. La **técnica** que se empleó fue la observación visual. Los **resultados** del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento cumplieron con los parámetros establecidos por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2018). **Concluyendo** que la cámara de captación es de manantial de ladera y concentrado con dimensiones en la cámara húmeda de ancho 1m, largo 1m y altura total 1m, en la línea de conducción tuvo 1321.95m de longitud de tubería, tipo “policloruro de vinilo” clase 5 y se empleó 1 cámara rompe presión de tipo 6 para no exceder la presión máxima según establecido en la “norma de saneamiento básico rural”, el “reservorio de almacenamiento” tuvo un volumen total de 15m³, dimensiones de la cámara húmeda ancho 3m, largo 3m y altura total 2.05m.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

Los antecedentes sacados del internet tienen que ver con el “diseño de un proyecto de abastecimiento de agua potable en una zona rural”, ajustando en la mayoría de su totalidad al proyecto de investigación que se ha realizado.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Tenemos los siguientes:

- a. Según López (2) en su tesis que lleva por título “diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa fe y Capachal, Píritu”**

Objetivo general:

Según López (2) “realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de Santa Fe y la población de Capachal, Píritu”

Conclusiones:

Según López (2) concluye que el caudal que se va emplear para el proyecto es de 2.58 l/s de tal forma que para la época de sequedad es apto para abastecer y garantizar el suministro del líquido a cabalidad en todo el año a las poblaciones beneficiadas.

b. Según Alvarado (3) en su tesis que lleva como título, “estudios y diseños del sistema de agua potable en el barrio San Vicente, parroquia Nambacola y Cantón Gonzanamá”

Objetivo general:

Según Alvarado (3) “elaborar el estudio y el diseño del sistema de agua para abastecer a las comunidades de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja”.

Conclusiones:

Según Alvarado (3) se concluye que para la línea de aducción se usará tubería (PVC), tiene diámetro de 1 pulgada que equivale a 32 mm y la velocidad está dentro del rango establecido por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.

c. Según Arévalo et al. (4) en su tesis titulada “estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad el Carmen parroquia el Dorado, Cantón Francisco de Orellana”

Objetivo general:

Según Arévalo et al. (4) “Realizar el diseño y estudio del sistema de agua saludable para la comunidad el Carmen, parroquia el Dorado, Cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana, elaborando cálculos e indagando y basarse en la normativa establecida”.

Conclusiones:

Según Arévalo et al. (4) se obtuvo los siguientes resultados; el 15,71% de la comunidad se abastece de agua repartida por medio de un vehículo, el 50,00% de tiene como recurso una fuente vertiente de un río a poca distancia de la población y el 34,29% de los moradores emplean agua otorgada por la lluvia.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a. Según Jara et al. (5) en su tesis que lleva por título “diseño del sistema de agua saludable y alcantarillado en la comunidad el Calvario y la comunidad Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos la Libertad – 2014”**

Objetivo general:

Según Jara et al. (5) “ejecutar el diseño del sistema de agua potable y de alcantarillado de las comunidades, el Calvario y el Rincón de pampa grande, distrito de Curgos - la Libertad”.

Conclusiones:

Según Jara et al. (5) concluyó que se efectuó con bastante éxito los estudios del proyecto para las comunidades logrando la obtención de los diámetros que se va emplear para la conducción, la aducción y las matrices del sistema de agua potable estos fueron 4 pulgadas de diámetro y para el alcantarillado tubería de diámetro 6 pulgadas.

b. Según Machado (1) en su tesis que lleva por título “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropon – Piura”

Objetivo general:

Según Machado (1) “realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto”.

Conclusiones:

Según Machado (1) concluyó que se diseñó la cámara de captación tipo manantial teniendo en consideración cada uno de los parámetros y criterios determinados en la norma técnica peruana.

Según Machado (1) concluyó que se diseñó la línea de conducción teniendo una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la línea de aducción teniendo una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.

Según Machado (1) concluyó que la red de distribución se diseñó con una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas. Así mismo se diseñó 2 “cámaras rompe presión” de tipo – 07, empleo “válvulas de purga” de barro y válvula de purga de aire.

c. Según Curinambe (6) la tesis titulada “Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del marañón departamento de Huánuco”

Objetivo general:

Según Curinambe (6) “realizar el diseño de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del marañón, departamento de Huánuco”.

Conclusiones:

Según Curinambe (6) concluyó que se ejecutó el levantamiento topográfico de la localidad de Chonas, adquiriendo un terreno de tipo ondulado, tiene pendientes entre 11% y 50%. Se ejecutó el respectivo estudio de suelos, demostrando la predominancia de un terreno que tiene arcilla ligera limosa (CL), como también arena arcillosa con grava (SC), grava limosa con arena (GM) y material limo arcilloso (ML). El terreno en el que se construirá el reservorio posee una capacidad portante de 1.04 kg/cm². Se diseñó el sistema de agua, teniendo el tipo de “captación de manantial de ladera” y la conducción con tubería de PVC con diámetro de 1 pulgada, el reservorio de tipo apoyado con capacidad de 20 m³.

d. Según Saavedra (7) “propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura”

Objetivo General:

Según Saavedra (7) “diseño de un sistema de transporte óptimo de agua saludable del centro poblado de Culqui y del centro poblado Culqui Alto distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura”.

Conclusiones:

Según Saavedra (7) el presente proyecto de tesis se han considerado los criterios y análisis seguidos en el RNE con la finalidad de validar los diseños definidos de los diferentes elementos del sistema. La línea de conducción será diseñada nuevamente por que ya cumplió su vida útil y se encuentra en condiciones deplorables. El reservorio de Culqui Alto será cambiado debido a que no cubre los requisitos de la localidad, así mismo la red de distribución también se cambiará para mejorar la eficacia en la distribución del líquido. Para el diseño de la “conducción” y “red de distribución” los cálculos fueron ejecutados a través de hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel. Los cuales fueron comprobados y ajustados en el software WaterCAD.

2.1.3. Antecedentes Locales

- a. Según Velásquez (8) “diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017”.**

Objetivo General

Según Velásquez (8) “diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017”.

Conclusiones:

Según Velásquez (8) la captación que se utilizó en el sistema de abastecimiento para el Caserío de Mazac fue de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento apreciadas en el manantial.

Según Velásquez (8) la conducción se diseñó a través del método de combinación de tuberías que tuvo su longitud total de tuberías de 1305.71 m. con tuberías de clase 10 y diámetro de 1”.

Según Velásquez (8) el reservorio de almacenamiento que se utilizó en el sistema de acuerdo a su función es de regulación y reserva, en función a la correspondida con el terreno es de tipo apoyado de forma circular. La red de distribución se seleccionó de tipo abierto debido a la ubicación de la zona del proyecto (el ámbito geográfico del lugar).

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Ciclo Hidrológico

Según Chereque (9) se le denomina al conjunto de variaciones que sufre el agua en el medio ambiente ya sea en sus diferentes estados (líquido, sólido y gaseoso), así como también en sus distintas formas ya sea subterránea, superficial, etc. Se dice también que es el proceso de fases que tiene que pasar el agua al momento de transitar de la superficie hacia la “atmósfera” y regresar a la “superficie”.

Según Chereque (9) este ciclo comprende una etapa de movilización recirculatorio e indeterminado o permanente, dicho movimiento permanente es producido principalmente por dos motivos:

- **Según Chereque (9)** el primero, la energía suministrada por el sol para realzar el líquido (se conoce como “evaporación”).
- **Según Chereque (9)** el segundo, la gravedad de la tierra, hace que el agua que se encuentra condensada baje (se conoce como “precipitación y escurrimiento”).

Según Chereque (9) el ciclo hidrológico es una fase que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmosfera y retorna a la tierra, es completamente irregular, un ejemplo de ello son los períodos cambiantes ya sea sequías o inundaciones como se puede apreciar en todo país, habitualmente todos los años se sufre de sequías en algunas zonas y en otras se sufre de inundaciones.

2.2.1.1. Fases del ciclo del hidrológico

Posee constantemente interacciones con el medio ambiente esto se debe que todos los seres vivos necesitan de dicho alimento para poder sobrevivir y así mismo contribuyen para la función del mismo. El “ciclo hidrológico” depende de una atmosfera que no esté muy contaminada para su desarrollo.

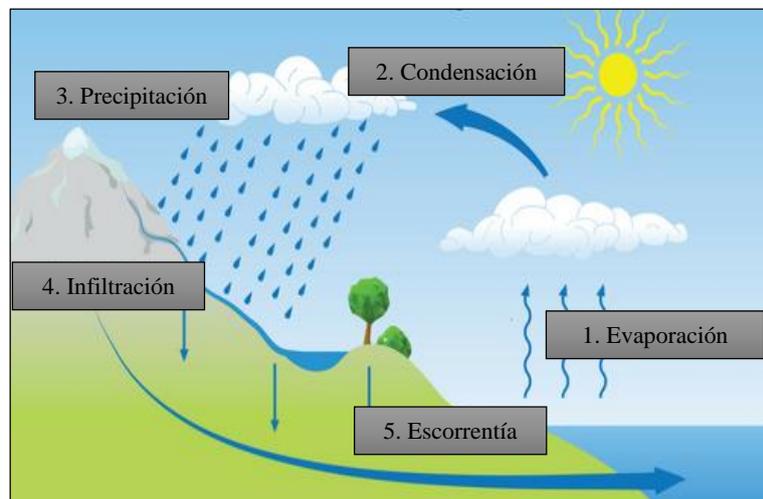


Figura N° 01: fases del ciclo hidrológico.

Fuente: (Chereque W. 2000).

a. Evaporación

Según Chereque (9) se determina como un proceso a través del cual el líquido cambia de estado “líquido” ha estado “gaseoso”. Puede darse dicha evaporación solo cuando el líquido se encuentre a disposición, cabe hacer mención que cuando la “humedad relativa” está al 100% no existe “evaporación”.

Según Chereque (9) el proceso de evaporación necesita de grandes sumas de energía. Los principales factores intervinientes en la evaporación tenemos los siguientes: “temperatura del aire, meteorológicos, radiación solar, presión de vapor, el viento y en grado menor la presión atmosférica”. dichos elementos originan la evaporación esto se debe a que el elemento más importante es la radiación solar, asimismo la evaporación cambia de acuerdo a latitud, según hora del día, época del año, etc.

b. Condensación

Según Chereque (9) la “condensación” es un transcurso que a través de ello el vapor del agua se convierte a “estado líquido”. Una masa de aire a través del enfriamiento reduce su retención de vapor del líquido.

Según Chereque (9) cuando hay abundancia de “vapor de agua” esto se condensa en gotas muy pequeñas “nubes y neblina”.

c. Precipitación

Según Ordoñez (10) se define precipitación, a las aguas meteóricas que caen sobre la corteza terrestre, ya sea por manera “líquida” en forma de lluvia, llovizna, etc. y de manera “sólida” como granizo, nieve, etc. dando lugar a las infiltraciones,

Según Ordoñez (10) las precipitaciones son generadas por la variación de “temperatura” como también por variación de “presión”. Estas se forman por motivo del calentamiento en la superficie, ocasionado por desigualdad de radiación, las masas de aire suben a elevaciones de enfriamiento suficientes para alcanzar la saturación.

d. Infiltración

Según Chereque (9) cuando llueve una porción de ella al inicio es sostenida en la cubierta vegetal como una “intercepción” y en el terreno a través de sus depresiones como “almacenamiento superficial”. De modo que prosigue la lluvia la superficie se reviste de una capa delgada de agua la cual llamada como “detención superficial” y el fluido emprende pendiente abajo hacia los cursos, lo que compone la escorrentía superficial.

Según Chereque (9) la infiltración es el ingreso de agua que ocurre por intermedio de la “superficie de la tierra” hacia la parte interior de la corteza terrestre. La percolación es el desplazamiento del agua que se da por debajo de la tierra. Cabe mencionar que estos dos fenómenos se encuentran entrelazados.

e. Escorrentía

Según Chereque (9) esta palabra hace refería a los diversos medios a través del cual el flujo de agua en su estado líquido se desplaza cuesta abajo en la superficie del lugar. En climas que no son originalmente “secos”, incluyendo los designados “desérticos”; sin duda el principal agente geológico de erosión y transportes de sedimentos es la “escorrentía”.



Figura N° 02: Escorrentía del agua.

Fuente: Según (Chereque W. 2000).

2.2.2. Sistema de abastecimiento de agua Potable

Según Concha et al. (11) se define al grupo de proyectos que facilitan a una población ya sea rural o urbana a adquirir el beneficio de agua potable con la finalidad de poder consumir de manera segura tanto en aspecto físico, químico y bacteriológico; así mismo combatir enfermedades de origen hídrico, también se le emplean para servicios públicos, industrial, etc.

2.2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento

Según Lampoglia et al. (12) en este tipo de “sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento” la fuente que suministra el líquido es de manantial y la calidad es muy buena, por lo que no hay necesidad de tratarla antes de ser distribuida a la población beneficiaria.

Según Lampoglia et al. (12) para este sistema la conducción del agua es por gravedad por lo que no requiere de alguna bomba para poder llegar a la población que va servir, en cuanto a la desinfección no es muy exigente, esto se debe a que el líquido que se ha filtrado en el subsuelo por intermedio de sus estratos porosos muestra una muy buena calidad en sus características tanto en física, química y bacteriológica.

Según Lampoglia et al. (12) en cuanto a la operación es bastante simple y no necesita de un personal calificado, pero si necesitan de un mantenimiento mínimo para obtener un funcionamiento adecuado.

a. Componentes del sistema:

Se tiene los siguientes:

“Captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución”.

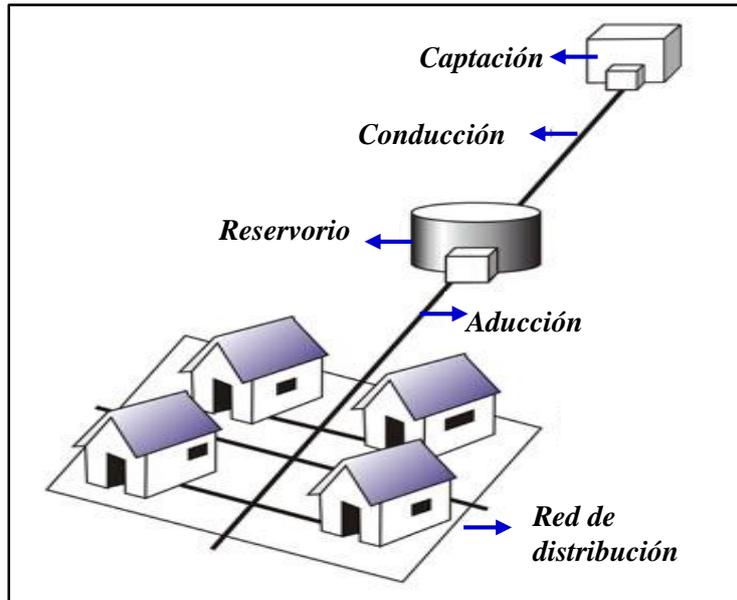


Figura N° 03: “Abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento”.

Fuente: (Lampoglia T. 2009).

b. Ventajas

Según Lampoglia et al. (12) en cuanto a costo el valor que se invierte es bajo en comparación a otros sistemas de abastecimiento, en cuanto a operación y ha mantenimiento los requerimientos son mínimos, no requiere de un operario especialista, la contaminación es mínima o nula.

c. Desventajas

Según Lampoglia et al. (12) debido al origen del líquido puede contener o presentar un porcentaje elevado de sales disueltas.

2.2.2.2. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento

Según Lampoglia et al. (12) se emplea cuando la fuente que abastece son aguas superficiales captadas por intermedio de ríos, acequias, canales, etc., para ello se tendrá que clarificar y desinfectar previamente a su distribución. Se le denomina o se le llama por gravedad por que no necesita alguna bomba para transportar el agua a su destino. Las plantas encargadas de tratar el agua se diseñarán en función a las propiedades y características del agua (físicas, químicas y bacteriológicas).

Según Lampoglia et al. (12) los sistemas con tratamiento en cuanto a su operación son complicados en comparación a los sistemas sin tratamiento, así mismo estos necesitan de un mantenimiento constante para garantizar que el agua sea de la buena calidad. Para este tipo de sistemas, se tendrá que crear capacidades locales con fines de garantizar su operación y mantenimiento de tal manera obtener el resultado deseado.

a. Sus componentes son:

“Captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, línea de aducción, red de distribución, Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas”.

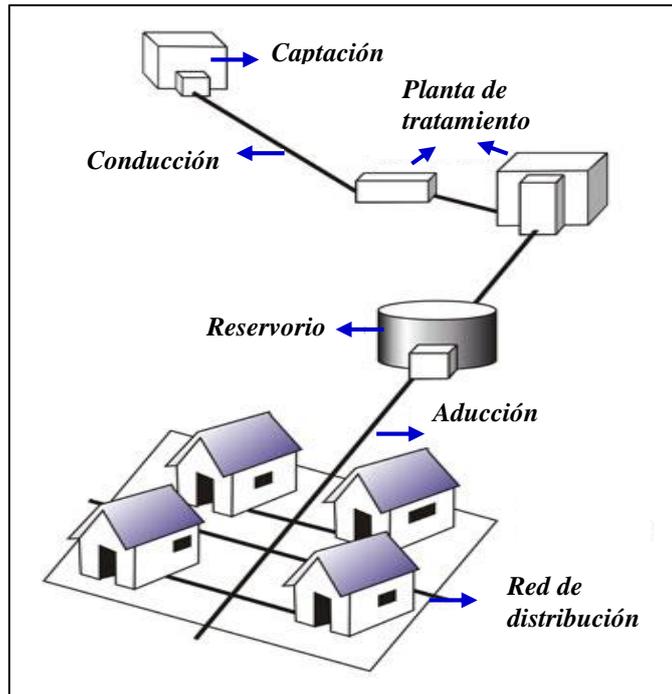


Figura N° 04: “Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento”.

Fuente: (Lampoglia T. 2009).

b. Ventajas

Según Lampoglia et al. (12) unas de las pocas ventajas es que remueve la turbiedad contenida en el agua captada.

c. Desventajas

Según Lampoglia et al. (12) para el funcionamiento y conservación de la planta de tratamiento se necesita un personal capacitado, tendrá que ser desinfectada obligatoria, operación y mantenimiento son de costos muy elevados en comparación al sistema de gravedad sin tratamiento.

2.2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo sin tratamiento

Según Lampoglia et al. (12) se abastecen con agua de buena calidad, por lo que ya no se necesitara realizar un previo tratamiento para ser consumida por la población beneficiada, pero si se requiere de bombas para la distribución del agua y llegar a su destino y por lo general se encuentran en pozos.

a. Componentes del sistema

Se tiene los siguientes: “Captación, estación de bombeo de agua, línea de conducción o impulsión, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias”.

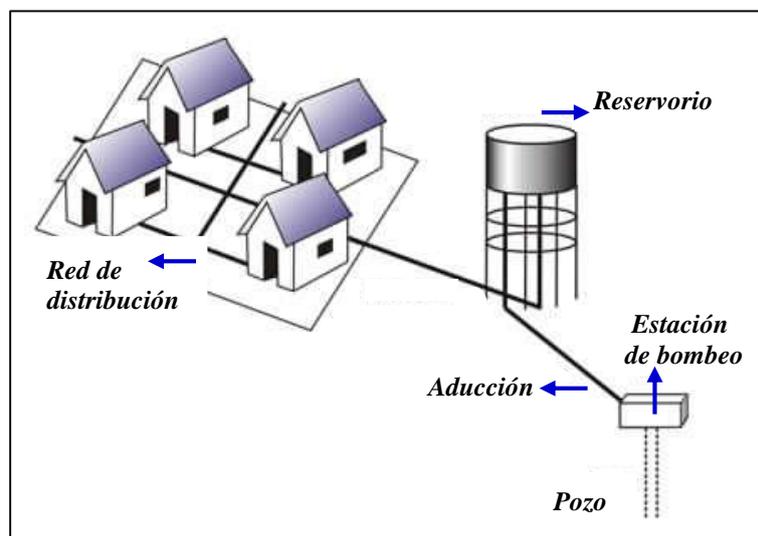


Figura N° 05: “Abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento”.

Fuente: (Lampoglia T. 2009).

b. Ventajas

Según Lampoglia et al. (12) es muy poco exigente en cuanto a la desinfección del agua, se tiene menor probabilidad de estar expuesto a enfermedades hídricas.

c. Desventajas

Según Lampoglia et al. (12) para la operación y mantenimiento de los sistemas de bombeo se necesita disponer de personal especializado, la implementación de este sistema requiere una inversión muy elevada, los costes del servicio son altos, el servicio se tendrá que limitar unas horas en el día con fines de reducir la tarifa.

2.2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo con tratamiento

Este sistema necesita de una planta de tratamiento con la finalidad de adecuar las características del agua a los parámetros establecidos para consumo, también se requiere un sistema de bombeo e impulsar el agua a la población.

a. Componentes del sistema

“Captación, línea de conducción o impulsión, de tratamiento de agua, estación de bombeo de agua, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias”.

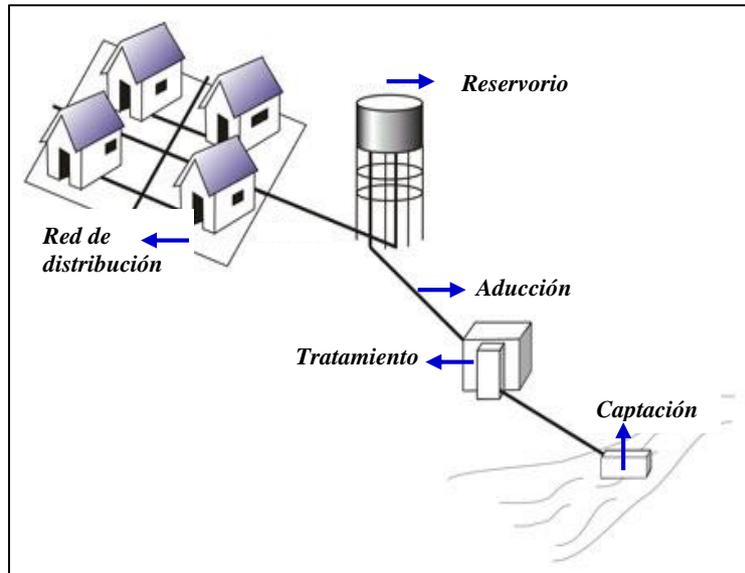


Figura N° 06: “Abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento”.

Fuente: (Lampoglia T. 2009).

b. Ventajas

Según Lampoglia et al. (12) este tipo de sistema de abastecimiento no presenta ninguna ventaja por ser demasiado costoso.

c. Desventajas

Según Lampoglia et al. (12) el personal para realizar la operación, mantenimiento de la planta de tratamiento y el sistema de bombeo tendrá que ser altamente calificado, el costo de inversión es muy elevado en comparación a los otros sistemas, el servicio se restringirá con mayor frecuencia en horas del día con la finalidad de reducir la tarifa, en comparación a los otros sistemas las tarifas del servicio son muy elevadas.

2.2.3. Fuentes de abastecimiento

Según Carhuapoma (13) las fuentes de agua conforman el elemento esencial para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, lo primero que se tiene que hacer es definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a su ubicación y su naturaleza de la fuente de abastecimiento como también la topografía del terreno, se considerarán dos tipos de sistemas por gravedad y por bombeo.

Según Carhuapoma (13) para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, es necesario escoger una fuente apropiada o una combinación de fuentes para suministrar agua en cantidad suficiente a la población a servir.

2.2.3.1. Tipos de fuente:

Tenemos cuatro fuentes más usadas y se presentara a continuación

a. Fuente de agua superficial

Según Carhuapoma (13) estos tipos de líquidos superficiales están conformados por los ríos, arroyos, lagos o humedales de agua dulce y en el hielo glaciar que discurren en forma natural sobre la corteza terrestre. Este tipo de agua poseen la propiedad de suministrarse de manera natural a través de la precipitación y su pérdida es a causa de la evaporación, la infiltración en la tierra sub superficial, etc.

Este tipo de fuente son poco recomendables, principalmente en lugares donde existe el pastar de animales aguas arriba.



Figura N° 07: Fuente de agua superficial.

Fuente: (Carhuapoma E. 2018).

b. Fuente de agua de lluvia

Según Carhuapoma (13) en territorios donde no se puede conseguir aguas “superficiales” o aguas “subterráneas” que posean una buena calidad, es ahí donde se aprovechan el agua de las lluvias.

Según Carhuapoma (13) los sistemas encargados de captar el agua de lluvia almacenan el líquido a través del techo de una casa u otras superficies impermeables por intermedio de cunetas o por bajantes que lo conducen a un lugar de almacenamiento.

Según Carhuapoma (13) el sistema tiene que tener un punto de conexión para imposibilitar que ingrese el líquido de las primeras lluvias hacia el lugar de almacenamiento, esto es debido a que el líquido puede contener algunas hojas de árboles, insectos, polvo, u otros materiales desfavorables.

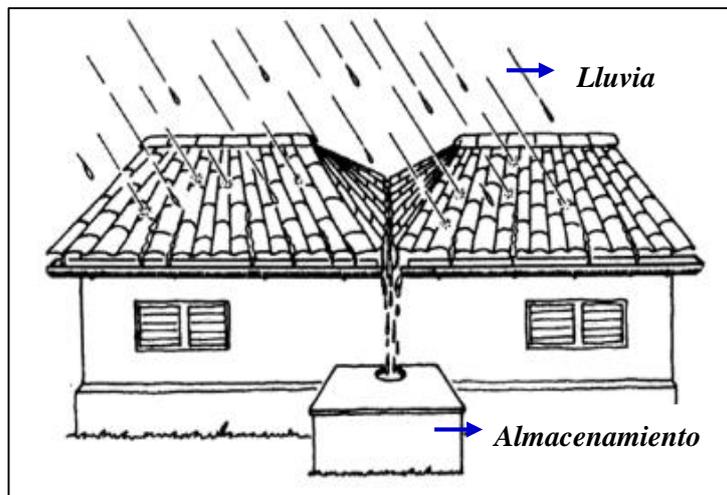


Figura N° 08: Fuente de agua de lluvia.

Fuente: (Carhuapoma E. 2018).

c. Fuente de agua subterránea

Según Carhuapoma (13) es el agua que se encuentra por debajo del sub suelo y estas se pueden recaudar a través de excavaciones, galerías de drenaje, conductos u otro que fluyen de manera natural hacia la superficie por intermedio de un manantial, etc. La importancia del agua subterránea esta principalmente en aquellas zonas secas y el escurrimiento fluvial es mínima en algunos o casi todos los periodos del año.

Según Carhuapoma (13) el acuífero se define a una formación subterránea dicha formación almacena y transfiere agua. Según el acuífero la calidad del agua, así como la cantidad va ser heterogénea. Así mismo cierta cantidad de estos acuíferos brindan un sinnúmero de litros de agua al día manteniendo su nivel de producción, sin embargo, existen otros acuíferos que solo brindan cantidades mínimas.



Figura N° 09: fuente de agua subterránea.

Fuente: (Carhuapoma E. 2018).

2.2.4. Métodos de aforo

Según Carhuapoma (13) El aforo es la operación de medición del volumen de agua, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua en un tiempo determinado. Existen diversos métodos que determinan el caudal de agua y entre los empleados en los proyectos en zonas rurales son los métodos volumétricos, velocidad por área, vertederos y canales.

a. Método volumétrico

Según Lampoglia et al. (12) para emplear este método se requiere primeramente canalizar el agua para que de tal manera se logre formar un chorro, este método se puede usar para hacer cálculos con caudales de 10 (l/s) como máximo. El proceso para este método consiste en llenar un depósito con volumen conocido para luego proceder a tomar el tiempo que duró en llenar, con los datos obtenidos se hará el cálculo que consiste en dividir el volumen en l/s. entre el tiempo promediado (s), obteniendo como resultado el caudal (l/s) de la fuente, recomendable realizar como mínimo 5 mediciones.

$$Q = \frac{v}{t} \quad \dots\dots\dots 01$$

Q = Caudal (l/s)

V = Volumen de recipiente (l)

t = tiempo (s)

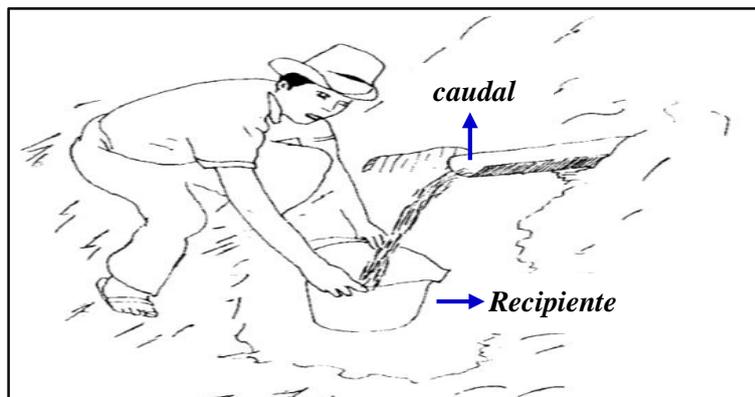


Figura N° 10: Aforo de la fuente por el m. volumétrico.

Fuente: (Agüero R. 1997).

b. Método de velocidad por área

Según Lampoglia et al. (12) es utilizado en caudales que son superiores a 10 (l/s). Este método consiste en la medición de la velocidad en que fluye el líquido superficial de un manantial, como primer paso se tiene que “definir la distancia entre el punto de partida y el punto final”, esto se calcula tomando el tiempo de un objeto flotable que tarda en llegar de un punto inicial determinado a un punto final. Si el agua está a una profundidad por debajo de 1 metro, para la “velocidad promedio” del fluido se tendrá en consideración el “80% de la velocidad superficial”.

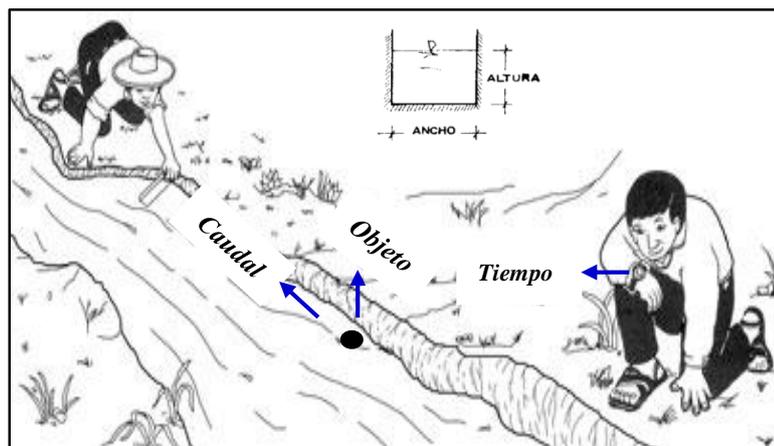


Figura N° 11: Aforo por el método de áreas.

Fuente: (Lampoglia T. 2009).

Para la determinación del caudal (Q) se tiene:

$$Q = 800 * V * A \quad \dots \dots \dots \mathbf{02}$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg.)

A = Área de secc. transversal (m2.)

c. Método de vertederos y canales

Según Lampoglia et al. (12) este tipo de método se emplea para caudales chicos. Para ello se dificulta el flujo en la canaleta produciendo en el nivel una cierta depresión. El líquido caerá a través de un vertedero en un tiempo determinado, luego se procederá hacer la medición del tamaño y la altura de dicha lámina de agua para determinar la “cantidad de agua que se esparció en ese lapso de tiempo”.

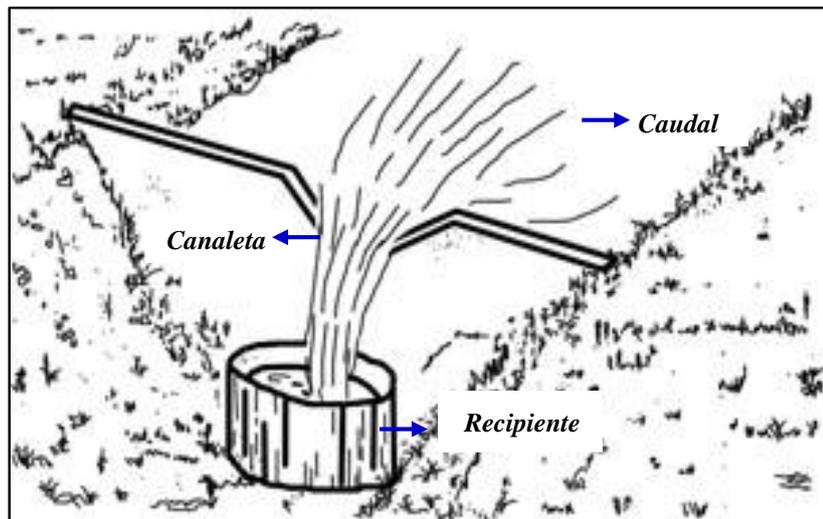


Figura N° 12: Aforo por el método de vertederos.

Fuente: (Lampoglia T. 2009).

2.2.5. Periodo de diseño

Según Agüero (14) se le llama periodo de diseño al número de años para el cual se diseña una obra de abastecimiento de agua potable considerando que durante ese periodo el sistema proveerá a los usuarios un servicio eficiente y de calidad en pocas palabras el tiempo de vida útil.

Tabla N°1: Periodos de diseño de vida útil de obras de abastecimiento en años.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Cámara de captación	20 años
Línea de conducción	20 años
Reservorio de almacenamiento	20 años
Línea de aducción	20 años
Red de distribución	20 años

Fuente: “Ministerio de vivienda construcción y saneamiento”

2.2.5.1. Métodos de cálculo para población de diseño

Según Agüero (14) Para poder obtener la población de diseño hay diversos métodos de crecimiento que son empleados de acuerdo al tipo de población a trabajar.

a. Métodos de cálculo Analítico

Según Olivari et al. (15) en este método se presupone que para una zona determinada el cálculo de la población se puede ajustar a una curva matemática, este ajuste penderá de las características de la comunidad registrada, dentro del método analítico se tienen varios métodos como: “el método aritmético, método geométrico, método de “curva normal”, método de la ecuación de segundo nivel, etc.

- **Método Aritmético**

Según Agüero (14) el método que más se emplea para determinar la población de diseño en lugares rurales se conoce como el “método analítico” y con mayor continuidad es el método por crecimiento aritmético ya que este tipo de método se emplea para calcular poblaciones considerando que estas cambiarán en representación a una “progresión aritmética” y están ubicados cerca al “límite de saturación”. Para este tipo de método a continuación se presenta la siguiente fórmula.

$$Pf = Pa * \left(1 + \frac{r * t}{1000}\right) \quad \dots \dots \dots 03$$

Dónde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Coeficiente de crecimiento por 1000 habitantes

t = Tasa de crecimiento

Según Agüero (14) para hacer uso de esta fórmula es muy importante saber el (r) que es el coeficiente de crecimiento, esto puede darse en dos casos como se muestra a continuación.

- **Primer Caso:**

Según Olivari et al. (15) aparte de tener los datos obtenidos del estudio hecho en campo, se utilizará información de censos realizados en años atrás.

- **Segundo caso:**

Según Olivari et al. (15) se da siempre que no se cuenta con la información suficiente, para ello el valor (r) será considerado de acuerdo al departamento según su coeficiente de crecimiento lineal que se presenta a continuación.

Tabla N° 02: Coeficientes por departamento según su crecimiento lineal.

DEPARTAMENTO	CRECIMIENTO ANUAL POR MIL HABITANTES
Huánuco	25
Junín	10
Áncas	20
Lima	25
Piura	30
Cajamarca	25
Cuzco	15
Puno	15
Huancavelica	10

Fuente: (Ministerio de Salud 1962)

2.2.6. Demanda de Agua

2.2.6.1. Factores que afectan el consumo

Según Agüero (14) tenemos los siguientes factores principales que afecta el consumo del líquido: factores sociales, económicos, climáticos, según número y tipo de población. Para comunidades rurales o urbanas se tendrá en consideración el gasto de uso doméstico, gasto comercial, gasto industrial, el gasto público y el gasto por pérdidas.

Según Agüero (14) las características ya sea sociales o económicas de una comunidad se pueden evidenciar según el tipo del domicilio, es muy necesario la variación de gasto de acuerdo al tamaño y al tipo de cada edificación.

Según Agüero (14) El gasto del líquido también varía de acuerdo a la temperatura, al clima, lluvias, etc. El gasto per cápita, variará según relación al número que tiene la población.

2.2.6.2. Demanda de dotaciones

Según Agüero (14) teniendo en consideración los factores encargados de determinar la variación de la demanda del gasto del líquido en zonas rurales, las dotaciones están en función a la cantidad de habitantes, así como también a las distintas regiones de nuestro país.

Tabla N° 03: Dotación según número de población.

POBLACIÓN (habit.)	DOTACIÓN (lt/hab./día.)
> 500	60
500 – 1000	60 – 80
1000 – 2000	80 – 100

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

Tabla N° 04: Dotación según la región.

REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

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

2.2.6.3. Variaciones periódicas

Según Agüero (14) para abastecer el agua potable de manera eficiente a la población, es importante que todas las partes que lo conforman al sistema logren satisfacer sus necesidades existentes; cada estructura se diseñará de tal manera que los números de gasto y el de variaciones no desarticulen el sistema completo, caso contrario se busca un abastecimiento de líquido eficaz y continua. así mismo la variación del gasto se encuentra afectada por factores de diferentes tipos como: factor climático, costumbres del lugar, tipo de actividades que se realizan, etc.

a. Consumo promedio diario anual

Según Agüero (14) Está definido como el efecto de evaluación del “gasto per-cápita” para la “población futura” según el tiempo de diseño, que está determinada en (Lt/seg).

$$Q_m = \frac{(P_f * d)}{(86400 \text{ seg./día})} \quad \dots \dots \dots \mathbf{04}$$

Donde:

Q_m = gasto prom. diario (lt./seg.).

P_f = Población futura (habit.).

d = Dotación (lt/habit./día).

b. Consumo máximo diario (Qmd)

Según Agüero (14) está determinado como el día que más consumó de agua se tuvo según se haya registrado durante los 365 días que tiene el año y se tendrá en consideración valores del consumo promedio diario anual entre el 120% y el 150%, recomendado el 130 %.

$$Q_{md} = 1.30 * Q_m \quad \dots \dots \dots \mathbf{05}$$

Donde:

Q_{md} = Gasto máximo diario.

Q_m = Gasto promedio diario.

c. Consumo máximo horario

Según (Agüero R. 1997)¹⁷. Está definido como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Para este caso se tiene que considerar como el 100% del promedio diario (Q_m). Para poblaciones que son concentradas o cercanas a poblaciones urbanas es recomendable tomar valores no mayores que el 150%.

$$Q_{mh} = 2 * Q_m \quad \dots \dots \dots \mathbf{06}$$

Donde:

Q_{mh} = Consumo máximo horario

Q_m = Consumo promedio diario

2.2.7. Calidad del agua

Según Caminati et al. (16) se le designa al líquido que al momento de consumirlo no perjudica el organismo del ser humano ni deteriora los instrumentos a ser usados en la construcción del sistema de agua. El agua será bebible si cumple los siguientes requisitos básicos:

Según Caminati et al. (16) tienen que encontrarse libre de organismos perjudiciales que son los factores causantes de distintos malestares, no tener agregados que posean efectos desfavorables para la salud de los consumidores, que no posea compuestos que tengan sabor, olor u otros efectos desagradables, bajo en turbidez y poco color, etc.

2.2.7.1. Características físicas

Según Caminati et al. (16) denominadas o llamadas físicas por ser perceptibles por los seres vivientes por intermedio de los diferentes sentidos ya sea por el olfato, gusto, tacto, vista.

- **Color**

Según Caminati et al. (16) dicha caracterización del agua se debe por los factores de turbidez, estas se pueden introducir de manera autónoma, no es permisible establecer las estructuras químicas elementales de los géneros causantes de la coloración, se asigna de forma común la existencia de lignina, taninos, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, ácidos grasos, etc.

- **Olor y sabor**

Según Caminati et al. (16) el sabor y el olor se encuentran vinculados de tal forma que es la causa principal de negación por parte de los consumidores. el poco olor se podrá considerar como un síntoma colateral de la falta de contaminantes, por otra parte, la existencia de olor a sulfuro de hidrógeno pueda que sea una señal que está contaminado de agregados orgánicos.

- **Temperatura**

Según Caminati et al. (16) se le considera como uno de los parámetros físicos de mayor importancia, es habitual que este contribuye ya sea en el retraso o en la aceleración en la función biológica, rapidez de compuestos, absorción de oxígeno, creación de depósitos, floculación, purificación y tratamientos de la mezcla, filtración y sedimentación.

- **Ph**

Según Caminati et al. (16) en lo habitual el agua natural que no se encuentran contaminadas presentan un “PH” que está entro los rangos de 6.5 como mínimo y 8.5. como máximo.

- **Turbidez**

Según Caminati et al. (16) se producen por moléculas que se encuentran en suspensión o emulsiones. Es decir, son ocasionada por partículas debido a su tamaño, se hallan suspendidas y disminuyen el deslumbramiento del líquido en mayor grado como en menor grado y la medición de la turbidez se hace atreves de un nefelómetro o por un Turbidímetro.

2.2.7.2. Características químicas

Según Caminati et al. (16) los diversos componentes químicos disueltos en el líquido ya sea por causa industrial o por causa industrial estos serán favorables o perjudiciales dependiendo de su estructura y agrupación.

- **Aluminio**

Según Caminati et al. (16) este es un elemento originario del líquido y se debe especialmente a que forma parte de los componentes de las arcillas.

Según (Caminati A. Caqui R. 2013)¹⁹. El aluminio puede estar presente en sus sistemas coloidales o formas solubles, culpables de la turbidez del líquido.

- **Mercurio**

Según Caminati et al. (16) es considerado como un infectante no ansiado del líquido, por ser un metal bastante tóxico. Este se encuentra en el agua especialmente de manera inorgánica, pudiendo transportar agregados orgánicos por la operación de los microbios que se encuentran en las sedimentaciones.

- **Plomo**

Según Caminati et al. (16) no es habitual en las “aguas superficiales”, pero si pueden estar presentes en algunas “aguas subterráneas”. Si el líquido es agrio, se pueden librar numerosas cantidades de plomo a través de las tuberías, especialmente donde el líquido se encuentra estancado por mucho tiempo.

- **Hierro**

Según Caminati et al. (16) la existencia de este metal quizá perjudique el sabor del líquido, así mismo quizá cree almacenes en las redes de repartición y ocasionar diferentes impedimentos. Por lo habitual, no ocasiona irregularidad en la salud de la persona.

- **Fluoruro**

Según Caminati et al. (16) es un componente fundamental en cuanto a la alimentación del ser humano y su existencia en el líquido de gasto está en concentración apropiada combatiendo la creación de las caries bucales principalmente en los niños.

Según Caminati et al. (16) pero si el fluoruro tiene una concentración elevada en el agua pueda que origine fluorosis.

- **Cobre**

Según Caminati et al. (16) puede estar presente en el agua potable principalmente por el deterioro de las tuberías en los domicilios, el desgaste de recipientes naturales, también se puede dar por la presencia del sulfato de cobre que son adheridas a las plantas potabilizadoras con el fin de combatir las algas.

- **Cloruro**

Según Caminati et al. (16) el cloruro, en elevadas concentraciones el sabor pueda que sea salado pero que se puede detectar fácilmente, también alcanzan ejecutar una acción corrosiva especialmente cuando hay “PH” bajo.

- **Sulfatos**

Según Caminati et al. (16) son constituyentes naturales de las aguas superficiales y habitualmente no se presentan en agrupaciones para que estas sean perjudiciales en cuanto a la calidad.

Según Caminati et al. (16) si presenta un contenido elevado de sulfatos probablemente esto genere un sabor desagradable al líquido, este puede resultar como un laxante más aún si está presente el magnesio.

- **Nitritos y nitratos**

Según Caminati et al. (16) las elevadas concentraciones de nitratos están principalmente en aguas que se encuentra en zonas rurales debido a la desintegración de la materia orgánica como también por el empleo de fertilizantes.

Según Caminati et al. (16) el “ion nitrito” es de menor permanencia que el “ion nitrato” ya que es bastante reactivo pudiendo ejercer de agente reductor, de tal manera este en proporciones perceptivas en las situaciones de poca oxigenación; este es el motivo por el cual los nitritos evolucionan de manera rápida a nitratos.

2.2.7.3. Características microbiológicas

Según Caminati et al. (16) en una muestra de agua se puede encontrar distintos microorganismos patógenos, por lo cual se tiene indicadores de la calidad microbiológica que se usan para determinar la calidad del agua.

Según Caminati et al. (16) el indicador de calidad bacteriológica del agua es el grupo coliforme, que está definido por todas las bacterias aeróbicas y anaeróbicas facultativas.

d. Algas

Según Caminati et al. (16) abarcan esencialmente clorofila necesitadas para realizar las labores fotosintéticas, entonces requieren la luz del sol para poder sobrevivir.

Según Caminati et al. (16) la concentración mayor se encuentra en lagos, embalses, en remansos de agua y de pequeña cantidad en corrientes de fluido superficial. Las algas presentan pigmentos a menudo coloreando el líquido.

e. Hongos, mohos y levaduras

Según Caminati et al. (16) estos corresponden al conjunto de bacterias estos no cuentan con clorofila por lo habitual no tienen color y en efecto necesitan para su alimentación de la materia orgánica.

2.2.8. Aspectos legales

Según Caminati et al. (16) determinada la fuente para el abastecimiento, es importante conocer donde se encuentra situada con finalidad de ver si esta es propiedad alguien, de presentarse el caso es obligatorio dar alguna solución favorable legal. el Ministerio de Salud para autorizar algún proyecto exige un certificado de la persona (as) o población afectada que constatará que dicha fuente de agua no posee ningún tipo de “problema legal”.

2.2.9. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento

a. Diseño

Según Ezequiel at al. (17) es el resultado final de un proceso, cuyo propósito es examinar una solución eficiente a cierta problemática. Para poder hacer o ejecutar un buen diseño es muy necesario tener como requisito la aplicación de diferentes métodos y procesos de tal manera se alcance quedar plasmado y logrando la apariencia más oportuna y simbólica posible.

b. Abastecimiento:

Según Ezequiel at al. (17) es una actividad que se fundamenta en satisfacer, en un periodo de forma adecuado y de un carácter oportuno, las necesidades que carecen las personas en lo concerniente al consumo de algunos recursos o productos comerciales.

c. Agua Potable

Según Ezequiel at al. (17) el agua para consumo humano tiene que cumplir los estándares de calidad estipulados por las normas vigentes de cada nación. Estos estándares o parámetros son valores estipulados legalmente que especifican la cantidad máxima esperada de dichos componentes en el agua.

2.2.9.1. Cámara de captación

Según Lombardi et al. (18) elegida la fuente de agua, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua necesaria que se va emplear para luego ser transportada mediante tuberías (PVC) con destino al lugar donde se almacenara.

Según Lombardi et al. (18) el diseño hidráulico y el 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.

Según Lombardi et al. (18) 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.

2.2.9.1.1. Captación de manantial de ladera y concentrado

Según Lombardi et al. (18) para realizar el dimensionamiento de la “cámara de captación” primeramente se tendrá en conocimiento el “caudal máximo” que otorga la fuente seleccionada, para que el diámetro empleado en los orificios que ingresan hacia la “cámara húmeda” sean lo suficientemente capaz de poder captar dicho caudal. Obtenido el consumo, se podrá hacer el diseño del “área de orificio” teniendo en consideración que la velocidad de ingreso no sea demasiado elevada, también se diseñará al factor de contracción de dichos orificios.

a. Partes externas de la cámara de captación

- **Zanja de coronación**

Según Suarez (19) es un canal que se encarga de evacuar los líquidos productos de la lluvia, de tal manera no entren a la captación

- **Sello de protección**

Según Suarez (19) es una loza de concreto simple que cubre y escolta al manante de la filtración de los líquidos de las lluvias evitando la contaminación.

- **Aleros de reunión**

Según Suarez (19) estos son de estructuras de concreto que se usa para canalizar el líquido del manante y llevarle a la cámara de recolección.

- **Cámara de recolección o cámara húmeda**

Según Suarez (19) esta no es más que un cajón hecho de concreto cuya finalidad es reunir el líquido para que de tal manera sea conducida al reservorio.

- **Cerco de protección**

Según Suarez (19) este se puede construir con alambre de púas, cerco vivo, pero es de preferencia que se construya de adobe, se hace con el propósito de eludir el ingreso tanto de animales como personas ajenas.

- **Tapa sanitaria**

Según Suarez (19) es una tapa construida de metal, que se utiliza de protección, también de acceso que permite verificar, hacer limpieza y desinfectar la cámara de recolección.

- **Caja de válvula**

Según Suarez (19) la caja es fabricada de concreto, dotada de una tapa metálica. Tiene como objetivo escoltar a la válvula de control y dicha válvula se puede regular el paso del fluido hacia el reservorio.

- **Dado de protección**

Según Suarez (19) Es un dado fabricado de concreto que se emplea para cerrar el paso de los animales pequeños lo cual se ubica en la parte extrema de la tubería de rebose o limpia

b. Partes internas de la cámara de captación

Tenemos los siguientes:

Según Suarez (19) “Manante, filtro, capa impermeable, llores u orificios de salida, canastilla, tubería de rebose y limpia y válvula de control”

- **Manante**

Según Suarez (19) se le llama al lugar donde brota el líquido.

- **Filtro**

Según Suarez (19) es una agrupación de rocas seleccionadas del río. Que se emplea para cernir y despojar los materiales en suspensión que conduce el agua y habilitar el acceso a la cámara de recolección ó la cámara húmeda.

- **Capa impermeable**

Según Suarez (19) está situada debajo del filtro es de material de arcilla o solado de concreto que se utiliza para que no haya ninguna filtración al subsuelo.

- **Llores u orificios de salida**

Según Suarez (19) estos son agujeros de3 forma circular que tienen como función dejar salir el agua del lecho filtrante a la cámara de recolección.

- **Canastilla de salida**

Según Suarez (19) es un accesorio hecho de PVC para la evasión del fluido de la cámara de recolección, eludiendo el ingreso de piedras, basura, animales; generando la obstrucción de la tubería.

- **Tubería de rebose y limpia**

Según Suarez (19) permite deshacerse del líquido excedente y permite ejecutar el sostenimiento de la zona de la cámara.

- **Cono de rebose**

Según Suarez (19) es un accesorio que va colocado dentro de la cámara de recolección permitiendo suprimir el líquido sobrante.

- **Válvula de control de salida**

Según Suarez (19) se utiliza para el control del ingreso de agua hacia el reservorio, como también para abrir, cerrar y realizar el mantenimiento.

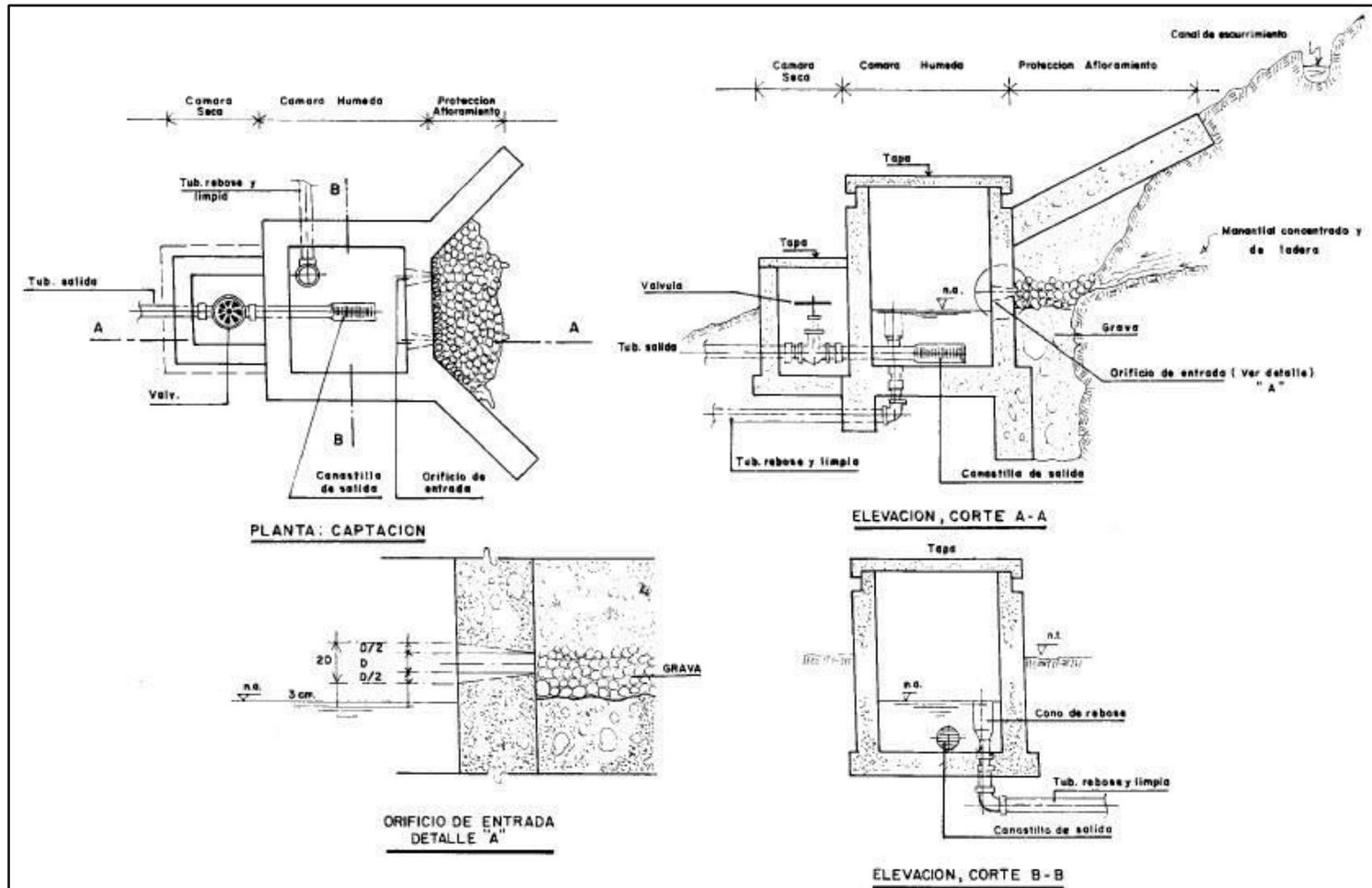


Figura N° 13: Captación de manantial de ladera y concentrado.

Fuente: (Agüero R. 1997).

2.2.9.1.2. Diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación de manantial de ladera y concentrado.

Según Agüero (14) el dimensionamiento de la cámara lo primero se tendrá en conocimiento el “caudal máximo” que otorga la fuente, para que el diámetro empleado en los orificios de ingreso sean lo suficientemente capaz de captar el caudal.

a. Distancia entre el afloramiento y cámara húmeda

Según Agüero (14) se necesita tener en conocimiento la “velocidad de pase” y la pérdida de “carga ocasionada” en la salida del orificio.

Utilizando Bernoulli:

$$\frac{P_o}{\gamma} + h_o + \frac{V_o^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots \dots \dots \mathbf{07}$$

Teniendo en consideración $P_o, V_o, P_1,$ y $h_1 = 0$

$$h_o = \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots \dots \dots \mathbf{08}$$

Donde:

h_o = Altura entre el orificio de ingreso y el afloramiento se recomienda 0.5 a 0.4 m.

V_1 = Velocidad m/seg.

g = gravedad 9.81 m/s².

Según Agüero (14) para hacer los respectivos cálculos, h_0 es fijado sobre el orificio de ingreso como la carga requerida que nos permitirá determinar la “velocidad de pase”.

$$H = H_f + H_0 \quad \dots \dots \dots \mathbf{09}$$

Según Agüero (14) la pérdida de carga (h_f) se utilizará para determinar la distancia en que se encuentra el afloramiento de la captacion.

$$H_f = H - h_0 \quad \dots \dots \dots \mathbf{10}$$

$$h_f = 0.30 * L$$

$$L = \frac{H_f}{0.30} \quad \dots \dots \dots \mathbf{11}$$

b. Ancho de pantalla

Según Agüero (14) es necesario saber tanto el diámetro como el número de orificios para poder encontrar el ancho de pantalla, ya que estos son los permitirán que el líquido fluya desde el lugar que aflora hasta llegar a la cámara húmeda. Estas ecuaciones que se presentan a continuación se emplearán para determinar el diámetro del que será la tubería de ingreso.

$$Q_{m\acute{a}x} = V * A * Cd \quad \dots \dots \dots \mathbf{12}$$

$$Q_{\text{máx}} = A * C_d * (2gh)^{\frac{1}{2}} \quad \dots \dots \dots \mathbf{13}$$

Donde:

$Q_{\text{máx.}}$ = gasto máx. en lt/seg.

V = Velocidad de paso (se asumirá un valor menor a 0.60 m/seg. que es el máximo).

A = Área del tubo

C_d = Coef. de descarga entre “0.80 a 0.60”

g = Aceleración (m/seg.2).

h = Carga en el centro de orificio (m).

Despejar la ecuación y en ella considerar la carga sobre el eje del orificio cuyo valor A resultará:

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d * (2gh)^{\frac{1}{2}}} \quad \dots \dots \dots \mathbf{14}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad \dots \dots \dots \mathbf{15}$$

Según Agüero (14) el valor del diámetro (D) será definido mediante la siguiente fórmula:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi} \right)^{1/2} \quad \dots \dots \dots \mathbf{16}$$

Donde:

D = Diámetro

- **Numero de orificios**

Según Agüero (14) es recomendable emplear diámetros que sean menores a 2 pulgadas o iguales. En caso de que se obtenga diámetros mayores a 2 pulgadas el número de orificios se tendrá que aumentar.

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \quad \dots \dots \dots \mathbf{17}$$

Donde:

NA = Número de orificios

D₁ = Área del diámetro calculado

D₂ = Área del diámetro asumido

Cálculo del ancho de pantalla (b)

Según Agüero (14) obtenido el diámetro del conducto de ingreso y cantidad de orificios se procede al cálculo del ancho de pantalla.

$$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1) \quad \dots \dots \mathbf{18}$$

Donde:

D = Diám. de orificio

NA = Núm. de orificios

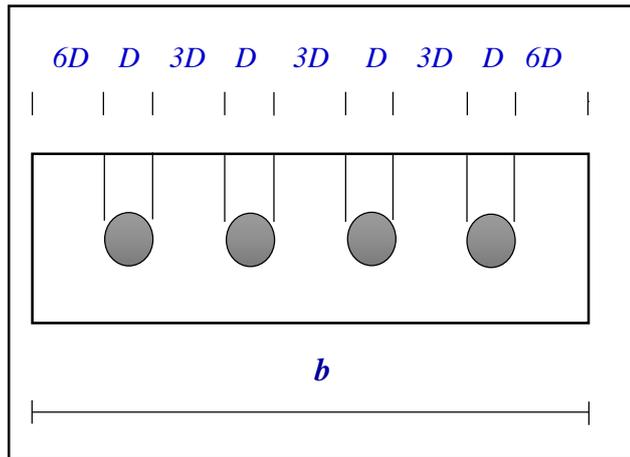


Figura N° 14: Distribución de los oricios.

Fuente: (Agüero R. 1997).

c. Altura de cámara húmeda

Según Agüero (14) con la ecuación que se presenta se podrá determinar la altura total.

$$H_t = A + B + H + D + E \quad \dots \dots \dots \mathbf{19}$$

Donde:

A = “Considerando altura mínima de 10cm”.

B = “Se considera el diámetro de salida²”

H = “Altura de líquido encima de la canastilla”.

D = “Desnivel mínimo del nivel de entrada del agua del afloramiento entre el nivel de agua de cámara húmeda mín. 3cm”

E = “Borde libre de 10cm. a 30cm”.

Según Agüero (14) para encontrar la altura que tiene la captación se necesita saber la carga necesitada cuya finalidad es que el gasto que sale de captación fluya por la cañería de conducción.

$$H = 1.56 \left(\frac{V^2}{2g} \right) \quad \dots \dots \dots 20$$

Donde:

V = Velocidad prom. que sale en la tubería (m/s).

G = Aceleración 9.81 (m/s²)

El “Miniaterio de Vivienda Construcción y Saneamiento” recomienda como mínimo una altura de 30 metros.

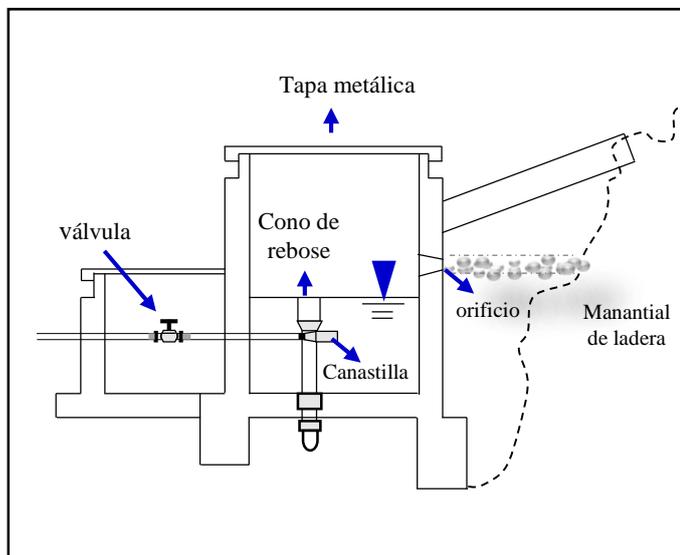


Figura N° 15: Altura total de la cámara húmeda.

Fuente: (Agüero R. 1997).

d. Dimensionamiento de la canastilla

Según Agüero (14) para poder realizar el dimensionamiento se tendrá que considerar que el “diámetro de canastilla” sea el doble de veces (2dc) que el diámetro del tubo que sale hacia la “línea de conducción (Dc)”.

Según Agüero (14) el área total de ranuras deberá ser dos veces más de diámetro que la cañería que sale hacia la “línea de conducción”, también el largo de la canastilla (L) tendrá que ser como mínimo 3 (Dc) y máximo de (6 Dc).

Según Agüero (14) para determinar la cantidad de ranuras primero se tiene que conocer el área de las ranuras así mismo los valores del área total ranuras.

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{At}{Ac} \quad \dots \dots \dots \mathbf{21}$$

Donde:

Nr = Número de ranuras

At = Área total de ranuras

Ac = Área de ranuras

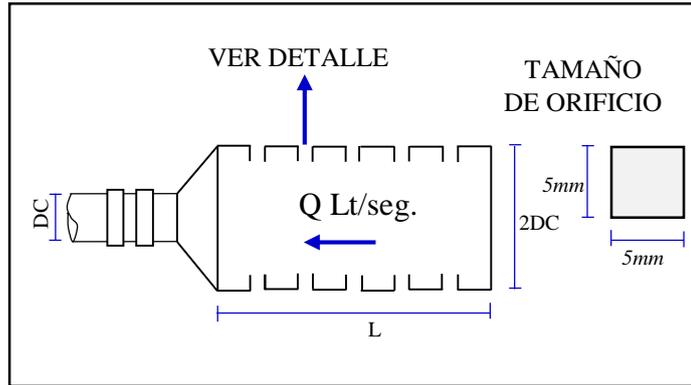


Figura N° 16: Canastilla de salida.

Fuente: (Agüero R. 1997).

e. Tubería de rebose y limpieza

Según Agüero (14) en la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo.

f. Diámetro

Según Agüero (14) mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=140):

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots \dots \dots \mathbf{22}$$

Donde:

D = diámetro (plg.)

Q = gasto máximo de la fuente (l/s)

hf = pérdida de carga unitaria (m/m)

2.2.9.1.3. Diseño estructural

Según Agüero (14) cuando la caja se encuentre vacía en el diseño se tendrá que considerar el muro sometido al empuje de la tierra y cuando la caja se encuentre llena, el empuje hidrostático posee un elemento en el empuje de la tierra beneficiando de tal forma la estabilidad de dicho muro. Las cargas a considerar tenemos: empuje de tierra, peso propio y subpresión. La carga unitaria debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno con el objetivo de avalar la estabilidad del muro. Para la estabilidad del muro al deslizamiento y volteo el coeficiente de seguridad será como mínimo 1.6.

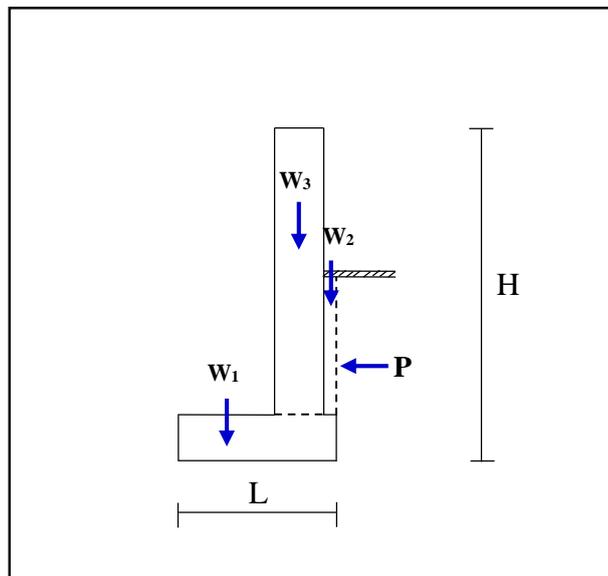


Figura N° 17: Diseño estructural

Fuente: (Agüero R. 1997).

2.2.9.2. Línea de Conducción

Según Agüero (14) se define cómo la agrupación de accesorios, de válvulas, de tuberías, de estructuras y trabajos de arte que son los que se encargan de conducir el líquido obtenido en la cámara de captación con destino al reservorio, utilizando la carga estática. Habitualmente las tuberías van en sentido al perfil del terreno, excepción en lugares donde el terreno necesite de alguna obra de arte, tales casos se dan en terrenos compuesto por rocas, terrenos vulnerables a erosiones y donde haya alguna quebrada, etc. Para conseguir una buena actividad del sistema, durante el recorrido por la conducción, en algunos casos de necesitará hacer uso de una cámara rompr-presión o válvulas ya sea de purga o de aire.

2.2.9.2.1. Tipos de línea de conducción

Tenemos los siguientes:

a. Línea de conducción por gravedad

Según Agüero (14) se le llama al grupo de accesorios, de válvulas, de tuberías, etc. que se hacen responsables de conducir el líquido de la captación al reservorio sacándole provecho la carga estática que existe.

b. Línea de conducción por bombeo

Según Agüero (14) las tuberías se determinan como los ductos por donde pueden circular un líquido o bien un gas.

2.2.9.2.2. Criterios de diseño

Según Agüero (14) obtenido el perfil longitudinal en línea de conducción, se tendrá en consideración métodos de diseño cuya finalidad que nos permita el planteamiento terminal basándose a lo que se mencionará a continuación:

a. Carga disponible

Según Agüero (14) la carga disponible está simbolizada por la desigualdad de elevaciones que se da entre el reservorio de almacenamiento y la cámara de captación.

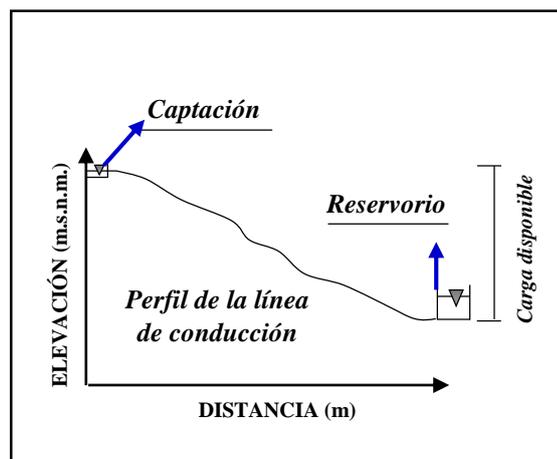


Figura N° 18: Carga disponible

Fuente: (Agüero R. 1997).

b. Gasto de diseño

Según Agüero (14) corresponde al consumo máximo diario, lo cual es estimado teniendo en cuenta el gasto medio de la localidad, según el tiempo de diseño escogido y el K1 que es el factor del día que se más se consumió.

c. Clases de tubería

Según Agüero (14) estas serán determinadas según las “máximas presiones que acontezcan en la línea”, lo cual se encuentra simbolizada por la “línea de la carga estática”. En su respectiva elección se tendrá que evaluar que dicha tubería sea capaz de soportar las presiones de mayor magnitud que se puedan presentar al momento de generar un cierre de la válvula de control. Los proyectos que se realizan en localidades rurales de abastecimiento la gran mayoría de estas optan por las tuberías de “PVC”, ya que dicho material es económico, durable, de peso muy bajo y facilidad en cuanto al traslado y en su respectiva colocación; además incorporan diámetros comerciales que son fáciles de hallar en los mercados, cuyos diámetros son menores a las 2 pulgadas.

**Tabla N° 05: Clases de tuberías PVC y
máxima presión**

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

d. Diámetro

Según García et al. (20) para poder determinar los diámetros se tendrá en consideración distintos resultados, también analizarán múltiples opciones desde el punto de vista económico.

Según García et al. (20) el diámetro escogido tiene que poseer la capacidad de transportar el consumo de diseño a una velocidad “mínima de 0.60 m/s y como máxima a 3 m/s”; cabe mencionar que las pérdidas de carga por ramal obtenido no tendrán que ser mayores a la carga disponible.

e. Piezas especiales

Según García et al. (20) entre ellos tenemos los siguientes: las reducciones, los codos, las juntas, tapas, tees cruces, tapones, etc.

f. Presión

Según Agüero (14) la presión esta simbolizaba por la “cantidad de energía gravitacional comprendida en el agua”, para un ramal de cañería encontrándose en funcionamiento a tubo lleno, para ello es recomendable emplear Bernoulli.

g. Velocidad

Según Agüero (14) en ningún caso la velocidad podrá ser menor a los 0.60 m/s. y tampoco podrán ser mayor a 3 m/s, salvo que se presente una justificación será 5m/s. Así mismo estas no deberán originar desgastes ni erosiones.

h. Válvulas de aire

Según Agüero (14) en los puntos elevados el aire que se almacena suele ocasionar cierta disminución del perímetro del líquido, causando un incremento de pérdida de carga como también la reducción del gasto.

Según Agüero (14) para eludir ciertas acumulaciones es que se hace uso de válvulas de aire ya sean de manera automáticas o manualmente. En la línea de conducción mayormente hacen empleo de válvulas de compuerta.

i. Válvulas de purga

Según Agüero (14) los sedimentos almacenados en los lugares bajos donde la topografía es accidentada, produce disminución en el perímetro del líquido, donde se colocará válvulas de purga para su respectiva limpieza de los ramales de dichas tuberías.

j. Cámara Rompe presión

Según García et al. (20) en caso que haya desnieveles en la captación y en ciertos puntos durante el recorrido de conducción pueden originarse presiones que están por encima de la resistencia máxima de una tubería. En es ahí donde es empleada cuya función es encargarse de la disipación de energía así mismo disminuyen la presión relativa convirtiéndole a cero, para que de no provoque destrucciones en la tubería.

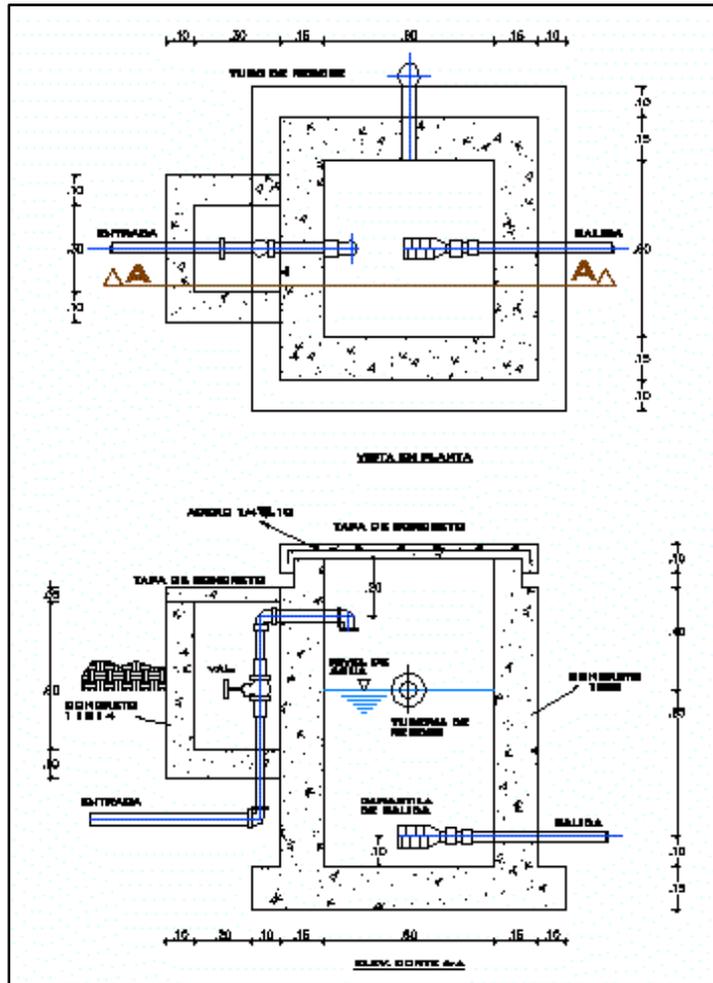


Figura N° 19: Cámara rompe presión.

Fuente: (Agüero R. 1997).

2.2.9.2.3. Línea de gradiente hidráulica

Según Agüero (14) esta línea es la que suele indicar la presión del líquido durante el recorrido por el tubo, la línea de “gradiente hidráulica” proyectada para un gasto que tiene descarga libre al medioambiente, pueda que en el lugar de descarga la presión residual resulte negativa o positiva.

Según Agüero (14) se podrá hacer el trazo nuevamente de la L.G.H. haciendo uso de un caudal menor y de una tubería con un diámetro mayor cuyo objetivo es obtener en la longitud total del tubo a una carga que esté operando el agua de forma positiva.

a. Presión positiva

Muestra que existe energía gravitacional en abundancia; esto nos da de entender que dicha energía será suficiente para desplazar el líquido.

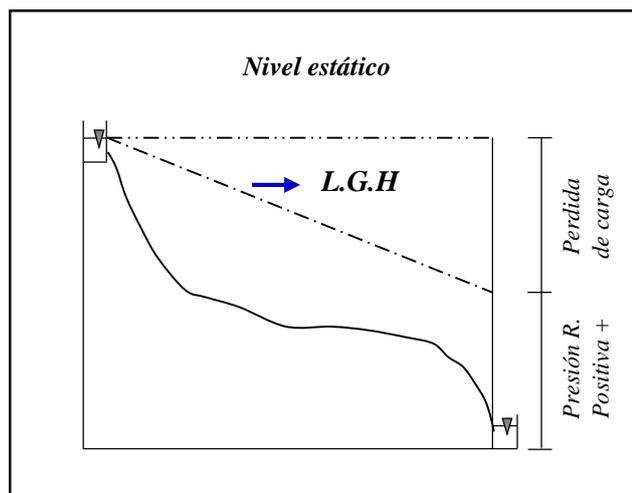


Figura N° 20: Presión residual positiva.

Fuente: (Agüero R. 1997).

b. Presión negativa

Según Agüero (14) caso opuesto al primero aquí señala que no existe energía gravitacional suficiente para desplazar la cantidad requerida del líquido; por tal razón el agua no podrá fluir.

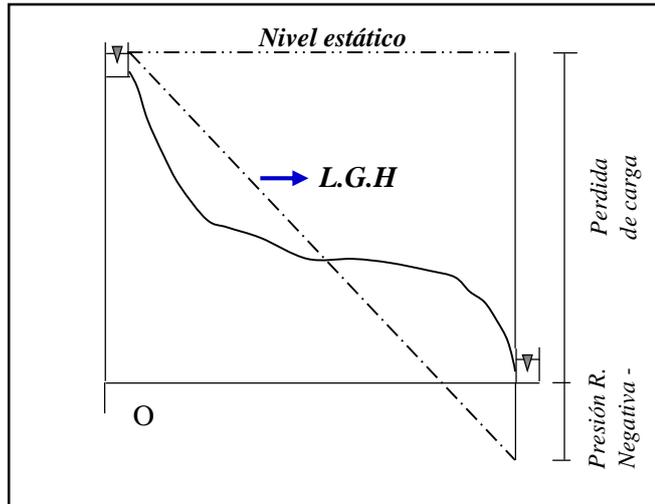


Figura N° 21: Distribución de los orificios.

Fuente: (Agüero R. 1997).

2.2.9.2.4. Pérdidas de carga

Según García et al. (20) es el gasto de energía adecuado para ganar las resistencias que se contrarrestan al movimiento del líquido de un sitio a otro en una sección de la tubería, las pérdidas de carga pueden ser de fricción, los cuales son causadas por la fuerza de rozamiento en la superficie de contacto entre el fluido y la tubería; y por contacto estas son creadas por las distorsiones de flujo.

Según García et al. (20) esto se debe que las pérdidas locales no sobrepasan el 10%, para ejecutar cálculos hidráulicos, se tendrá en cuenta las pérdidas por fricción.

a. Pérdida de carga unitaria

Según García et al. (20) para realizar el cálculo, se puede emplear diversas fórmulas como la ecuación de “Hazen y Williams”. Dicha fórmula se empleará solamente en tuberías que poseen flujo turbulento, de conducta hidráulica rugosa y cuyos diámetros están por encima de las dos pulgadas. Para el “cálculo hidráulico” por recomendación utilizar la fórmula de “Fair-Whipple” en diámetros que están por debajo dos pulgadas; cabe hacer mención que también se puede emplear la ecuación de “Hazen y Williams”, debido a que las industrias de tubería suelen crear sus nomogramas con dicha ecuación incluyendo diámetros por debajo de dos pulgadas.

Ecuacion de Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.64} * hf^{0.54} \dots \dots \mathbf{23}$$

D = Diámetro (plg)

Q = Caudal (lt./seg,)

hf = “Pérdida de carga unitaria” (m/km).

C = “Coeficiente de Hazen y Williams” (ft/plg.).

Según el tipo de material a emplear.

Tabla N° 06: *Coefficientes de fricción.*

Material	C
Hierro galvanizado	100
Concreto	110
Polietileno, Asbesto cemento	120
Poli (Cloruro de vinilo)(PVC)	140

Fuente: “Reglamento Nacional de Edificaciones”

Según Agüero (14) Para tuberías de diferentes tipos el valor de C ya está determinado; quedando definido la “pérdida de carga unitaria, el caudal y el diámetro”.

Caudal (l/s)

$$Q = 2.492 * D^{2.63} * hf^{0.54} \quad \dots \dots \dots \mathbf{24}$$

Perdida de carga unitaria (m/m)

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad \dots \dots \dots \mathbf{25}$$

Diámetro de tubería (m)

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.83}}{hf^{0.21}} \quad \dots \dots \dots \mathbf{26}$$

Nomograma de Hazen y Williams

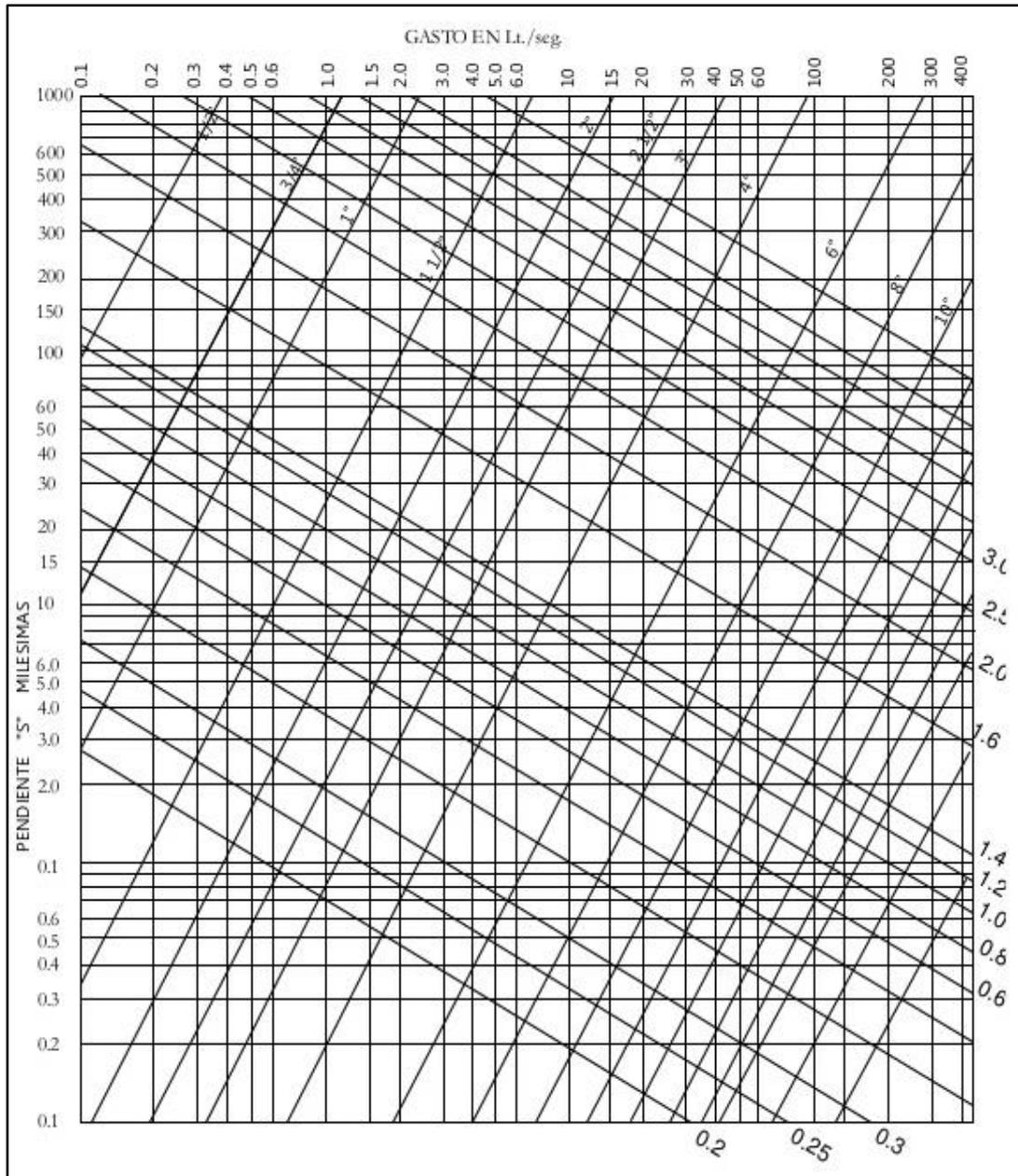


Figura N° 22: “Nomograma para la fórmula de Hazen y Williams para tubería PVC”.

Fuente: (Aguero R. 1997).

Ecuación de Fair –Whipple

Según Agüero (14) para tuberías de diferentes tipos el valor de C ya está determinado; quedando definido la pérdida de carga unitaria, el caudal y el diámetro por:

Caudal (l/s)

$$Q = 2.8639 * D^{2.71} * hf^{0.57} \quad \dots \dots \dots \mathbf{27}$$

Perdida de carga unitaria (m/m)

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75} \quad \dots \dots \dots \mathbf{28}$$

Diámetro de tubería (m)

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 * hf^{0.57}} \right)^{0.37} \quad \dots \dots \dots \mathbf{29}$$

b. Perdida de carga por tramo

Según García et al. (20) para su respectiva determinación de la (PCT), se tendrá que saber los elementos de la carga disponible, longitud del ramal y consumo de diseño.

Según García et al. (20) mediante la información y empleando nomogramas o aplicando ecuaciones se hallarán los diámetros de las tuberías que se emplearan.

Si se presenta un caso en donde el diámetro obtenido está dentro del parámetro de 2 diámetros, se optará por tomar el mayor o también se podrá hacer por combinación de tuberías. Obtenidos los diámetros se procederá a “calcular pérdidas de carga unitaria”, para que al final evaluar la “pérdida de carga por tramo”.

$$H_f = h_f * L \quad \dots \dots \dots 30$$

Donde:

h_f = Pérdida de carga

L = Longitud

2.2.9.3. Reservoirio de almacenamiento

Según Espejo (21) los reservorios de almacenamiento constituyen un cargo elemental en el sistema de repartición del líquido, la importancia de este se exhibe durante el comportamiento hidráulico del sistema como también en los cuidados eficientes. El reservorio debe de contar con ciertos objetivos esenciales entre ellos tenemos los siguientes: Subsanan las variaciones de gasto durante el día que se puedan producir, mantener un volumen complementario en caso de que se tenga urgencias por motivos de tubería o incendios, en la red de distribución regular las presiones.

2.2.9.3.1. Tipos de reservorio

a. Reservorio elevado

Según Espejo (21) habitualmente son de aspecto circular, esférico, cilíndrico, que se fabrican sobre torres, columnas, pilotes, etc.

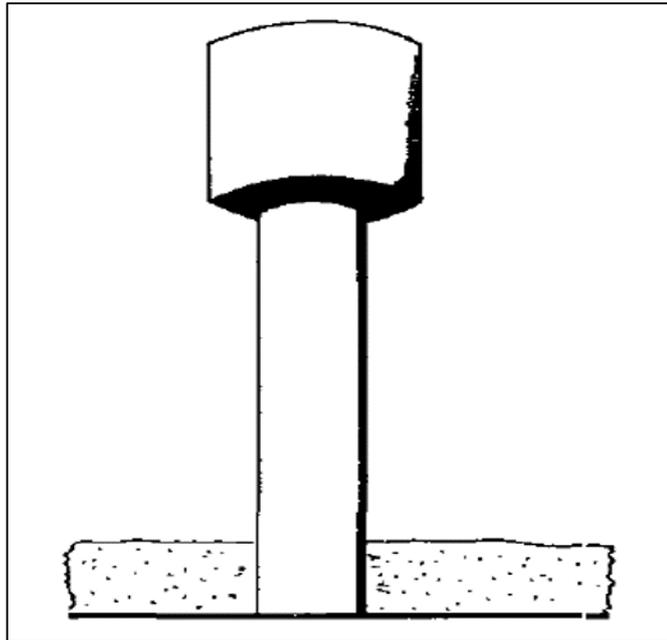


Figura N° 23: Reservorio elevado circular.

Fuente: (Espejo U. 2016).

b. Reservorio apoyado

Según Espejo (21) se construyen de forma directa en el suelo por lo habitual son circulares, cuadrados y rectangulares, para el ámbito rural con capacidad media y pequeña se adecua muy bien por el bajo costo.

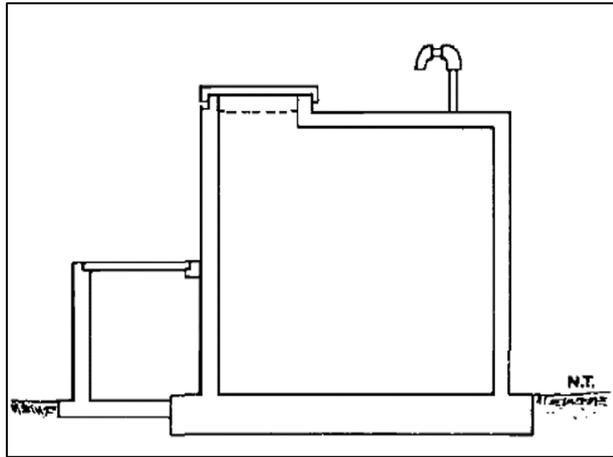


Figura N° 24: Reservorio apoyado rectangular.

Fuente: (Espejo U. 2016).

c. Reservorio enterrado

Según Espejo (21) se fabrica por debajo de la superficie y son de aspecto rectangular, circular y cuadrado.



Imagen N° 25: Reservorio enterrado rectangular

Fuente: (Espejo U. 2016)

2.2.9.3.2. Consideraciones básicas de diseño para el reservorio apoyado de sección cuadrada.

Los más importantes a considerar son:

a. Capacidad de reservorio

Según Agüero (14) en la determinación de la capacidad del reservorio”, se deberá tener en consideración agua para emergencias en caso de incendios, para poder compensar las variaciones horarias, previsión de reservas con fines de tapar desperfectos o complicaciones que se puede dar en la línea de conducción. Este reservorio tendrá que ser capaz de satisfacer a cabalidad el gasto producido por la demanda máxima, así como también variaciones cualesquiera en el gasto que se registre durante las 24 horas del día. Ante cualquier casualidad que en la línea de conducción ocurra algunos desperfectos pudiendo llegar a una situación de pérdida durante el abastecimiento del líquido, mientras se ejecutan los trabajos requeridos por tal motivo se recomienda dar un volumen extra con fines de poder restaurar dicha conducción del líquido hasta el reservorio.

b. Ubicación de reservorio

Según Machado (5) se tendrá en cuenta que el reservorio se debe ubicar cerca a la población y libre de acceso para su respectivo mantenimiento y a una elevación mayor a la población que va servir.

Según Machado (5) la ubicación se determina especialmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, avalando presiones mínimas en las viviendas de mayor elevación y presiones máximas en las viviendas más bajas.

Según Machado (5) de acuerdo a la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la gran mayoría de los proyectos de agua potable que se realizan en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son apoyados y por gravedad.

2.2.9.3.3. Caseta de válvulas

Según Machado (5) deberán ir ubicadas en casetas: las válvulas, los accesorios, los dispositivos de control y medición, con fines de facilitar trabajos de operación y sostenimiento.

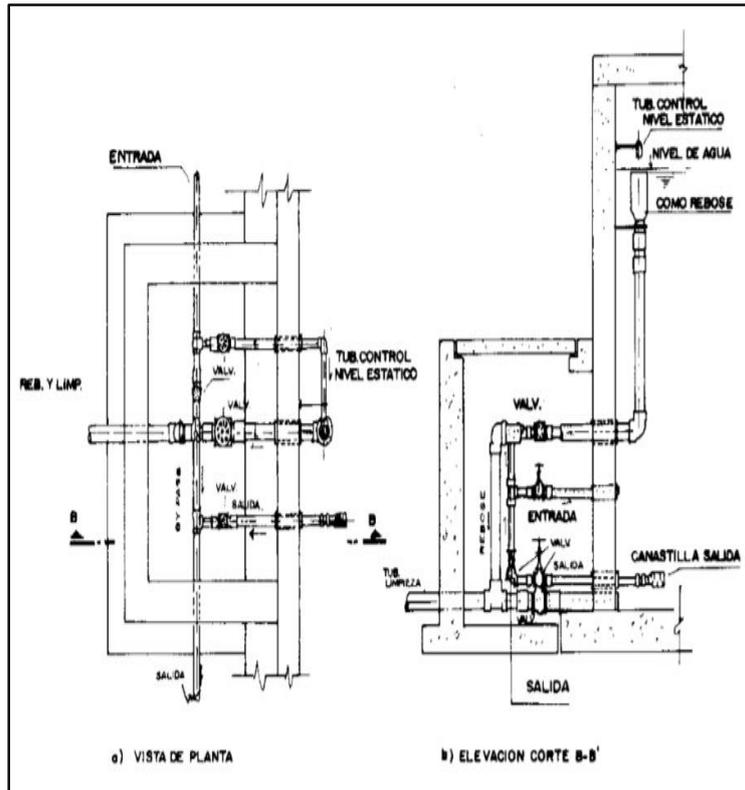


Figura N° 26: caseta de válvula del reservorio.

Fuente: (Agüero R. 1997).

a. Tubería de llegada

Según Machado (5) el diámetro está determinado por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta del mismo diámetro antes de ingresar al reservorio de almacenamiento; también debe proveerse de un by-pass con finalidad de atender situaciones de emergencia que se presenten.

b. Tubería de salida

Según Machado (5) para la tubería que sale su diámetro tiene que ser proporcionado al “diámetro de la línea de aducción”, también tendrán que estar equipada por una “válvula compuerta” con fines de poder regular el suministro del líquido a la comunidad.

c. Tubería de limpia

Según Machado (5) esta deberá poseer un diámetro adecuado para poder limpiar y dar mantenimiento del reservorio en un lapso de tiempo como máximo de dos horas.

d. Tubería de rebose

Según Machado (5) esta tubería se instalará con descarga libre al conducto de limpia, permitiendo poder descargar el líquido las veces que sea necesario.

e. By – Pass

Según Machado (5) se hará la instalación de una tubería de manera directa en el punto que sale, así como en la que ingresa, de tal manera que, al momento de cerrar la cañería que ingresa al

reservorio, el líquido ingresará a la línea de aducción de forma directa. También contará de una válvula compuerta el cual nos permitirá poder controlar el caudal con fines de limpieza y mantenimiento del reservorio.

2.2.9.3.4. Cálculo de volumen del reservorio

Según Agüero (14) para determinar el volumen que almacenamiento de un reservorio tenemos dos métodos a emplear.

a. Método gráfico

Según Agüero (14) “Están fundamentados en la obtención de la curva de masa o de consumo integral, teniendo en cuenta los gastos almacenados”.

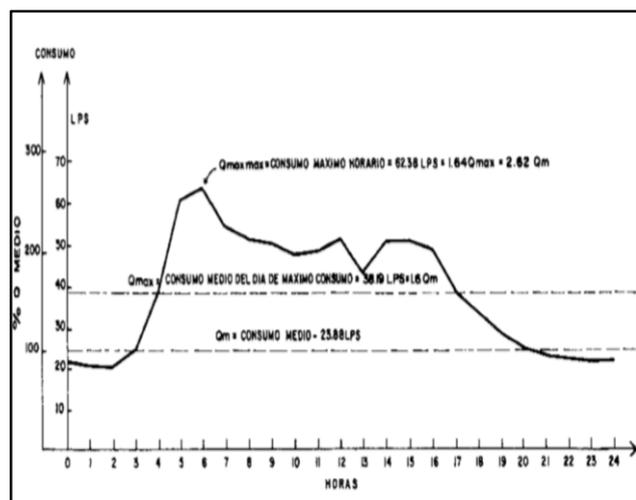


Figura N° 27: Método gráfico.

Fuente: (Agüero R. 1997).

b. Método analítico

Según Agüero (14) se tiene que conocer ciertos datos como: gasto por horas y el caudal que dispone la fuente, generalmente este es parecido al gasto promedio por día.

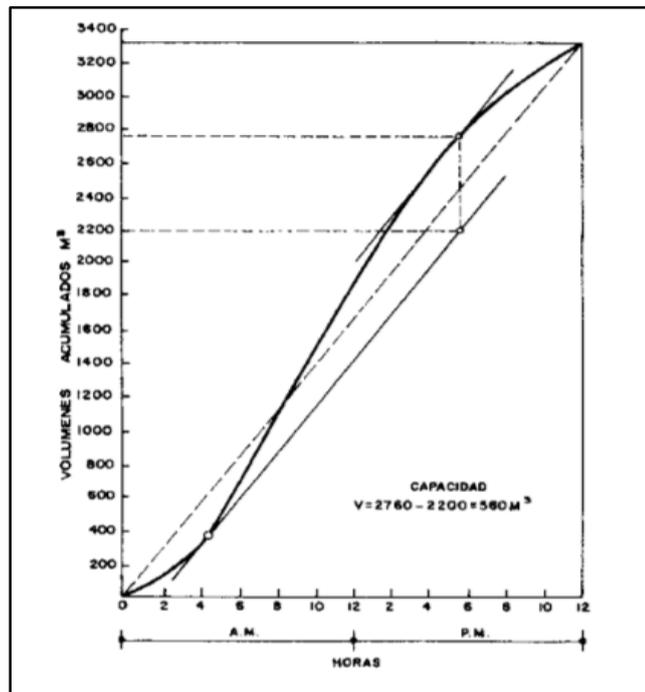


Figura N° 28: Método analítico.

Fuente: (Agüero R.1997).

Según Agüero (14) “En proyectos de abastecimiento por gravedad, se recomienda un volumen para poder regular el reservorio del 25% al 30% de la capacidad del consumo promedio diario anual (Q_m)”.

$$V = Q_m * 0.25$$

2.2.9.3.5. Diseño estructural del reservorio apoyado

Según Agüero (14) Para calcular “la capacidad del reservorio, se considerará un volumen de regulación, que según el Reglamento Nacional de Edificaciones se toma el 25% del caudal de diseño, así también considerar un volumen contra incendios y un volumen de reserva, al tratarse de una zona de rural se considera un volumen de reserva de 5m³ y en cuanto al volumen contra incendio no consideramos nada, ya que la población requerida es de 10 000 habitantes”.

Según Agüero (14) para reservorios con capacidad pequeña o mediana es recomendable emplear el método de “Portland Cement Association”, el cual determina momentos y fuerzas cortantes basándose en la hipótesis de “Plates and Shells de Timoshenko”.

Según Agüero (14) hay tres condiciones de borde que se utilizan: “el de tapa articulada y fondo articulado, el de tapa libre y fondo articulado, el de tapa libre y fondo empotrado”. Para poblaciones rurales tanto en reservorios apoyados como en superficiales la condición de preferencia a considerar es la de tapa libre y el fondo empotrado.

En caso que actué solo el empuje del agua, en el borde la presión será cero y en la base ocurrirá la máxima

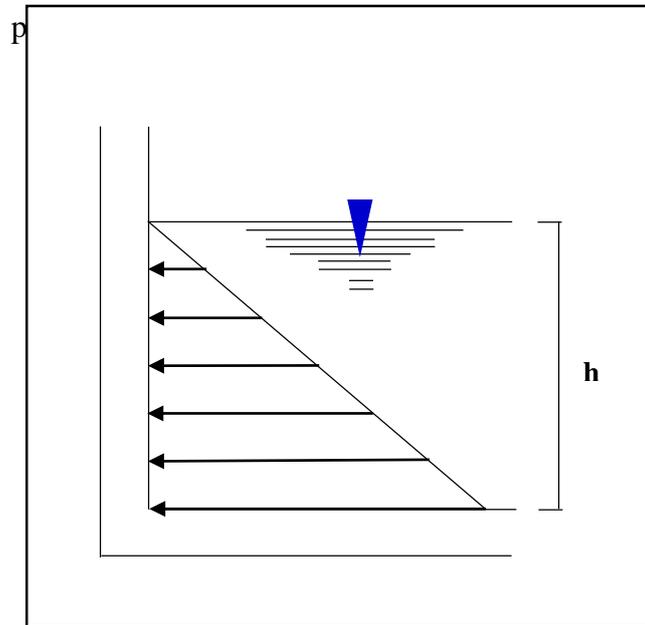


Figura N° 29: Presión del agua sobre la pared del reservorio.

Fuente: (Agüero R.1997).

Presión máxima

$$P = \gamma a \times h$$

El empuje de agua:

$$V = \frac{\gamma a \cdot h^2 b}{2}$$

Donde:

γa = “Peso específico del agua”.

h = “Altura del agua”.

b = “Ancho de la pared”.

2.2.9.4. Línea de aducción

Según Agüero (14) se le considera como el ramal de tubería que sale del lugar de reserva hasta la primera vivienda de la población.

a. Diámetro

Según Agüero (14) en la obtención de los diámetros se tendrán en consideración distintas soluciones también se analizarán múltiples opciones desde el punto de vista económico. El diámetro escogido tiene que poseer la capacidad de transportar el consumo de diseño a una “velocidad mínima de 0.60 m/s y como máxima a 3 m/s”; cabe mencionar que las pérdidas de carga por ramal obtenido no tendrán que ser mayores a la carga disponible.

b. Velocidad

Según Agüero (14) en ningún caso la velocidad podrá ser menor a los 0.60 m/s. y tampoco podrán ser mayor a 3 m/s, salvo en casos que se presente una justificación será 5m/s.

En caso que se tenga velocidades por debajo 0.60 m/s se hará presente la sedimentación y cuando haya velocidades por encima de los 3 m/s, esta originará desgaste en tuberías como también en los accesorios.

c. Presión:

Según Agüero (14) la presión esta simbolizada por la “cantidad de energía gravitacional comprendida en el líquido”, para un ramal de cañería encontrándose en funcionamiento a tubo lleno, para ello es recomendable emplear Bernoulli.

Según Agüero (14) se recomienda para el diseño iniciar desde el reservorio de almacenamiento ya que en dicho lugar la “presión atmosférica es equivalente a la presión”, donde se asumirá que la carga de presión es igual a “cero” (0). De igual manera se emplea en el diseño para una cámara rompe presión.

d. Clase de tubería

Según Agüero (14) los proyectos que se realizan en localidades rurales de abastecimiento la gran mayoría de estas optan por las tuberías de “PVC”, ya que dicho material posee ventajas muy significativas en comparación a otros materiales.

Según Agüero (14) para ello tenemos diferentes clases de tubería y cada una de estos tipos tienen diferente presión máxima de prueba y de trabajo.

Tabla N° 07: Clase de tubería y máx. presiones de trabajo.

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m).
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.2.9.5. Red de distribución

Según Alarcón (22) la red de distribución, como su nombre lo hace mención es el grupo de tuberías, válvulas y grifos instalados en las distintas partes de las calles de la localidad. Para diseñar se tendrá en consideración el lugar donde irá ubicado el reservorio de almacenamiento con fines de abastecer el líquido cuya cantidad y presión sea coherente en todos los puntos de la red.

Según Alarcón (22) se determinarán la cantidad del líquido mediante las dotaciones, mediante el diseño se puede observar las situaciones más perjudiciales, por lo tanto, se tendrá que estudiar variaciones de gasto teniendo en consideración el gasto máximo por día en el diseño de la red.

2.2.9.5.1. Tipos de circuito de distribución

Según Alarcón (22) estos tipos de redes son dependientes de la orografía del lugar a trabajar, también de acuerdo donde se encuentra ubicado la fuente que abastecerá el caudal.

a. Sistema de circuito abierto

Según Alarcón (22) este tipo de circuito son conformadas por un “ramal matriz” y por una “serie de ramificaciones”, esta se emplea cuando la topografía obstaculiza o no deja interconectar los ramales entre sí, también cuando las localidades se desarrollan en forma lineal, por lo general a lo largo de un río o camino. La desventaja que tiene se debe al flujo ya que este va para un solo sentido, si ocurriera alguna falla pueda que deje sin líquido a un sector de la localidad; otra desventaja es que los puntos muertos ocurren en la parte extrema de los ramales, es decir que el líquido no se desplaza quedándose estática en la tubería ocasionando ciertos sabores y ciertos olores, principalmente en los sectores donde las viviendas se encuentran a mayor espaciamiento.

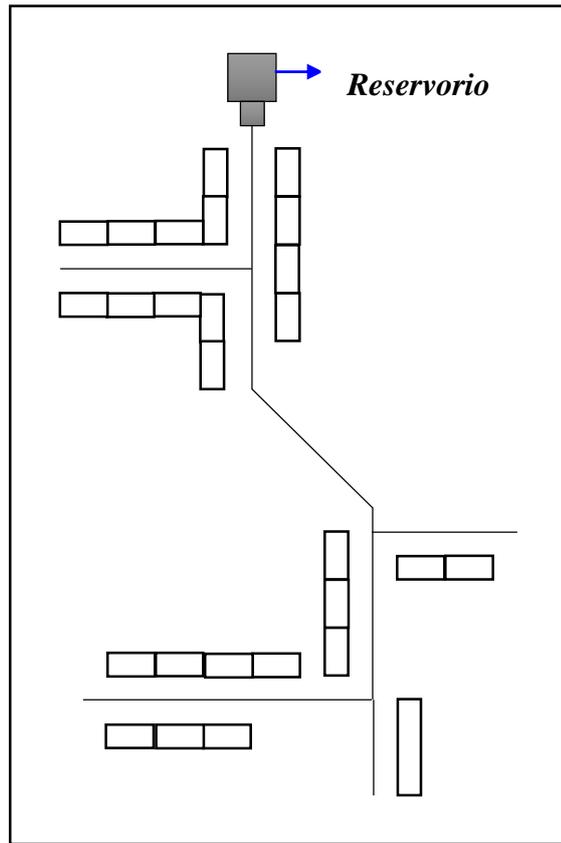


Figura N° 30: Circuito de sistema abierto.

Fuente: (Agüero R.1997).

b. Sistema de circuito cerrado

Según Díaz et al. (23) estas redes están conformadas por un conjunto de conductos que están conectadas entre sí formando mallas con fines de crear un circuito cerrado el cual garantice un servicio eficaz de manera continua. Los puntos muertos se excluyen para este sistema cerrado, por motivos de que se tenga que efectuar alguna reparación en la tubería.

Según Díaz et al. (23) la ventaja que tiene es que son bien económicas, los ramales están abastecidos en cada uno de sus lados logrando que las pérdidas de carga sean menores por tanto se tendrá diámetros menores; también entrega mayor seguridad en caso de producirse algún incendio.

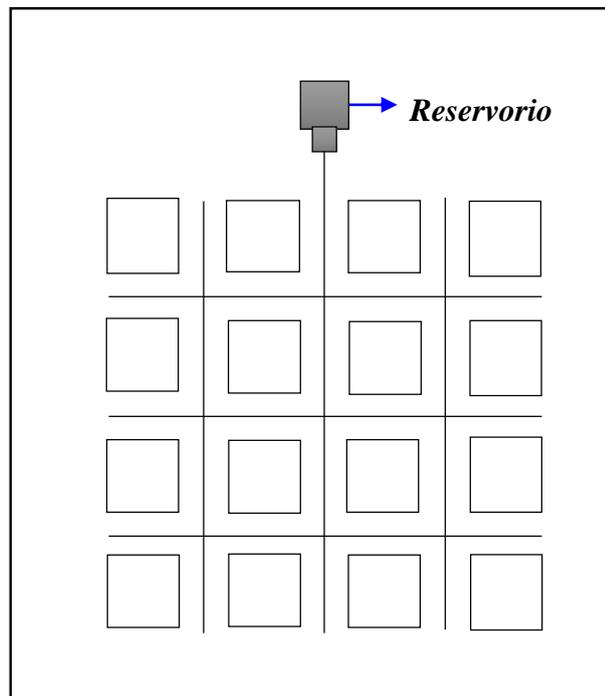


Figura N° 31: Sistema de circuito cerrado.

Fuente: (Agüero R.1997).

2.2.9.5.2. Métodos de análisis hidráulico

Según Díaz et al. (23) los métodos que mayormente se utilizan para un “sistema de circuito cerrado” son los siguientes que presentaremos y definiremos a continuación:

a. Método de seccionamiento

Según Díaz et al. (23) se basa en el corte de red que se ha proyectado en diversos lugares señalados, cuyo fin que el flujo del líquido baya en una misma dirección. Este consistirá en la formación de circuitos los cuales serán enumerados por ramales. Para cada uno de los circuitos se efectuará “un corte o seccionamiento”, luego se calculará los “consumos en cada ramal de la red abierta”. Para el “seccionamiento correcto en los puntos de corte” las presiones tendrán que ser iguales, tolerando como una cierta discrepancia un porcentaje de 10 como máximo en lo que respecta al valor de las presiones adquiridas en cada uno de los nudos. En el caso de que no se cumpla, se tendrá que alterar de preferencia el diámetro de ciertos conductos o el seccionamiento adoptado cambiarlo.

El cálculo de redes se realiza para una “capacidad de distribución igual al consumo máximo horario”, pudiendo considerarse de manera uniforme repartido a lo largo de todo el conducto, como puede ser a través de áreas de acuerdo a su densidad poblacional.

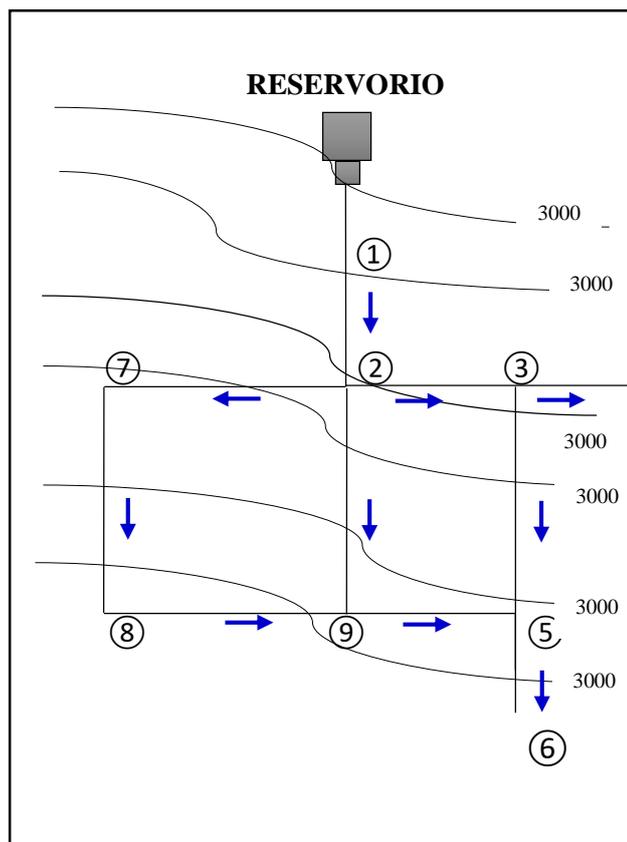


Imagen N° 32: Método de seccionamiento

Fuente: (Agüero R.1997).

b. Método de Hardy Cross

Este consiste en tantear o aproximar, realizando una suposición de distribución de caudales y luego calculará la falla en la “pérdida de carga para todo el circuito de la red”. Se tendrá que satisfacer 4 condiciones para cualquiera malla de tubos.

- La sumatoria algebraica de las “pérdidas de carga entorno al circuito tendrá que ser igual a cero (0)”.

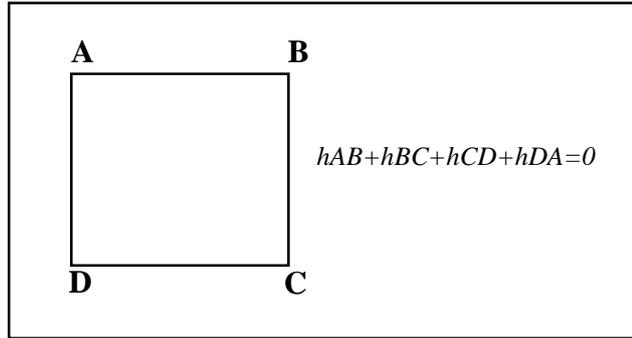


Imagen N° 33: *Perdida de carga en un circuito.*

Fuente: (Agüero R.1997).

- El líquido que ingresará a un nudo tendrá que ser igual al líquido que saldrá de ese nudo.
- La cantidad de caudal que entra hacia la red, cuando este caudal salga de ella tendrá que ser la misma cantidad que entro.

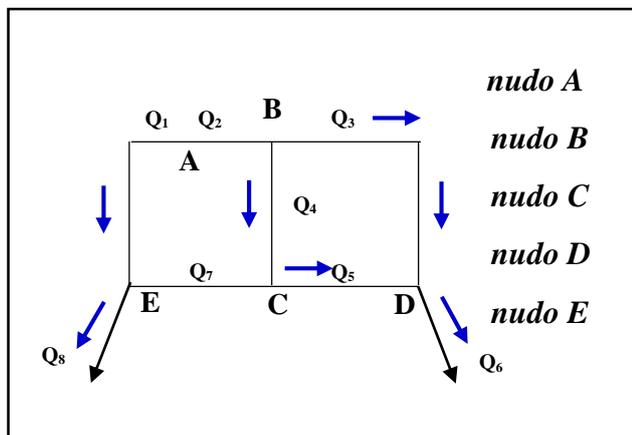


Imagen N° 34: *Distribución de gastos en malla.*

Fuente: (Agüero R.1997).

- Los caudales establecidos deben originar velocidades ajustadas a la reglamentación.

2.2.9.5.3. Elementos de la red de distribución

Según Díaz et al. (23) está conformado por diferentes elementos que se presentara a continuación de manera detallada.

a. Tuberías

Según Díaz et al. (23) son de “polietileno de carbono PVC” y estas se conforman por tuberías que se encuentran desde el lugar de almacenamiento hasta el lugar distribución, y pueden ser de diferentes diámetros con respecto a la conducción.

b. Línea de alimentación:

Según Díaz et al. (23) son de “polietileno de carbono PVC” y estas se conforman por “tuberías que se encuentran desde el lugar de almacenamiento hasta la red de distribución”.

c. Tuberías troncales:

Según Díaz et al. (23) conocidas también como red madre, estos conductos poseen un diámetro de mayor espesor y que constituyen la “red de distribución creando circuitos abiertos o cerrados”.

d. Tuberías de servicio:

Según Díaz et al. (23) se le llama también red secundaria, estos poseen el diámetro de menos espesor, encentrándose enlazadas a los conductos troncales.

e. Accesorios

Según Díaz et al. (23) “conocidas también como red principal, son aquellos conductos que poseen mayor diámetro y constituyen la red de distribución formando los circuitos abiertos o cerrados”.

f. Válvulas de aire

Según Díaz et al. (23) en los puntos elevados el aire que se almacena suele ocasionar cierta disminución del perímetro del líquido, causando un incremento de pérdida de carga como también la reducción del gasto.

Según Díaz et al. (23) para eludir ciertas acumulaciones es que se hace uso de válvulas de aire ya sean de manera automáticas o manualmente. En la línea de conducción mayormente hacen empleo de válvulas de compuerta.

g. Válvula de limpieza

Según Díaz et al. (23) conocida también como purga, los sedimentos almacenados en los lugares bajos donde la topografía es accidentada, produce disminución en el perímetro del líquido, donde se colocará válvulas de purga para su respectiva limpieza de los ramales de dichas tuberías.

2.2.9.6. Conexiones domiciliarias

Según Margarín (24) engloban la parte de tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias puedan dar su uso respectivo y de una manera adecuada. El diámetro de estas conexiones es de 1/2".

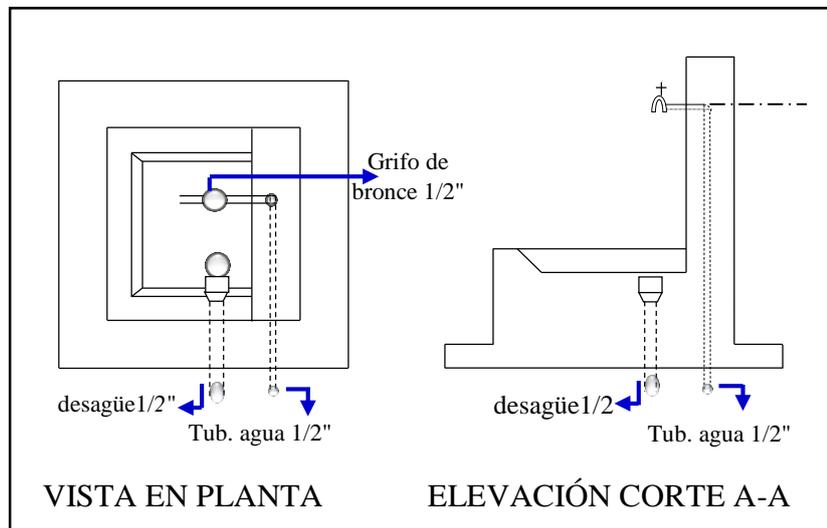


Imagen N° 35: Conexiones domiciliarias.

Fuente: (Agüero R. 1997)

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

Tipo de investigación

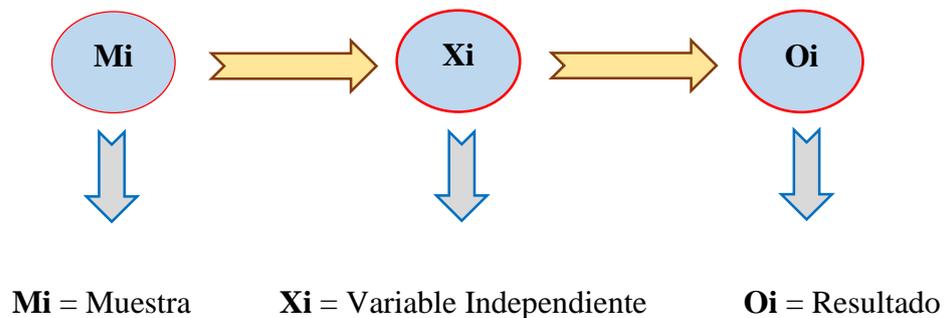
Esta investigación fue de tipo descriptivo, porque consistió en recoger datos, describir, especificar y evaluar, para luego ser analizadas e interpretadas, sin manipulación de variables algunas ya que estas se observan y se describen tal cual se presentan en su ambiente natural.

Nivel de investigación

El “nivel de la investigación es cualitativo”, debido a que se basa en la recolección de datos y en la determinación del nivel de afectación.

4.1. Diseño de la investigación

Se realizó de acuerdo al tipo y el nivel de investigación bajo el cual se ejecutó el presente trabajo de investigación. Por tal motivo, el diseño de investigación fue “no experimental”, de enfoque “corte transversal”, cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos detallando cómo es y cómo se manifiesta y especificando las propiedades y las características del objeto de análisis en base a los conceptos o las variables que se refieren.



Dónde:

Mi = “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017”.

Xi = “Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017”.

Oi = “Resultados de la investigación realizada”.

4.2. Población y muestra

a. Población

“En este proyecto de investigación la población estuvo conformado por toda la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash”.

b. Muestra

“En el presente proyecto de investigación la muestra estuvo conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash”.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro N° 08: Operalización de variables e indicadores.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN	INDICADORES	NIVEL DE MEDICIÓN
"Diseño de la Cámara de captación, Línea de conducción y Reservorio de almacenamiento de agua potable"	<p>Según Concha et al. (8)</p> <p>el "sistema de abastecimiento de agua potable" es el grupo de obras encargados de que la población obtenga agua potable con fines de satisfacer sus necesidades básicas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • consumo doméstico • servicios públicos industrial entre otros usos. 	<p>Se realizó el diseño de "la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento",</p> <p>La captación será de manantial de ladera y concentrado de ancho útil 1m, largo útil 1m y altura total de 1m, en la línea de conducción se empleó tubería "PVC" de tipo 5, se usó de la cámara rompe presión de tipo 6, el volumen del reservorio es de 15 m3.</p>	Cámara de captación	Tipo	Nominal
				Caudal	Nominal
				Parámetro	Nominal
			Línea de conducción	Diámetro	Nominal
				Velocidad	Nominal
				Presión	Intervalo
			Reservorio de almacenamiento	Volumen	Nominal

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

La técnica que se empleó, fue la observación visual, de tal manera que fue determinante para la evaluación, donde se obtuvo diversos datos que fueron anotados en fichas técnicas, se hizo uso de grafios, cuadros, fórmula de Hazen y Williams, la ecuación de la Continuidad, la ecuación de Bernoulli, entre otras. También se empleó software Excel 2016, civil 3D 2018 que ayudó a ejecutar un correcto cálculo y modelado computacional permitiendo poderlo analizar

Instrumentos:

Los instrumentos que se empleó durante la recolección de datos fueron las encuestas y fichas técnicas. Así mismo se emplearon herramientas manuales (cinta métrica, balde, palana, pico) y equipos como cronometro, GPS, estación total, software (Microsoft Word 2016, Excel 2016, Civil 3D 2018).

4.5. Plan de análisis

Se usó un análisis descriptivo, desarrollando distintas figuras y tablas para mostrar diferentes resultados obtenidos. El desarrollo de la presente tesis comprendió cuatro etapas primordiales: la exploración del área de la unidad de análisis, estudio de calidad de agua para consumo humano, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y finalmente el trabajo de gabinete.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla N° 09: Matriz de consistencia

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CAPTACIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.					
PLANTEAMIENTO DEL	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y	METODOLOGÍA	REFERENCIAS	
<p>PROBLEMA:</p> <p>Un 54% de la población a nivel mundial tenía un empalme entubado a su domicilio, el 33% empleaba distintas fuentes mejoradas con agua saludable y el 13% que resta de población no tenían fuentes de agua. Según el INEI, en nuestro país los servicios de agua potable se ha visto el aumento del 76.8% en el año del 2011 y el 85.7% durante el 2014, beneficiando especialmente a</p>	<p>DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>Objetivo general:</p> <p>Realizar el diseño de la Cámara de captación, Línea de conducción y Reservoirio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia</p>	<p>CONCEPTUAL</p> <p>Antecedentes:</p> <p>Internacionales, nacionales y Locales.</p> <p>Bases teóricas: Ciclo hidrológico, fases del ciclo hidrológico (evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía).</p> <p>Abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento, Componentes del sistema de</p>	<p>Tipo de investigación: Es de tipo descriptivo, porque se observan y se describen tal cual se presentan en su ambiente natural. Nivel de Investigación: Según el grado de cuantificación el nivel es cuantitativo. Diseño de Investigación: fue no experimental, el corte fue transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo de Abril – 2017. población: estuvo conformado por “el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017”. La muestra: fue “la cámara</p>	<p>BIBLIOGRÁFICAS</p> <p>(1) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Lima: Manos Unidas de España; 1997. (2) Jara et al. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de pampa grande del distrito de</p>	

<p>comunidades con un índice elevado de pobreza a nivel nacional.</p> <p>El caserío de Anguy cuenta no cuenta con servicios de abastecimiento de agua que satisfaga sus necesidades básicas, para dar solución a dicho problema se planteó el Enunciado del problema. ¿Cuál fue el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017.</p>	<p>del Santa, región Áncash – 2017.</p> <p>Objetivos</p> <p>Específicos</p> <p>Elaborar el diseño de la cámara de captación, Línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p>	<p>abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Cámara de captación (captación de ladera y concentrado). Línea de conducción (velocidad, presión, diámetro, tubería, tipo de tubería). Reservorio de almacenamiento (Reservorio apoyado de sección rectangular, volumen). Línea de aducción (velocidad, presión, diámetro, tubería, tipo de tubería), Red de Distribución y conexiones domiciliarias.</p>	<p>de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017”. Definición y operacionalización de las variables:</p> <p>Variable: Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable. Definición conceptual: El abastecimiento de agua es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo. Definición operacional</p> <p>Indicadores. Técnicas e instrumentos: herramientas (Wincha, cámara fotografía, otros). Plan de análisis. Principios éticos.</p>	<p>Curgos. [Tesis Título]. Trujillo, Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2014.</p> <p>(3) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura. [Tesis Título]. Piura, Perú: Universidad Nacional; 2018.</p>
---	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

4.7. Principios éticos

a. Ética en la relación de datos

Muy responsable, muy verás durante la ejecución y la toma de datos en el lugar de estudio, de tal forma que los estudios del análisis fueron muy claros y así se obtuvo resultados de acorde recogido, evaluado y estudiado.

b. Ética para el inicio de evaluación

Se ejecutó de forma comprometido y ordenado, antes de acudir a la zona para llevar materiales adecuados que se utilizaran para nuestra evaluación en campo. Primero se hace los permisos correspondientes y al momento expresarse hay que ser conciso con los objetivos y justificación de nuestra investigación, adquiriendo el consentimiento concerniente para llevar a cabo la “elaboración del proyecto de investigación”.

c. Ética en la solución de resultados

Se obtuvo los resultados de los estudios realizados a las muestras, teniendo en consideración la realidad del lugar y siendo objetivos al momento de interpretarlos.

d. Ética para la solución de análisis

Conocer los desperfectos que hayan afectado a los factores estudiados propios de la investigación. Se realizó el diseño con las normas del reglamento de edificaciones (saneamiento). OS.010, OS.030, OS.050.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

Tabla N°10: Resultados del diseño de la cámara de captación

I.	CÁMARA DE CAPTACIÓN			
	TIPO : MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO			
1.1.	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN			
1.1.1.	Aforo: Método volumetrico			
1.1.1.1.	Volumen de recipiente (Vr)	8.00	lt.	Valde de volumen conocido
1.1.1.2.	Tiempo promedio (Tp)	7.40	seg.	Según el RNE - recomienda 5 mediciones mínimo
1.1.1.3.	Caudal de la fuente (Q)	1.08	lt/seg.	Manantial - Hierva de culebra
1.1.2.	Datos de diseño			
1.1.2.1.	Número de viviendas (Nv)	50	viv.	Datos obtenido en campo - (Caserío de Anguy)
1.1.2.2.	Densidad poblacional (Dp)	5	hab/viv.	Según el RNE. - Recomendado

1.1.2.3.	Población actual	(Pa)	250	hab.	Datos obtenidos en campo (Caserío de Anguy)
1.1.2.4.	Periodo de diseño	(Pd)	20	años	Según el MVCS - capatación de manantial
1.1.2.5.	Coef. de crecimiento	(r)	10	%	Según el INEI - Region Áncas
1.1.2.6.	Demanda de dotación	(D)	80	lt/hab./d	Según MEF - ámbito rural
1.1.2.7.	Poblacion futura	(Pf)	300	hab.	Según MEF - Crecimiento aritmetico
1.1.3.	Coefficientes de demanda				
1.1.3.1.	Coeficiente diario	(k1)	1.3	%	Según MEF - ámbito rural
1.1.3.2.	Coeficiente horario	(k2)	2	%	Según MEF - ámbito rural
1.1.4.	Variaciones periodicas: Diversos factores				
1.1.4.1.	Consumo prom. anual	(Qm)	0.29	lt/seg.	Incluido - Iglesia católica más IE. N° 88075
1.1.4.2.	Consumo máx. diario	(Qmd)	0.38	lt/seg.	Incluido - Iglesia católica más IE. N° 88075
1.1.4.3.	Consumo máx. horario	(Qmh)	0.58	lt/seg.	Incluido - Iglesia católica más IE. N° 88075

1.1.5. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda				
1.1.5.1.	Velocidad (Asumida)	(V)	0.50 m/seg.	Según el RNE. - OS.010
1.1.5.2.	Altura (Asumida)	(h)	0.40 m.	Según el RNE. Recomienda entre 0.4 y 0.5m
1.1.5.3.	Carga sobre el orificio	(ho)	0.02 m	Según el MEF - Ecuación de continuidad
1.1.5.4.	Perd. carga del orificio	(Hf)	0.38 m.	Según el RNE - Calculado
1.1.5.5.	Distancia	(L)	1.30 m.	Según el RNE - Calculado
1.1.6. Ancho de pantalla				
1.1.6.1.	Coef. de descarga	(Cd)	0.80	Según el RNE. Recomienda entre 0.8 y 0.6m
1.1.6.2.	Área de tubería	(A)	0.003 m2.	Según el RNE - Calculado
1.1.6.3.	Diámetro del orificio	(D)	2.00 plg.	Según Manual de proyectos de agua potable
1.1.6.4.	Número de orificios	(NA)	3.00 orificios	Según el RNE - Calculado
	Ancho de pantalla	(b)	100 cm.	Asumido

1.1.7.		Altura de la cámara húmeda		
1.1.7.1.	Altura mínima (A)	10	cm.	Según el RNE. - Evitar sedimentación de arena
1.1.7.2.	Altura de agua (C)	30	cm.	Según el RNE - Recomendada 30 mínimo
1.1.7.3.	Desnivel mínimo (D)	3	cm.	Según el RNE - Afloramiento y cámara húmeda
1.1.7.4.	Borde libre (Asum.) (E)	30	cm.	Según el RNE - Recomendación (10 - 30 cm)
	Alt. de cám. húmeda (Ht)	100	cm.	Asumido
1.1.8.		Dimencionamiento de la canastilla		
1.1.8.1.	Diámetro de canastilla (Dc)	3.00	plg.	Según el RNE - 2 veces el diámetro tub. salida
1.1.8.2.	Longitud de canastilla (Lc)	20.00	cm.	Según el RNE - Mayor 3Dc y menor 6Dc
1.1.8.3.	Área ranura de canast. (Ar)	0.000035	m2.	Según el RNE - med. de ranuras recomendadas
1.1.8.4.	Área tubería de salida (Ao)	0.00114	m2.	Según el RNE - Tub. línea de conducción 1.5 plg.
1.1.8.5.	Área total de ranuras (At)	0.002280	m2.	Según el RNE no > 50% del área lateral
1.1.8.6.	Número de ranuras (Nr)	66	ranuras	Según el RNE - Calculado

1.1.9.	Tubería de rebose y limpia			
1.1.9.1.	Pendiente	(s)	1.5 %	Según el MVCS - (1% a 1.5%)
1.1.9.2.	Perd. de carga unitaria	(hf)	0.015 m/m.	Según el MVCS - Recomendado
1.1.9.3.	Diámetro (reb. y limp.)	(D)	2.00 plg.	Según el MVCS - Form. Hazen y Williams

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Los resultados determinaron el diseño de la cámara de captación de tipo manantial de ladera y concentrado con dimensiones de la cámara húmeda de ancho 1m, largo 1m y alto 1m, la cámara seca es de ancho 1m, largo 1m y alto 1m, consta de 3 orificios de entrada con diámetro de 2 pulgadas, distancia de la cámara húmeda y el punto de afloramiento es de 1.30 m.

Tabla N°11: Resultados del diseño de la línea de conducción

II	LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
	TIPO : CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD			
1.1.	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
1.1.2.	Datos de población de diseño			
1.1.2.1.	Nombre del lugar de diseño (Pd)	Anguy		Zona rural distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncas.
1.1.2.2.	Número de viviendas (Nv)	50	viv.	Datos obtenido en campo - (Caserío de Anguy)
1.1.2.3.	Densidad poblacional (Dp)	5	hab/viv.	Según el RNE. - Recomendado
1.1.2.4.	Población actual (Pa)	250	hab.	Datos obtenidos en campo (Caserío de Anguy)
1.1.2.5.	Periodo de diseño (Pd)	20	años	Según el MVCS - captación de manantial
1.1.2.6.	Coef. de crecimiento (r)	10	%	Según el INEI - Region Áncas
1.1.2.7.	Demanda de dotación (D)	80	lt/hab./d	Según MEF - ámbito rural
1.1.2.8.	Poblacion futura (Pf)	300	hab.	Según MEF - Crecimiento aritmetico
1.1.3.	Coefficientes de demanda			
1.1.3.1.	Coef. de demanda diaria (k1)	1.3	%	Según MEF - ámbito rural
1.1.3.2.	Coef. de dem. horario (k2)	2	%	Según MEF - ámbito rural

1.1.4.	Variaciones periódicas: Diversos factores			
1.1.4.1.	Consumo prom. anual (Qm)	0.29	lt/seg.	Incluido - Iglesia católica más IE. N° 88075
1.1.4.2.	Consumo máx. diario (Qmd)	0.38	lt/seg.	Incluido - Iglesia católica más IE. N° 88075
1.1.4.3.	Consumo máx. horario (Qmh)	0.58	lt/seg.	Incluido - Iglesia católica más IE. N° 88075
1.1.5.	Cotas de terreno			
1.1.5.1.	Cota terreno inicio - CC. (CTI)	2892.00	m.s.n.m	El punto de inicio en la cámara de captación
1.1.5.2.	Cota terreno cámara Rp. (CTcrp)	2858.00	m.s.n.m	En donde la presión es mayor a 50 mca.
1.1.5.3.	Cota terreno final - RA. (CTF)	2827.00	m.s.n.m	El punto final en el reservorio de almacenamiento
1.1.6.	Tubería de diseño			
1.1.6.1.	Longitud de tubería (Lt)	1321.95	ml.	Total de tub. desde captación hasta reservorio
1.1.6.2.	Tipo de tubería (Tt)	PVC	m2.	Según RNE. Policloruro de vinilo recomendado
1.1.6.3.	Diámetro de tubería (Dt)	1.50	plg.	Según Manual de proyectos de agua potable
1.1.6.4.	Clase de tubería (Ct)	5.00		Según RNE. Recomendado
1.1.7.	Velocidad de diseño			
1.1.7.1.	Velocidad del flujo (V)	0.8	m/s	Según el RNE. Mínimo 0.60 y máx. 3 m/s

1.1.8. Diseño de cámara rompe presión				
1.1.8.1.	Tipo de cámara rp.	(C _{rp})	VI	Según el RNE - recomendada para conducción
1.1.8.2.	Cantidad de cámara rp.	(C _{crp})	1.00 unid.	Para el diseño por la presión > a 50 mca.
1.1.8.3.	Cota de terreno	(C _t)	2858.00 m.s.n.m	Donde la presión es > a 50 mca.
1.1.8. Dimencionamiento de la cámara húmeda				
1.1.8.4.	Ancho de pantalla	(b)	0.60 m	Según el RNE - Calculado
1.1.8.4.	Longitud de pantalla	(C _m)	0.60 m	Según el RNE - Calculado
1.1.8.4.	Borde libre	(C _m)	0.30 m	Según RNE. Recomienda mínimo 30 cm.
1.1.8.6.	Altura de cámara	(N _r)	0.60 m	Según el RNE - Calculado
1.1.9. Dimencionamiento de la cámara seca				
1.1.9.1.	Ancho de pantalla	(b)	0.30 m	Asumido
1.1.9.2.	Altura de cámara	(C _m)	0.30 m	Asumido

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Los resultados de la línea de conducción determinaron que se empleara tubería PVC de clase 5 de diámetro de 1.5 pulgadas y una cámara rompe presión de tipo 6 para evitar presiones mayores a los 50mca con dimensionamiento de cámara húmeda de 0.6x0.6x0.9m.

Tabla N° 12: Resultados del diseño del reservorio de almacenamiento

III.	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO				
	TIPO : APOYADO DE SECCIÓN RECTANGULAR				
3.1.	DISEÑO DE RESERVORIO APOYADO				
3.1.1.	Datos obtenidos en captación				
3.1.1.1.	Número de viviendas	(Nv)	50	viv.	Datos obtenidos en campo (Caserio de Anguy)
3.1.1.2.	Densidad poblacional	(Dp)	5.00	hab/viv.	Según el RNE. Recomendado
3.1.1.3.	Población actual	(Pa)	250	hab.	Datos obtenidos en campo (Caserio de Anguy)
3.1.1.4.	Periodo de diseño	(Pd)	20	años	Según el MVCS - Capatación de manantial
3.1.1.5.	Coef. de crecimiento	(r)	10	%	Según el INEI - Region Áncas
3.1.1.6.	Demanda de dotación	(D)	80	lt/hab./d	Según el MEF - Ámbito rural
3.1.1.7.	Poblacion futura	(Pf)	300	hab.	Según el MVCS - Crecimiento aritmetico

3.2.2.	Coefficientes de demanda				
3.2.2.1.	Coefficiente diario	(k1)	1.30	%	Según el MEF - Ámbito rural
3.2.2.2.	Coefficiente horario	(k2)	2.00	%	Según el MEF - Ámbito rural
3.3.3.	Variaciones periodicas				
3.3.3.1.	Consumo prom. Anual	(Qp)	0.29	Lt/seg.	Según OS. 0.10. - Incluido iglesia + IE. 88075 prim.
3.3.3.2.	Consumo máx. diario	(Qpd)	0.38	Lt/seg.	Según OS. 0.10. - Incluido iglesia + IE. 88075 prim.
3.3.3.3.	Consumo máx. horario	(Qph)	0.58	Lt/seg.	Según OS. 0.10. - Incluido iglesia + IE. 88075 prim.
3.3.4.	Volumen de reservorio				
3.3.4.1.	Volumen de regulación	(Pf)	10.00	m ³	Según el RNE - OS.030 empleando el 25%
3.3.4.2.	Volumen de reserva	(Pf)	1.00	m ³	Según el RNE - OS.030 empleando el 10%
3.3.4.3.	Vol. de contra incendio	(Pf)	0.00	m ³	Según el RNE - OS.030 población menor.
	Vol. total de reservorio	(Vt)	15.00	m ³	Volumen de diseño asumido
3.4.5.	Dimencionamiento del reservorio (Cámara húmeda)				
3.4.5.1.	Ancho de pantalla	(b)	3.00	m	Dimensión asumido

3.4.5.2.	Altura de agua	(h)	1.70	m	Dimensión asumido
3.4.5.3.	Borde libre	(Bl)	0.35	m	Según el RNE - recomendado 0.30 mínimo
3.4.5.4.	Altura total	(Ht)	2.05	m	Dimensión asumido
3.4.5.	Dimencionamiento del reservorio (Cámara seca)				
3.4.5.1.	Ancho de pantalla	(b)	1.00	m	Dimensión asumido
3.4.5.4.	Altura total	(Ht)	0.70	m	Dimensión asumido
3.2.	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO				
3.2.1.	Datos obtenidos				
3.2.1.1.	Peso espec. del agua	(γ_a)	1000	kg/cm ³	Según el Reglamento nacional de edificaciones
3.2.1.2.	Peso espec. del concreto	(γ_c)	2400	kg/cm ²	Según el Reglamento nacional de edificaciones
3.2.1.3.	Peso espec. del terreno	(γ_t)	1800	kg/cm ³	Según el Reglamento nacional de edificaciones
3.2.1.4.	Cap. de carga del terreno	(δ_t)	1.08	kg/m ²	Estudio de suelos - Laboratorio
3.2.1.5.	Resistencia del concreto	($F'c$)	210	kg/cm ²	Según el Reglamento nacional de edificaciones
3.2.1.6.	Fluencia del acero	(f_y)	4200	kg/cm ²	Según el Reglamento nacional de edificaciones

3.2.2.		Momentos		
3.2.2.1.	Relación h/b	1.75	-	Limites de 0.5 a 3
3.2.2.2.	Pared vertical (Pv)	363.56	kg-m	Según el RNE - Empuje agua
3.2.2.3.	Pared horizontal (Ph)	255.48	kg-m	Según el RNE - Empuje agua
3.2.2.4.	Losa de cubierta (Lc)	139.31	kg-m	según el RNE - Losas macizas
3.2.2.5.	Losa de fondo (Lf)	48.28	kg-m	
3.2.3.		Espesor		
3.2.3.1.	Pared horizontal (Ph)	15.00	cm	Espesor alculado
3.2.3.2.	Pared vertical (Pv)	15.00	cm	Espesor alculado
3.2.3.3.	Losa de cubierta (Lc)	15.00	cm	Espesor alculado
3.2.3.4.	Losa de fondo (Lf)	20.00	cm	Espesor alculado

3.2.4.	Distribución de la armadura			
3.2.4.1.	Pared horizontal	(Ph)	3/8 @20 cm	Espaciamiento calculado
3.2.4.2.	Pared vertical	(Pv)	3/8 @20 cm	Espaciamiento calculado
3.2.4.3.	Losa de fondo	(Lf)	3/8 @25 cm	Espaciamiento calculado
3.2.4.4.	Losa de cubierta	(Lc)	3/8 @25 cm	Espaciamiento calculado

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Los resultados determinaron la construcción de un reservorio de almacenamiento apoyado de sección rectangular de 15 m³ con dimensiones de la cámara húmeda ancho 3, largo 3 y alto total de 2.05, la cámara seca fue de 1.1m de ancho, 1.1m de longitud y 0.8m de altura. La distribución de la armadura para muros es cada 20cm y en losas es a cada 25cm.

5.2. Análisis de resultados

Terminado los estudios y cálculos del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. Se obtuvo que:

1. En la **tabla I**, se aprecia los resultados de la cámara de captación donde el tipo es de manantial de ladera y concentrado con dimensiones de ancho 1m, largo 1m y alto 1m capta un caudal de aforo de 1.08 lt/seg. el cual servirá a una población de 250 habitantes, se obtuvo información de la tesis elaborada por **Curinambe (6)** donde los objetivos planteados son iguales al proyecto de investigación fue de gran ayuda para el diseño.
2. En la **tabla II**, se aprecia los resultados de la línea de conducción que está comprendida entre la cámara de captación y el reservorio de almacenamiento con una longitud total de 1327.95m de policloruro de vinilo con un diámetro de 1.5 pulgadas de clase 5, así mismo se instaló una cámara rompe presión tipo 6, cabe mencionar que para el diseño también se obtuvo información de la tesis elaborada por **Velásquez (8)** donde los objetivos planteados son iguales al proyecto de investigación fue de gran ayuda para el diseño. La velocidad en la línea de conducción es de 0.83 m/s cumple según lo estipulado en el Reglamento Nacional Edificaciones (RNE) ya que del rango es de 0.6 m/s como mínimo y como máximo de 3.0 m/s.
3. En la **tabla III**, se aprecia los resultados del reservorio de almacenamiento, se diseñó tipo apoyado de sección rectangular, cuyo procedimiento de

cálculo se elaboró según los parámetros establecidos en la norma vigente de Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (MVCS) obteniendo como volumen total de 15m³ y una caja de válvulas de 1.1mx1.1mx0.8m, así mismo para su diseño estructural se realizó bajo los parámetros de la norma E.060 de concreto armado. Para ello se empleó la tesis elaborada por **Saavedra (7)** donde los objetivos planteados son iguales al proyecto de investigación fue de gran ayuda para el diseño.

4. El estudio de suelos realizado en el laboratorio GEOCYP S.L.R. determinó el diseño de la estructura del reservorio para una capacidad admisible de suelo de 1.079 kg/cm², así mismo determino que la profundidad de cimentación no será menor de 1.50m, recomienda zapata corrida, sub zapata de 0.20m de espesor y el diseño de mezcla 1:10.
5. El análisis de agua realizado en el laboratorio de control ambiental determinó un PH de 8.23, turbiedad (UNT) 0.5, conductividad 25°C(us/cm) 71.90, solidos totales disueltos (mg/l) 47.5, coliformes totales (NMP/100ml) <1.8 y coliformes termotolerantes (NMP/100ml) <1.8 el cual cumple con los parámetros establecido según en el decreto supremo N° 031-2010-SA. Calidad de agua para consumo humano.
6. El diseño de “cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de de Agua Potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash” sí cumplieron con todos los parámetros establecidos por la norma para el ámbito rural N°173-2016-VIVIENDA, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (MVCS).

VI. Conclusiones

1. Se concluyó para el diseño de la cámara de captación fue de tipo manantial de ladera y concentrado, las dimensiones de la cámara húmeda son de 1m de ancho de pantalla, 1m largo útil, altura de agua de 0.70m con un borde libre de 0.30, se tubo 3 orificios de diámetro de 2 plg. de entrada, para captar el agua requerido, distancia del punto de afloramiento y la cámara húmeda fue de 1.30m y el diámetro de tubería y limpia es de 2 pulgadas.
2. Se concluyó para el diseño de la línea de conducción que fue por gravedad, el recorrido del agua se inició desde la cámara de captación en la cota 2892 m.s.n.m. hasta el reservorio de almacenamiento en la cota de 2827 m.s.n.m., tiene una longitud total de tubería de 1321.25m, el tipo de tubería es de policloruro de vinilo (PVC) de clase 5 con diámetro de 1.5” (pulgadas) equivalente a 38 mm (milímetros) para todos los tramos, la presión fue mayor a 50 mca. según lo establecido en el “Reglamento Nacional de edificaciones” para ello se diseñó una cámara rompe presión de tipo 6, las dimensiones de la cámara húmeda fueron ancho 0.6m, largo 0.6m, altura de 0.9m y las velocidades estuvieron dentro del rango de 0.6 a 3 según lo estipulado por la norma entre el 0.60 y 3 m/s.
3. Se concluyó para el diseño del reservorio de almacenamiento que fue apoyado de sección rectangular, tuvo un volumen de reserva de 10 m³ considerando el 25%, volumen de regulación 1 m³ considerando el 10% y el volumen contra incendio 0 por ser una población menor a los 1000 habitantes para el diseño se asumió un volumen total de 15 m³, las dimensiones de la cámara húmeda fueron de ancho 3m, largo 3m y altura total de 2.05m.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda para el diseño de la cámara tener en cuenta el tipo de afloramiento, usar la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural -2018 (desde la pág. 61 hasta la pág. 64), el Reglamento Nacional de edificaciones OS.010. (pág. 2 –pág.5), donde nos brinda parámetros que debe de cumplir el diseño y realizar un estudio de los posibles impactos negativos o positivos que generará el proyecto al medio ambiente.
2. Se recomienda para el diseño de la línea de conducción tener el tipo de conducción (gravedad o bombeo), usar la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural -2018 (desde la pág.76 hasta la pág. 78), el Reglamento Nacional de edificaciones OS.010. (pág.2 – pág. 5), donde nos brinda parámetros que debe de cumplir el diseño y realizar un estudio de los posibles impactos negativos o positivos que generará el proyecto al medio ambiente.
3. Se recomienda tener en cuenta la ubicación de la zona de estudio mediante el nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú, porque es importante considerar la acción del sismo para la estructura del reservorio, usar la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural -2018 (desde la pág. 115 hasta la pág. 119), Reglamento Nacional de edificaciones OS.030. (pág. 31 – pág. 33), donde nos brinda parámetros que debe de cumplir el diseño y realizar un estudio de los posibles impactos negativos o positivos que generará el proyecto al medio ambiente.

Referencias Bibliográficas

- (1) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura. [Tesis Título]. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.
- (2) López R. Diseño de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. [Tesis Título]. Puerto la Cruz, Venezuela: Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui; 2009.
- (3) Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio san Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá. [Tesis Título]. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja; 2013.
- (4) Arévalo J. Vizúete D. Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad el Carmen, parroquia el dorado, Cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana. [Tesis Título]. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2016.
- (5) Jara F. Santos K. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de pampa grande del distrito de Curgos. [Tesis Título]. Trujillo, Perú: Universidad privada Anterior Orrego; 2014.
- (6) Curinambe E. Diseño para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del anexo de Chonas, distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón departamento de Huánuco. [Tesis Título]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (7) Saavedra G. Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui alto en el distrito

- de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura. [Tesis Título]. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.
- (8) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. [Tesis Título]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
- (9) Chereque W. Hidrología para estudiantes de ingeniería civil. 2^a. Ed. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2003.
- (10) Ordoñez J. Aguas subterráneas – Acuíferos. Lima: Foro Peruano para el Agua - GWP Perú; 2011.
- (11) Concha J. Guillen J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica [Tesis Título]. Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres; 2016.
- (12) Lampoglia T. Agüero R. Barrios C. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. Lima: Asociación de servicios rurales; 2009.
- (13) Carhuapoma E. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. [Tesis Título]. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.
- (14) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Lima: Manos Unidas de España; 1997.
- (15) Olivari O. Castro R. Diseño de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del centro poblado Cruz Medano – Lambayeque [Tesis para optar el título]. Lima – Perú: Universidad Ricardo Palma; 2008.

- (16) Caminati A. Caqui R. Análisis y Diseño de Sistema de Tratamiento de Agua para Consumo Humano y su Distribución. [Tesis para optar el título]. Piura-Perú: Universidad de Piura; 2013.
- (17) Ezequiel J. Mejía C. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado [Diapositiva]. Perú: 2012. 28 diapositivas. [Citado 12 noviembre del 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/174361630/Red-de-Distribucion-Josue-Abastecimiento-Miercoles>
- (18) Lombardi S. Bejarano A. Diseño del mejoramiento del sistema de agua potable y disposición de aguas residuales de los caseríos de Chusgon, Cruz de Chuca, Huacas Corral y Tambopampamarca, Distrito de Angamarca – Provincia de Santiago de Chuco – Región La Libertad. [Tesis Título]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar vallejo; 2018.
- (19) Suarez A. Sistema de agua por gravedad y planta de tratamiento. [Diapositiva]. Perú: Slideshare; 2016. 25 diapositivas. [Citado 25 junio del 2017]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/232016/manual-de-capacitacionajassmodulo03>.
- (20) García K. Retamozo E. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado para las localidades de Omas – Yauyas – Lima. [Tesis para optar el título]. Lima – Perú: Universidad Ricardo Palma; 2015.
- (21) Espejo U. Cálculo de Almacenamiento de Aguas [Diapositiva]. Perú: Eduation; 2016. 24 diapositivas. [Citado 30 Junio del 2017]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/humbertoespejo2/almacenamiento-de-agua-69033318>.
- (22) Alarcón C. Abastecimiento de Agua Potable a La Unión. [Tesis Título]. Lima, Perú. Universidad Nacional de Ingeniería; 1959.

- (23) Díaz T. Vargas C. Diseño del abastecimiento de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, aplicando el método de seccionamiento. [Tesis Título]. Trujillo, Perú: Universidad privada Anterior Orrego; 2015.
- (24) Margarín K. diseño del servicio de agua potable y saneamiento básico rural en el anexo de Antaquero, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco. [Tesis Título]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.

ANEXOS

Anexo N° 01:

Encuestas en el caserío de Anguy

Figura N° 01: Vista panorámica del caserío de Anguy donde se desarrolló el proyecto de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 02: Realizando la encuesta en el caserío de Anguy a la pobladora Jesús Montañez.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 03: Encuestando en el caserío de Anguy a la señora Antonia mejía.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 04: Encuestando en el caserío de Anguy al poblador Froylan Chauca.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 05: Encuestando en el caserío de Anguy a la pobladora Merarda Cano.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 06: Encuestando en el caserío de Anguy a la pobladora Gloria Morañez.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 07: Realizando la encuesta en el caserío de Anguy al poblador Kevin Chauca.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 08: Encuestando en el caserío de Anguy a la pobladora María Chauca.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 09: Encuestando en el caserío de Anguy al poblador Marcelino Quiñones.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10: Encuestando en el caserío de Anguy, distrito Cáceres del Perú al poblador Silvio Mejia.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11: Realizando la encuesta en el caserío de Anguy al poblador Juan Bautista Cerna.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 12: Encuestando en el caserío de Anguy, distrito Cáceres del Perú a la pobladora María Romero.



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 02:

Toma de muestras de agua

Figura N° 13: Envases esterilizados brindados en laboratorio para recolectar la muestra de agua de la fuente de manantial.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14: Vista de la fuente de manantial hierva de culebra donde se tomó la muestra para su respectivo estudio.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15: Implementos adecuados (guantes, toca y mascarilla) para la toma de muestra de agua en la fuente Hierva de culebra.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16: Muestra tomada de la fuente Hierva de culebra en los envases respectivos brindados en laboratorio.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 03:

Resultado del análisis de agua

**PERU****Ministerio
de Salud****Red de Salud
Pacífico Norte**"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 092602_18 – LABCA/USA/DRSPN**

SOLICITANTE: Sr. RICHARD ESTRADA PEÑA – "PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY CÁCERES DEL PERÚ – SANTA – ANCASH 2018"					
LOCALIDAD: CASERÍO DE ANGUY		FECHA DE MUESTREO: 23/09/2018			
DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ		FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 26/09/2018			
PROVINCIA: SANTA		FECHA DE REPORTE: 01/10/2018			
DEPARTAMENTO: ANCASH		MUESTREADO POR: Muestra tomada el solicitante			
TIPO DE MUESTRA: AGUA					
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
092602_18	M1	Agua de manantial – Fuente conocida como Hierba de culebra – Caserío de Anguy – Cáceres del Perú / Santa / Sr. Richard Estrada Peña.	11:00	-	-

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	092602_18
pH	8.23
Turbiedad (UNT)	0.5
Conductividad 25 °C (µs/cm)	71.9
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	47.5
Coliformes Totales (NMP/100mL)	< 1.8
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

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

* **Métodos de Ensayo:** Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed.2012. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Coliformes Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221 E 22th Ed.2012.

Atentamente,

Gobierno Regional Ancash
Dirección de Salud Ambiental
Red de Salud Pacífico Norte
Cevallos
Blga. Cecilia Victoria Cevallos Torres
C.B.P. N° 1234
JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

INFORME DE ENSAYO

T-137-C234-SAPCA

Pág. 01 de 02

CLIENTE : ESTRADA PEÑA RICHARD -
"Mejoramiento del Sistema de
Abastecimiento de Agua Potable del
Caserío de ANGUY, Distrito de Cáceres
del Perú, Provincia del Santa, Región
Ancash - 2018"

METODO DE ENSAYO : Químico

ITEM DE ENSAYO : Agua de Manantial - Fuente Hierba de Culebra

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE
ENSAYO : Envase de plástico
Preservada

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

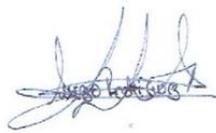
LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 23 de setiembre de 2018
Hora: 11:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 23 de setiembre de 2018

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Metales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4, 1994	Ag <0.0093, Al <0.0080, As <0.0065, Ba <0.0066, Be <0.0057, B <0.0102, Ca <0.0116, Cd <0.0027, Ce <0.0054, Co <0.0071, Cr <0.0056, Cu <0.0084, Fe <0.0058, Hg <0.0008, K <0.0100, Li <0.0098, Mg <0.0146, Mn <0.0070, Mo <0.0046, Se <0.0069, Na <0.0121, Ni <0.0050, P <0.0137, Pb <0.0047, Sb <0.0052, Si <0.0125, Sn <0.0079, Sr <0.0103, Ti <0.0090, Tl <0.0078, V <0.0075, Zn <0.0081 (mg/L)

Sello Fecha Emisión Jefe Administrativo Jefe del Laboratorio de Química




02/10/2018

Alexandra Aurazo
Rodríguez

Edder Neyra Jaico

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

> Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

> Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del ensayo analizado por un tiempo máximo de 5 días después de emitido el informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo requerimiento expreso del cliente

> Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

T-137-C234-SAPCA

INFORME DE ENSAYO

T-137-C234-SAPCA

Pág. 02 de 02

Código de Laboratorio			T-137-01
Código de Cliente			M01
Item de Ensayo			Agua de Manantial
Fecha de Muestreo			23/09/2018
Hora de Muestreo			11:00
Parámetro	Símbolo	Unidad	
Metales Totales por ICP			
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080
Antimonio	Sb	mg/L	<0.0052
Arsénico	As	mg/L	<0.0065
Bario	Ba	mg/L	<0.0066
Berilio	Be	mg/L	<0.0057
Boro	B	mg/L	<0.0102
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027
Calcio	Ca	mg/L	11.89
Cerio	Ce	mg/L	<0.0054
Cobalto	Co	mg/L	<0.0071
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056
Estaño	Sn	mg/L	<0.0079
Estroncio	Sr	mg/L	<0.0103
Fósforo	P	mg/L	<0.0137
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058
Litio	Li	mg/L	<0.0098
Magnesio	Mg	mg/L	1.990
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.0048
Niquel	Ni	mg/L	<0.0050
Plata	Ag	mg/L	<0.0093
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Potasio	K	mg/L	0.115
Selenio	Se	mg/L	<0.0069
Silice	SiO2	mg/L	9.751
Sodio	Na	mg/L	1.743
Talio	Tl	mg/L	<0.0078
Titanio	Ti	mg/L	<0.0090
Vanadio	V	mg/L	<0.0075
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091



T-137-C234-SAPCA

Anexo N° 04:

Toma de muestra del suelo

Figura N° 17: Calicata N°2 realizada en la línea de conducción h=1.50 cm. de profundidad para la toma de muestra.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 18: Se procedió a recoger la muestra de la línea de conducción en envases respectivos (bolsas de plástico) para mantener su estado natural.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 19: Calicata N°2 realizada en el reservorio en reservorio de almacenamiento $h= 1.5$ m profundidad promedio para la toma de muestra.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 20: Material obtenido de la calicata del reservorio para el estudio de la capacidad portante del suelo.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 21: Material recogido en envases (bolsos) de la calicata del reservorio para realizar su estudio respectivo en laboratorio.



Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 05:

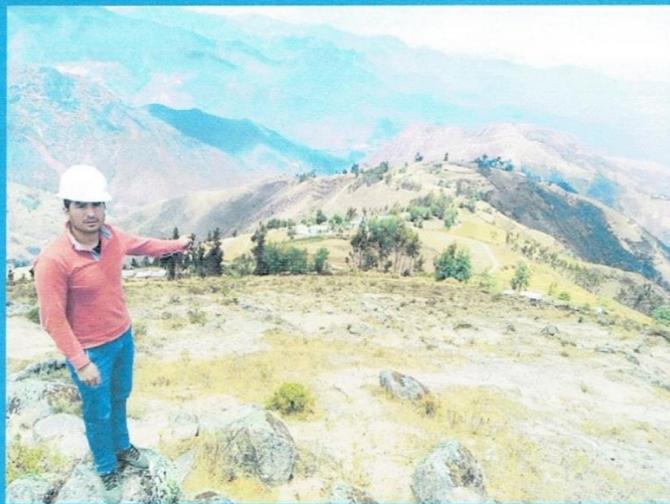
Resultado de estudio de suelos



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INFORME TECNICO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



SOLICITA:

RICHARD ESTRADA PEÑA

PROYECTO:

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN,
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO, LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO DE
CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2018**

UBICACIÓN:

**DISTRITO : CACERES DEL PERU
PROVINCIA : SANTA
DEPARTAMENTO : ANCASH**



GEOCYP S.R.L.
Celso Marique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

OCTUBRE DEL 2018

RPM: +975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
 - 1.1 Ubicación y descripción del área de estudio

- 2.0 ASPECTOS GEOLOGICOS
 - 2.1 Clima
 - 2.2 Aspecto Sísmico

- 3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO
 - 3.1 Ubicación de calicatas
 - 3.2 Muestreo y registro de excavaciones
 - 3.3 Ensayos de laboratorio
 - 3.4 Clasificación de suelos
 - 3.5 Perfil Estratigráfico

- 4.0 ANALISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE
 - 4.1 Profundidad y Tipo de cimentación
 - 4.2 Análisis de capacidad de carga

- 5.0 ANALISIS QUIMICO

- 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES




GEOCYP S.R.L.
Ceiso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

ANEXOS

ANEXO I

- Registros de Excavaciones

ANEXO II

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

ANEXO IV

- Material Fotográfico




GEOCYP S.R.L.
Ceiso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE 029330

RPM: +975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

1. GENERALIDADES:

1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El proyecto denominado "Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, Línea de Aducción y Red de Distribución de Agua Potable del Caserío de Anguy, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash - 2018", ubicado en el Caserío de Anguy.

Distrito : Cáceres del Perú

Provincia : Santa

Departamento : Ancash

El terreno en estudio tiene una superficie ligeramente accidentada y ondulada, proyectado para la construcción de un reservorio de concreto armado y redes de agua.

2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado y cálido.

Presentan una temperatura media anual de 13.6 °C y precipitaciones de 270 mm.

2.2. Aspectos sísmico:

El territorio peruano, para un mejor estudio sísmico se ha dividido en zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el Nuevo Mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo -Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030, el área en estudio se encuentra ubicado en la zona 3, Tipo S₂ con un periodo de diseño de 1.15 seg., suelos intermedios.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

3.1. Ubicación de las calicatas:

Se hizo un reconocimiento de toda el área del terreno y se procedió a ubicar las calicatas convenientemente en la zona donde se ha previsto la cimentación de la estructura, la cual se excavó a cielo abierto con profundidad suficiente de acuerdo a los términos de referencia. El tipo de excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.).

Las calicatas C-1, C-2 y C-3 se hicieron hasta una profundidad de 3.00 m. y se encontró el nivel freático a 0.50 m. de profundidad solo en la calicata C-1.

3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:



GEOCYP S.R.L.

Celso Mantique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

3.2.1. Muestreo alterado:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

3.2.2. Registro de Excavación:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad, consistencia, N. F., densidad del suelo, etc.

3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM:

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)

Peso específico (ASTM D-854)

Contenido de humedad (ASTM D-2216)

Límite líquido (ASTM D-423)

Límite plástico (ASTM D-424)

Densidad in situ (ASTM D-1556)

Corte Directo (ASTM D-3080)

3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

3.5. Perfil Estratigráfico:

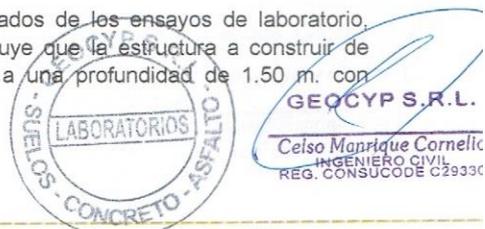
En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.10 m. a 0.15 m., con la presencia de gravas aisladas, pajillas, raíces y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arcillas inorgánicas y gravas arcillosas, de mediana compacidad a muy blanda y de seco a saturado, con la presencia de bolonería de T.M. 9".

4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapata corrida, a una profundidad de 1.50 m. con respecto al nivel del terreno natural existente.



RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \dots\dots(1)$$

Donde:

- ϕ : Ángulo de fricción
- S_c, S_γ : Factores de forma
- N_c, N_q, N_γ : Factores de carga
- Q_0 : Presión de sobrecarga ($q_0 = D_f \gamma$)
- D_f : Profundidad de cimentación
- B : Ancho de cimentación
- γ : Peso unitario del suelo
- C : Componente cohesiva del suelo

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

Zona de Reservorio :

- S_c = 1.00
- S_γ = 1.00
- γ = 2.165 Tn/m³
- ϕ = 23.50° (De prueba Corte Directo)
- N_c = 13.89
- N_q = 5.88
- N_γ = 3.89
- C = 0.50 Tn/m²
- B = 1.80 m.
- D_f = 1.50 m.

Considerando un factor de seguridad F.S. = 3 (Reglamento Nacional de Construcciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$q_{adm} = 1.079 \text{ Kg/cm}^2$

(Profundidad: 1.50 m.)

5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-1, se obtiene los siguientes resultados:



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 1	0.0528	0.0317

Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 2 o MS en la preparación del concreto de los cimientos de la estructura.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El Estudio de Mecánica de Suelos corresponde al área del reservorio proyectado y zonas de las redes del proyecto "Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, Línea de Aducción y Red de Distribución de Agua Potable del Caserío de Anguy, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash - 2018". Dicho proyecto se ubica en el Caserío de Anguy, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa y Región Ancash.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficie ligeramente accidentada y ondulada.
- Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.10 m. a 0.15 m., con la presencia de gravas aisladas, pajillas, raíces y vegetación, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arcillas inorgánicas y gravas arcillosas, de mediana compactidad a muy blanda y de seco a saturado, con la presencia de bolonería de T.M. 9".
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 1.079 Kg/cm².
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.50 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar una sub zapata de 0.20 m. de espesor, de mezcla de concreto 1:10.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración del concreto de la cimentación de la estructura.
- La zona en estudio se encuentra en la zona 3 del nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir



RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

- Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área de proyección del reservorio y zona de tuberías del proyecto "Diseño de la Cámara de Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, Línea de Aducción y Red de Distribución de Agua Potable del Caserío de Anguy, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash - 2018", del Caserío Anguy, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa y Región Ancash, este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.




GEOCYP S.R.L.
Celso Monrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RICHARD ESTRADA PEÑA		
OBRA	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO, LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018		
LUGAR	CACERES DEL PERU - PROV. DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	-0.50
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.15	M - 1		De -0.00 a -0.15 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
CL		3.00	M - 2		De -0.15 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color marron, de mediana compacidad a muy blanda, de humedo a saturado, con la presencia de gravas aisladas.



GEOCYP S.R.L.
Ceiso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACION

SOLICITA	RICHARD ESTRADA PEÑA		
OBRA	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO, LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGY, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018		
LUGAR	CACERES DEL PERU - PROV. DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
CL		3.00	M - 2		De -0.00 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color rojizo amarillento, de compacidad duro a blando y de seco a ligeramente humedo.



GEOCYP S.R.L.

Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RICHARD ESTRADA PEÑA		
OBRA	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION, RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO, LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018		
LUGAR	CACERES DEL PERU - PROV. DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
FECHA	OCTUBRE DEL 2018	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERISTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	M - 1		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas y gravas aisladas.
GC		3.00	M - 2		De -0.15 a -3.00 m. Grava de matriz arcillosa, de compacidad semi compacto, de color marrón claro y de seco a ligera humedad, con presencia de boloneria de T.M. de 9"



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. COMSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

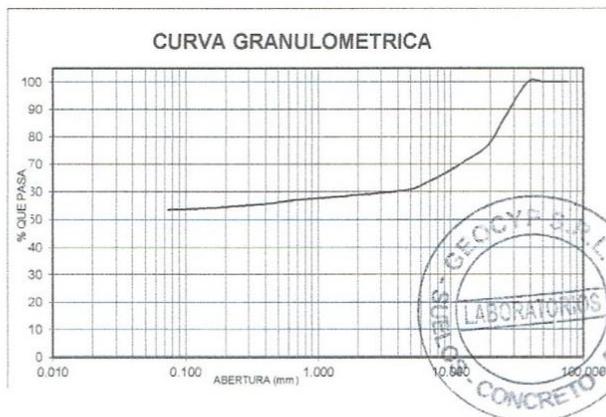
ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : RICHARD ESTRADA PEÑA
PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO, LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018
LUGAR : ANGUY - CACERES DEL PERU - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : OCT.2018 **CALICATA :** C - 1 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m) :** 0.15 - 3.00

PESO SECO INICIAL	726.8
PESO SECO LAVADO	337.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	389.80

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	95.20	13.10	13.10	86.90
3/4"	19.100	72.50	9.98	23.07	76.93
1/2"	12.700	42.10	5.79	28.87	71.13
3/8"	9.520	27.50	3.78	32.65	67.35
1/4"	6.350	31.50	4.33	36.98	63.02
Nº 4	4.760	16.50	2.27	39.25	60.75
Nº 10	2.000	12.80	1.76	41.02	58.98
Nº 20	0.840	10.80	1.49	42.50	57.50
Nº 30	0.590	5.10	0.70	43.20	56.80
Nº 40	0.420	7.20	0.99	44.19	55.81
Nº 60	0.250	5.50	0.76	44.95	55.05
Nº 100	0.149	6.00	0.83	45.78	54.22
Nº 200	0.074	4.30	0.59	46.37	53.63
PLATO		389.80	53.63	100.00	0.00
TOTAL		726.80	100.00		

LIMITE LIQUIDO (%) : 46.30
 LIMITE PLASTICO (%) : 25.71
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 20.59
 HUMEDAD NATURAL (%) : 18.36
 PESO ESPECIFICO (gr/cm³) : 2.698
 CLASIFICACION SUCS : C L



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330



GEOCYP S.R.L.

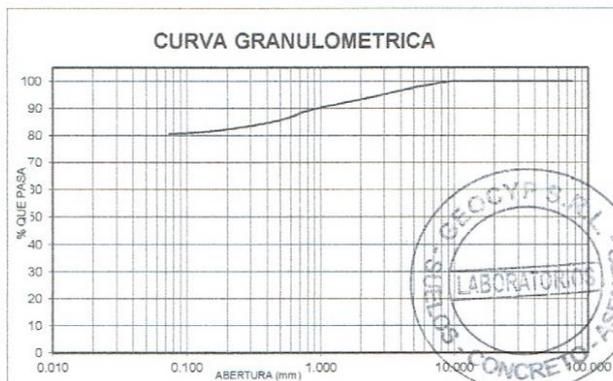
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : RICHARD ESTRADA PEÑA
PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO, LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018
LUGAR : ANGUY - CACERES DEL PERU - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : OCT.2018 **CALICATA :** C - 2 **ESTRATO :** E - 1 **PROF. (m) :** 0.00 - 3.00

PESO SECO INICIAL	325.6
PESO SECO LAVADO	63.40
PESO PERDIDO POR LAVADO	262.20

TAMIZ		PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	
Nº	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 40.32
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 21.56
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 18.76
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 3.43
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.725
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS : C L
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	4.50	1.38	1.38	98.62	
Nº 4	4.760	3.80	1.17	2.55	97.45	
Nº 10	2.000	13.50	4.15	6.70	93.30	
Nº 20	0.840	12.50	3.84	10.53	89.47	
Nº 30	0.590	8.80	2.70	13.24	86.76	
Nº 40	0.420	6.20	1.90	15.14	84.86	
Nº 60	0.250	6.10	1.87	17.01	82.99	
Nº 100	0.149	4.80	1.47	18.49	81.51	
Nº 200	0.074	3.20	0.98	19.47	80.53	
PLATO		262.20	80.53	100.00	0.00	
TOTAL		325.60	100.00			



GEOCYP S.R.L.
Celso Marique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - ✉ celman50@hotmail.com



GEOCYP S.R.L.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES**

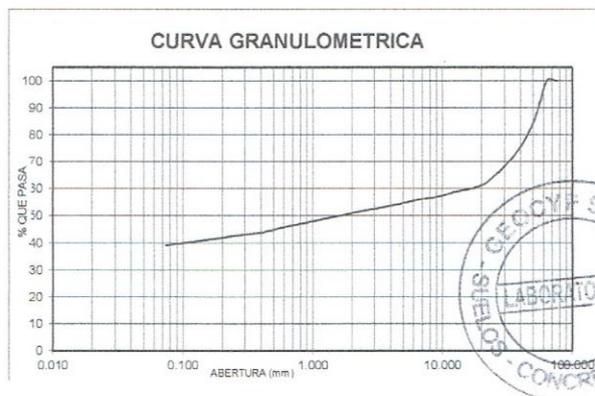
ANALISIS DE SUELOS

SOLICITA : RICHARD ESTRADA PEÑA
PROYECTO : DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION, RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO, LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2018
LUGAR : ANGUY - CACERES DEL PERU - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : OCT.2018 **CALICATA :** C - 3 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m) :** 0.10 - 3.00

PESO SECO INICIAL	1732.6
PESO SECO LAVADO	1053.60
PESO PERDIDO POR LAVADO	679.00

TAMIZ	PESO RETEN.	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	250.30	14.45	85.55
1 1/2"	38.100	195.30	11.27	74.28
1"	25.400	162.80	9.40	64.89
3/4"	19.100	70.60	4.07	60.81
1/2"	12.700	34.30	1.98	58.83
3/8"	9.520	29.40	1.70	57.13
1/4"	6.350	23.00	1.33	55.81
Nº 4	4.760	23.80	1.37	54.43
Nº 10	2.000	60.30	3.48	50.95
Nº 20	0.840	64.00	3.69	47.26
Nº 30	0.590	25.80	1.49	45.77
Nº 40	0.420	30.50	1.76	44.01
Nº 60	0.250	24.30	1.40	42.61
Nº 100	0.149	26.80	1.55	41.06
Nº 200	0.074	32.40	1.87	39.19
PLATO		679.00	39.19	100.00
TOTAL		1732.60	100.00	

LIMITE LIQUIDO (%) : 42.83
 LIMITE PLASTICO (%) : 25.16
 INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 17.67
 HUMEDAD NATURAL (%) : 8.83
 PESO ESPECIFICO (gr/cm3) : 2.725
 CLASIFICACION SUCS : G C



GEOCYP S.R.L.
 Celso Manrique Cornelio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CONSUCODE C29330

RPM: #975489080 - RPC: 992512283 - celman50@hotmail.com

Anexo N° 06:

Levantamiento topográfico



Topoequipos

soluciones integrales en geomatica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A: **KAMMER SAC.**

EQUIPO: TEODOLITO ELECTRONICO

MARCA: TOPCON

MODELO: DT-200

No SERIE: 051935

Certificamos que el equipo en mención, se encuentra totalmente, revisado, controlado y calibrado, según norma DIN 18723 con una precisión de 5" utilizada por el fabricante en el 100% de su operatividad.

EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:

EQUIPO / MODELO	MARCA	MODELO
SET COLIMADORES	SOUTH	NCS-1

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

Por medio del ángulo de inclinación del compensador automático enfocado al infinito respecto al retículo del colimador South.

RESULTADOS

ANGULOS	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR	INCERTIDUMBRE
VERTICAL	90°00'00"	90°00'00"	0.0"	5"
HORIZONTAL	90°00'00"	180°00'00"	0.0"	5"

El mantenimiento ha sido registrado en nuestro departamento de servicio técnico el día 13 de Junio del 2018.

Se expide el presente certificado por 06 meses a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime convenientes.

Cordialmente,



TOPOEQUIPOS - PERU

www.topoequipos.com

Av. Aramburú 920 Of. 402 San Isidro

Tel: 222-6102 / 421-6165 / 222-6062

E-mail: peru@topoequipos.com

Lima - Perú

Figura N° 22: Equipos para el levantamiento topográfico del proyecto de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 23: Tomando la medida del hilo del instrumento para realizar el levantamiento topográfico en la línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 24: Realizando el levantamiento topográfico en la línea de conducción para el proyecto de abastecimiento de agua potable.



Fuente: Propia

Figura N° 25: Realizando el levantamiento topográfico en la línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 26: Observando la mira para tomar los datos en línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 27: Anotando los datos en la libreta de campo obtenidos en conducción.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 28: Tomando la medida del hilo del instrumento.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 29: Realizando el levantamiento en la red de distribución del caserío de Anguy.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 30: Realizando el levantamiento en la red de distribución



Fuente: Elaboración propia

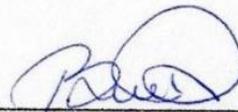
Anexo N° 07:

Fichas técnicas

Ficha N° 01: Diseño de cámara de captación.

Velocidad $\vec{V} = \frac{d}{t}$	Área de la tubería $A = \frac{\pi d^2}{4}$	Caudal $\dot{Q} = \vec{V} \cdot A$	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada $H_o = \frac{1.56}{d} * \vec{V}^2$	Distancia entre el afloramiento y la caja de captación. $L = \frac{Hf}{0.30}$	Altura de la pantalla (b) (m) b=2(6D)+ NAD+ 3D(NA-1)	Dimensionamiento de la canastilla $N^{\circ}ram = \frac{ATran}{Aran}$	Tubería de rebose y limpieza (m) $D = 0.71 * \frac{Q^{0.38}}{hfo}$

Fuente: Elaboración propia.

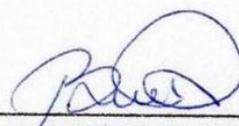


Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

Ficha N° 02: Diseño de línea de conducción

Caudal (L/s) $\dot{Q} = \vec{v} \cdot A$	Longitud (m) L	Cota de terreno		Desnivel de terreno (m)	Perdida de carga unitaria disponible. hf (m/m)	Diámetro de la tubería (pulg)	Velocidad (m/s) $\vec{v} = \frac{d}{t}$	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdida de carga tramo Hf (m)	Cota piezométrica		Presión (m)
		Inicial (msnm)	Final (msnm)							Inicial (msnm)	Final (msnm)	

Fuente: Elaboración propia

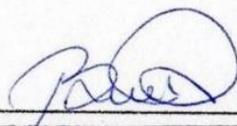


Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR
ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

Ficha N° 03: Diseño de reservorio de almacenamiento

Población Futura (Pf)	Consumo promedio Anual (Qm) (litos) $Q_m = P_f * \text{Dotación}$	Área del reservorio (m) $A_r = \text{Ancho} * \text{Largo}$	Volumen de almacenamiento			Volumen del reservorio considerado al 25% $V = Q_m * 0.25$	Volumen asumido para el diseño.
			Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)		

Fuente: Elaboración propia



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

Anexo N° 08:

Matriz de consistencia

Tabla N°09: Matriz de Consistencia

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO DE CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2017.				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Un 54% de la población a nivel mundial tenía un empalme entubado a su domicilio, el 33% empleaba distintas fuentes mejoradas con agua saludable y el 13% que resta de población no tenían fuentes de agua. Según el INEI, en nuestro país los servicios de agua potable se ha visto el aumento del 76.8% en el año del 2011 y el 85.7% durante el 2014, beneficiando</p>	<p>Objetivo general: Se tuvo realizar el diseño de la línea de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del</p>	<p>Antecedentes: Internacionales, nacionales y Locales.</p> <p>Bases teóricas: Ciclo hidrológico, fases del ciclo hidrológico (evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía).</p> <p>Abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento, Componentes del sistema de</p>	<p>Tipo de investigación: Es de tipo descriptivo, Nivel de investigación: Según el grado de cuantificación el nivel es cualitativo. Diseño de Investigación: fue no experimental por que no se está innovando, el corte fue transversal, porque se efectuó el análisis en el periodo de Abril – 2017.</p> <p>población: estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017. La muestra: Estuvo conformada por la cámara de captación, línea de conducción</p>	<p>(1) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Lima: Manos Unidas de España; 1997. (2) Jara et al. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el Calvario y Rincón de pampa grande del distrito de</p>

<p>especialmente a comunidades con un índice elevado de pobreza a nivel nacional.</p> <p>El caserío de Anguy cuenta no cuenta con servicios de abastecimiento de agua que satisfaga sus necesidades básicas, para dar solución se planteó el enunciado del problema. ¿Cuál fue el resultado del diseño de la cámara de captación , línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017.</p>	<p>Santa, región Áncash – 2017. Objetivos específicos fueron: Elaborar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017.</p>	<p>abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Cámara de captación (captación de ladera y concentrado). Línea de conducción (velocidad, presión, diámetro, tubería, tipo de tubería). Reservorio de almacenamiento (Reservorio apoyado, volumen). Línea de aducción (velocidad, presión, diámetro, tubería, tipo de tubería). y Red de distribución.(redes abiertas y redes cerradas).</p>	<p>y reservorio de almacenamiento de agua potable del caserío de Anguy, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2017. Definición y operacionalización de las variables: Variable: Diseño de la cámara de captación, línea conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable. Definición conceptual: El abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico. Definición operacional Indicadores. Técnicas e instrumentos: herramientas (Wincha, cámara fotografía, otros. Plan de análisis. Principios éticos).</p>	<p>Curgos. [Tesis Título]. Trujillo, Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2014. (3) Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura. [Tesis Título]. Piura, Perú: Universidad Nacional; 2018.</p>
---	---	--	---	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 09:

Costos y presupuestos

Presupuesto

Presupuesto	1305001	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUAY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CÁCERES DEL PERÚ		Costo al	09/06/2019
Lugar	ANCASH - SANTA - CACERES DEL PERU			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				12,805.38
01.01	OBRAS PROVISIONALES				9,705.38
01.01.01	ALMACEN, DEPOSITO (NO INCLUYE DESMONTAJE)	m2	40.00	213.63	8,545.20
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60x2.40 m	und	1.00	1,160.18	1,160.18
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				3,100.00
01.02.01	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb	1.00	3,100.00	3,100.00
02	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.				131,829.93
02.01	CÁMARA DE CAPTACIÓN				9,438.43
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				33.61
02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.60	1.65	20.79
02.01.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	10.51	1.22	12.82
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				383.07
02.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.85	45.63	175.68
02.01.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.	m3	6.13	30.80	188.80
02.01.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NATURAL	m2	3.44	3.05	10.49
02.01.02.04	RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO	m3	0.41	19.76	8.10
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				134.56
02.01.03.01	SELLADO DE CAPTACIÓN f'c=175 kg/m2	m3	0.47	286.30	134.56
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO: MUROS Y LOSAS DE FONDO f'c =210 kg/cm2				1,189.82
02.01.04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	43.68	3.71	162.05
02.01.04.02	CONCRETO ARMADO f'c =210 kg/cm2 , CON MEZCLADORA	m3	1.23	581.21	714.89
02.01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	4.75	65.87	312.88
02.01.05	REVOQUE EN PAREDES				264.13
02.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	4.75	24.68	117.23
02.01.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA	m2	6.23	23.58	146.90
02.01.06	VÁLVULAS Y ACCESORIOS				1,500.00
02.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION D/ VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN LA CÁMARA DE CAPTACIÓN.	und	1.00	1,500.00	1,500.00
02.01.07	LECHO FILTRANTE				88.44
02.01.07.01	RELLENO CON MATERIAL PERMEABLE 1/2" - 3/4"	m3	0.55	160.80	88.44
02.01.08	CARPINTERÍA METÁLICA				630.00
02.01.08.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.50 X 0.50 M. /PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".	und	1.00	315.00	315.00
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8" .	und	1.00	315.00	315.00
02.01.09	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN				82.42
02.01.09.01	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA CAPTACIÓN	und	1.00	82.42	82.42
02.01.10	PINTURA				66.46
02.01.10.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	6.23	9.44	58.81
02.01.10.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	1.10	6.95	7.65
02.01.11	CERCO PERIMÉTRICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN				5,065.92
02.01.11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				63.24
02.01.11.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	51.84	1.22	63.24
02.01.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				48.88
02.01.11.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.43	45.63	19.62
02.01.11.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.	m3	0.95	30.80	29.26
02.01.11.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				69.10
02.01.11.03.01	CONCRETO f'c=175kg/cm2 + 40% CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO	m3	0.43	160.70	69.10
02.01.11.04	IMPLEMENTACIÓN DEL CERCO				4,884.70
02.01.11.04.01	CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUAS	ML	37.80	125.25	4,734.45
02.01.11.04.02	PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS	und	1.00	150.25	150.25
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN (1321.95 m.)				69,736.02
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,498.49

Presupuesto

Presupuesto	1305001	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CÁCERES DEL PERÚ		Costo al	09/06/2019
Lugar	ANCASH - SANTA - CACERES DEL PERU			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL B=0.3 mts.	ML	1,321.95	1.24	1,639.22
02.02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS	ML	1,321.95	0.65	859.27
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				59,025.07
02.02.02.01	EXCAV. ZANJA EN TERRENO P/TUB. B=0.30m, H=0.70m. (ø=3/4")	ML	1,321.95	17.60	23,266.32
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	ML	1,321.95	1.28	1,692.10
02.02.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA, E =0.10mts.	ML	1,321.95	3.74	4,944.09
02.02.02.04	RELLENO COMPACTADO EN ZANJA TUB/NORM. DN 20 mm. 0.3 x hasta 0.7 m PROF.	ML	1,321.95	22.03	29,122.56
02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				5,168.82
02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TUBERÍA N.T.P. 399.002, C-10 DE DN. 20 mm (ø=3/4")	ML	1,321.95	3.91	5,168.82
02.02.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIÓN				859.27
02.02.04.01	PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN LA RED DE AGUA	ML	1,321.95	0.65	859.27
02.02.05	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (01 UND)				2,184.37
02.02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11.54
02.02.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.20	1.65	1.98
02.02.05.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	1.20	1.22	1.46
02.02.05.01.03	RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO	m3	0.41	19.76	8.10
02.02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				116.33
02.02.05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE).	m3	1.43	41.07	58.73
02.02.05.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.20	49.28	9.86
02.02.05.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.	m3	1.55	30.80	47.74
02.02.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				11.72
02.02.05.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=175 kg/cm2 CON MEZCLADORA	m3	0.01	286.30	2.86
02.02.05.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE F' C=175 kg/cm2 +30 %PM	m3	0.02	375.83	7.52
02.02.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	0.02	67.21	1.34
02.02.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO: MUROS Y LOSAS DE FONDO f'c =210 kg/cm2				568.53
02.02.05.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA	m3	0.97	160.70	155.88
02.02.05.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	37.19	3.71	137.97
02.02.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	4.17	65.87	274.68
02.02.05.05	REVESTIMIENTOS				191.40
02.02.05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	2.70	24.68	66.64
02.02.05.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA	m2	4.25	23.58	100.22
02.02.05.05.03	MORTERO 1.5 C:A, PENDIENTE DE FONDO	m2	0.36	68.17	24.54
02.02.05.06	VALVULAS Y ACCESORIOS PVC CRP6				661.60
02.02.05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP TIPO VI, E=3/4"-S= 3/4"	gib	1.00	661.60	661.60
02.02.05.07	TAPAS SANITARIAS				580.00
02.02.05.07.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8" .	und	1.00	330.00	330.00
02.02.05.07.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.30 x 0.30 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8" .	und	1.00	250.00	250.00
02.02.05.08	PINTURA				43.25
02.02.05.08.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	4.25	9.44	40.12
02.02.05.08.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	0.45	6.95	3.13
	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO (15 m3).				23,805.48
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				49.98
02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	19.31	1.65	31.86
02.03.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	14.85	1.22	18.12
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				489.33
02.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE).	m3	6.70	41.07	275.17
02.03.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=10 mts.	m3	6.92	24.64	170.51
02.03.02.03	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	16.92	2.58	43.65
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				472.40

Presupuesto

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Ciente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CÁCERES DEL PERÚ Costo al 09/06/2019

Lugar ANCASH - SANTA - CACERES DEL PERU

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.03.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA SOLADOS	m3	1.65	286.30	472.40
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO: MUROS Y LOSAS, $f_c =210$ kg/cm²				8,035.52
02.03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2	67.98	55.02	3,740.26
02.03.04.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	67.98	39.05	2,654.62
02.03.04.03	ACERO CORRUGADO $FY= 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	442.22	3.71	1,640.64
02.03.05	REVESTIMIENTOS				7,326.47
02.03.05.01	CONCRETO ARMADO $f_c =210$ kg/cm ² , CON MEZCLADORA	m3	8.90	581.21	5,172.77
02.03.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA	m2	49.25	43.73	2,153.70
02.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS. PARA RESERVORIO				943.53
02.03.06.01	MORTERO 1.5 C.A. PENDIENTE DE FONDO	m2	9.00	68.17	613.53
02.03.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8" .	und	1.00	330.00	330.00
02.03.07	CARPINTERÍA METÁLICA				952.41
02.03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN EL RESERVORIO	und	1.00	622.41	622.41
02.03.07.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8" .	und	1.00	330.00	330.00
02.03.08	PINTURA				469.92
02.03.08.01	PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	49.25	9.44	464.92
02.03.08.02	PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS	m2	0.72	6.95	5.00
02.03.09	CERCO PERIMÉTRICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO 6M3				5,065.92
02.03.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				63.24
02.03.09.01.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	51.84	1.22	63.24
02.03.09.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				69.10
02.03.09.02.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² + 40% CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO	m3	0.43	160.70	69.10
02.03.09.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				48.88
02.03.09.03.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.43	45.63	19.62
02.03.09.03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.	m3	0.95	30.80	29.26
02.03.09.04	IMPLEMENTACIÓN DEL CERCO				4,884.70
02.03.09.04.01	CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUAS	ML	37.80	125.25	4,734.45
02.03.09.04.02	PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS	und	1.00	150.25	150.25
02.04	FLETE				28,850.00
02.04.01	FLETE TERRESTRE.	gib	1.00	13,300.00	13,300.00
02.04.02	FLETE RURAL.	gib	1.00	15,550.00	15,550.00
	COSTO DIRECTO				144,635.31
	GATOS GENERALES (10%)				14,463.53
	UTILIDAD (10%)				14,463.53
	SUBTOTAL				173,562.37
	IGV (18%)				31,241.23
	TOTAL DE PRESUPUESTO				204,803.60

SON : DOSCIENTOS CUATRO MIL OCHOCIENTOS TRES Y 60/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida		SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8"				
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und		315.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0212080001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.5 x 0.5 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	315.00	315.00
						315.00

Partida		ALMACEN, DEPOSITO (NO INCLUYE DESMONTAJE)				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m2		213.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	20.20	17.96
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	16.61	14.76
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.7778	14.95	26.58
						59.30
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	4.24	1.06
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.24	0.42
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		0.2000	27.00	5.40
0231240001	MADERA EOCALIPTO ROLLIZO D=4" x 5 mts	pza		0.3200	20.00	6.40
0231250001	LISTONES DE MADERA DE 2"x3"x10"	pza		0.7200	15.00	10.80
0294010001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1500	8.48	1.27
0295010001	ARPILLERA	kg		2.4000	3.00	7.20
0296010001	CALAMINA GALVANIZADA 11 CANALES N°30 DE 1.83x0.80 m.	PCH		2.0000	60.00	120.00
						152.55
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	59.30	1.78
						1.78

Partida		CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60x2.40 m				
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		1,160.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	16.61	66.44
0101010005	PEON	hh	2.0000	8.0000	14.95	119.60
						186.04
	Materiales					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2500	4.24	1.06
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.1500	90.00	13.50
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		2.0000	27.00	54.00
0293010001	CARTEL DE OBRA BANNER 3.60 X 2.40 mts.	pza		1.0000	900.00	900.00
						968.56
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	186.04	5.58
						5.58

Partida		MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		3,100.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0104010001	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	glb		1.0000	3,100.00	3,100.00
						3,100.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.01.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.95	1.60
						1.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.60	0.05
						0.05

Partida 02.01.01.02 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.20	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.95	0.68
						1.14
	Materiales					
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida 02.01.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **45.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2667	16.61	4.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.95	39.87
						44.30
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.30	1.33
						1.33

Partida 02.01.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **30.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.95	29.90
						29.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.90	0.90
						0.90

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.01.02.03 REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NATURAL

Rendimiento m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 **3.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	14.95	2.99
						2.99
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	2.99	0.06
						0.06

Partida 02.01.02.04 RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m3 **19.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1143	16.61	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.95	17.09
						18.99
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.99	0.57
0305010001	PIZÓN DE CONCRETO	und		0.0100	20.00	0.20
						0.77

Partida 02.01.03.01 SELLADO DE CAPTACIÓN f'c=175 kg/m2

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **286.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.61	10.63
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
						112.96
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.2580	100.00	25.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2540	100.00	25.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.9600	25.44	100.74
0290130021	AGUA	m3		0.0870	1.00	0.09
						152.03
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	112.96	3.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						21.31

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida	02.01.04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg			3.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	20.20	0.62	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	16.61	0.51	
						1.13	
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	4.00	0.20	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.00	2.10	
						2.30	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03	
0306010001	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCIÓN HASTA 1"	und		0.0308	8.00	0.25	
						0.28	

Partida	02.01.04.02	CONCRETO ARMADO f'c =210 kg/cm2 , CON MEZCLADORA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.5000	EQ. 12.5000	Costo unitario directo por : m3			581.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.61	21.26	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86	
						123.59	
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6508	100.00	65.08	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6386	100.00	63.86	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		12.0000	25.44	305.28	
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0440	34.90	1.54	
0290130021	AGUA	m3		0.2285	1.00	0.23	
						435.99	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	123.59	3.71	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60	
						21.63	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.01.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **65.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.20	16.16
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.61	13.29
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.95	11.96
						41.41
	Materiales					
0201040001	PETROLEO DIESSELL #2	gal		0.0200	12.00	0.24
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.24	0.85
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0653	4.20	0.27
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2022	4.24	0.86
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.5000	6.00	21.00
						23.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.41	1.24
						1.24

Partida 02.01.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **24.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.20	13.47
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.95	4.98
						18.45
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98
0298010001	ADICTIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10
						5.68
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.45	0.55
						0.55

Partida 02.01.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **23.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.20	13.47
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.95	4.98
						18.45
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98
						4.58
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.45	0.55
						0.55

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.01.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION D/ VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN LA CÁMARA DE CAPTACIÓN.

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0299010001	ACCESORIOS Y VALV P/CAPTACIÓN C-1	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
						1,500.00

Partida 02.01.07.01 RELLENO CON MATERIAL PERMEABLE 1/2" - 3/4"

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **160.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.95	29.90
						29.90
0242040001	GRAVA CANTO RODADO	m3		1.3000	100.00	130.00
						130.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.90	0.90
						0.90

Partida 02.01.08.01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.50 X 0.50 M. /PLAN.1/8" , ANG. 1"x1/8".

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **315.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0212080001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.5 x 0.5 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	315.00	315.00
						315.00

Partida 02.01.09.01 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA CAPTACIÓN

Rendimiento und/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : und **82.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.4000	20.20	8.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	14.95	59.80
						67.88
0202010001	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.8000	15.00	12.00
0290130021	AGUA	m3		0.5000	1.00	0.50
						12.50
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	67.88	2.04
						2.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.01.10.01 PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 **9.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.20	5.39
						5.39
	Materiales					
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0240190001	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.39	0.16
						0.16

Partida 02.01.10.02 PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS

Rendimiento m2/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m2 **6.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.20	4.62
						4.62
	Materiales					
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
0240080012	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
						2.19
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.62	0.14
						0.14

Partida 02.01.11.01.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.20	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.95	0.68
						1.14
	Materiales					
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida 02.01.11.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **45.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2667	16.61	4.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.95	39.87
						44.30
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.30	1.33
						1.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.01.11.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **30.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.95	29.90
						29.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.90	0.90
						0.90

Partida 02.01.11.03.01 CONCRETO f_c=175kg/cm² + 40% CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **160.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.61	21.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
						123.59
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0228	100.00	2.28
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0224	100.00	2.24
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4190	25.44	10.66
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0035	34.90	0.12
0290130021	AGUA	m3		0.1810	1.00	0.18
						15.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	123.59	3.71
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						21.63

Partida 02.01.11.04.01 CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento ML/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : ML **125.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.20	20.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.61	16.61
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.95	14.95
						51.76
	Materiales					
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		6.0000	0.50	3.00
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		2.0000	27.00	54.00
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		1.8670	8.00	14.94
						71.94
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.76	1.55
						1.55

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.01.11.04.02 PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			150.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.20	16.16	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.61	13.29	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.95	11.96	
						41.41	
	Materiales						
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		3.2000	0.50	1.60	
0221010001	CANDADO INCLUYE ALDABA	und		1.0000	40.00	40.00	
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		3.0000	8.00	24.00	
02370600010001	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 2 1/2"x2 1/2"	und		3.0000	14.00	42.00	
						107.60	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.41	1.24	
						1.24	

Partida 02.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL B=0.3 mts.

Rendimiento	ML/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : ML			1.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0800	14.95	1.20	
						1.20	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.20	0.04	
						0.04	

Partida 02.02.01.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS

Rendimiento	ML/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : ML			0.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0192	14.95	0.29	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0064	20.10	0.13	
						0.42	
	Materiales						
02130300010001	YESO (25 kg)	bls		0.0020	4.24	0.01	
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		0.0200	6.00	0.12	
						0.13	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.42	0.01	
0301500001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0064	2.00	0.01	
0307010001	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0064	12.00	0.08	
						0.10	

Partida 02.02.02.01 EXCAV. ZANJA EN TERRENO P/TUB. B=0.30m, H=0.70m. (ø=3/4")

Rendimiento	ML/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : ML			17.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.95	17.09	
						17.09	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.09	0.51	
						0.51	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida	02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA					
Rendimiento	ML/DIA	MO. 110.0000	EQ. 110.0000	Costo unitario directo por : ML			1.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0073	20.20	0.15	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0727	14.95	1.09	
						1.24	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04	
						0.04	
Partida	02.02.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA, E =0.10mts.					
Rendimiento	ML/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : ML			3.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	20.20	0.20	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.95	1.50	
						1.70	
	Materiales						
0292040001	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA, E =0.10mts.	ML		0.0650	30.00	1.95	
						1.95	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.70	0.09	
						0.09	
Partida	02.02.02.04	RELLENO COMPACTADO EN ZANJA TUB/NORM. DN 20 mm. 0.3 x hasta 0.7 m PROF.					
Rendimiento	ML/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : ML			22.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0667	16.61	1.11	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.95	9.97	
						11.08	
	Materiales						
0242050001	MATERIAL PROPIO ZARANDEADO TIPO SELECTO	m3		0.0650	30.00	1.95	
						1.95	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.08	0.33	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0001	0.6667	13.00	8.67	
						9.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN, TUBERÍA N.T.P. 399.002, C-10 DE DN. 20 mm ($\phi=3/4"$)

Rendimiento	ML/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : ML			3.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.20	0.65	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	16.61	0.27	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.95	0.48	
						1.40	
	Materiales						
0206190001	TUBERÍA N.T.P. 399.002, C-10 DE 26.5 mm ($\phi=3/4"$)	ML		1.0300	2.20	2.27	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0020	101.70	0.20	
						2.47	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.40	0.04	
						0.04	

Partida 02.02.04.01 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESIMFECCIÓN EN LA RED DE AGUA

Rendimiento	ML/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : ML			0.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	20.20	0.20	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	14.95	0.30	
						0.50	
	Materiales						
0202010001	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 33%	kg		0.0005	15.00	0.01	
						0.01	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.50	0.02	
0301510001	BALDE DE PRUEBA, TAPÓN, ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	0.1500	0.0015	80.00	0.12	
						0.14	

Partida 02.02.05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.95	1.60	
						1.60	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.60	0.05	
						0.05	

Partida 02.02.05.01.02 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento	m2/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m2			1.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.20	0.46	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.95	0.68	
						1.14	
	Materiales						
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05	
						0.05	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03	
						0.03	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.02.05.01.03 RELLENO COMPACTO MANUAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m3 **19.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.1143	16.61	1.90
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.95	17.09
						18.99
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.99	0.57
0305010001	PIZÓN DE CONCRETO	und		0.0100	20.00	0.20
						0.77

Partida 02.02.05.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE).

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **41.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.95	39.87
						39.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.87	1.20
						1.20

Partida 02.02.05.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **49.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	14.95	47.84
						47.84
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	47.84	1.44
						1.44

Partida 02.02.05.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **30.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.95	29.90
						29.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.90	0.90
						0.90

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.02.05.03.01 CONCRETO EN DADO $f_c=175$ kg/cm² CON MEZCLADORA

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **286.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.61	10.63
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
112.96						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.2580	100.00	25.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2540	100.00	25.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.9600	25.44	100.74
0290130021	AGUA	m3		0.0870	1.00	0.09
152.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	112.96	3.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.31						

Partida 02.02.05.03.02 CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f_c=175$ kg/cm² +30 %PM

Rendimiento m3/DIA MO. 7.5000 EQ. 7.5000 Costo unitario directo por : m3 **375.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0667	20.20	21.55
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0667	16.61	17.72
0101010005	PEON	hh	8.0000	8.5333	14.95	127.57
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	1.0667	20.10	21.44
188.28						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.2580	100.00	25.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2540	100.00	25.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.9600	25.44	100.74
0290130021	AGUA	m3		0.0870	1.00	0.09
152.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	188.28	5.65
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	1.0667	13.00	13.87
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	1.0667	15.00	16.00
35.52						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.02.05.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **67.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.20	16.16
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.61	13.29
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.95	11.96
41.41						
Materiales						
0201040001	PETROLEO DIESSELL #2	gal		0.0200	12.00	0.24
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.24	0.85
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0800	4.20	0.34
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2200	4.24	0.93
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.7000	6.00	22.20
24.56						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.41	1.24
1.24						

Partida 02.02.05.04.01 CONCRETO f 'c=210 kg/cm2 PARA OBRAS DE ARTE CON PIEDRA CHANCADA

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **160.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.61	21.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
123.59						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0228	100.00	2.28
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0224	100.00	2.24
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4190	25.44	10.66
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0035	34.90	0.12
0290130021	AGUA	m3		0.1810	1.00	0.18
15.48						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	123.59	3.71
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.63						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida	02.02.05.04.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg			3.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	20.20	0.62	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	16.61	0.51	
						1.13	
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	4.00	0.20	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.00	2.10	
						2.30	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03	
0306010001	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCIÓN HASTA 1"	und		0.0308	8.00	0.25	
						0.28	

Partida	02.02.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			65.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.20	16.16	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.61	13.29	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.95	11.96	
						41.41	
	Materiales						
0201040001	PETROLEO DIESSELL #2	gal		0.0200	12.00	0.24	
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.24	0.85	
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0653	4.20	0.27	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2022	4.24	0.86	
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.5000	6.00	21.00	
						23.22	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.41	1.24	
						1.24	

Partida	02.02.05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			24.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.20	13.47	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.95	4.98	
						18.45	
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98	
0298010001	ADICTIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10	
						5.68	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.45	0.55	
						0.55	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.02.05.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO Y ARENA

Rendimiento m2/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m2 **23.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.20	13.47
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.95	4.98
						18.45
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98
						4.58
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.45	0.55
						0.55

Partida 02.02.05.05.03 MORTERO 1.5 C:A, PENDIENTE DE FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m2 **68.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.20	26.93
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.95	19.93
						46.86
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0090	100.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4000	25.44	10.18
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.2500	8.49	2.12
0264010001	HORMIGON (PUESTA EN OBRA)	m3		0.0670	100.00	6.70
						19.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	46.86	1.41
						1.41

Partida 02.02.05.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRP TIPO VI, E=3/4"-S= 3/4"

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **661.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.20	161.60
						161.60
	Materiales					
0264070001	SUM E INST. ACCESORIOS E/S 3/4" PVC SAP	glb		1.0000	500.00	500.00
						500.00

Partida 02.02.05.07.01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8" .

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **330.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0264080001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.60 x 0.60 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	330.00	330.00
						330.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.02.05.07.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.30 x 0.30 M. /PLAN.1/8"
 ANG. 1"x1/8" .

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **250.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0264090001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.30 x 0.30 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	250.00	250.00
						250.00

Partida 02.02.05.08.01 PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 **9.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.20	5.39
						5.39
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0240190001	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.39	0.16
						0.16

Partida 02.02.05.08.02 PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS

Rendimiento m2/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m2 **6.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.20	4.62
						4.62
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
0240080012	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
						2.19
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.62	0.14
						0.14

Partida 02.03.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	14.95	1.60
						1.60
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.60	0.05
						0.05

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.03.01.02 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.20	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.95	0.68
						1.14
	Materiales					
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida 02.03.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TIERRA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE).

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **41.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.95	39.87
						39.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.87	1.20
						1.20

Partida 02.03.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=10 mts.

Rendimiento m3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : m3 **24.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	14.95	23.92
						23.92
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.92	0.72
						0.72

Partida 02.03.02.03 NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	22.50	0.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	20.20	1.35
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	14.95	1.00
						2.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.50	0.08
						0.08

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.03.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA SOLADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **286.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6400	16.61	10.63
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
112.96						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.2580	100.00	25.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2540	100.00	25.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.9600	25.44	100.74
0290130021	AGUA	m3		0.0870	1.00	0.09
152.03						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	112.96	3.39
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.31						

Partida 02.03.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 **55.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.20	11.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.61	9.49
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	14.95	8.54
29.57						
Materiales						
0201040001	PETROLEO DIESSELL #2	gal		0.0200	12.00	0.24
0204010002	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	4.24	0.85
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0800	4.20	0.34
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2200	4.24	0.93
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		3.7000	6.00	22.20
24.56						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.57	0.89
0.89						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.03.04.02 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **39.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.20	20.20
0101010005	PEON	hh	0.6700	0.6700	14.95	10.02
30.22						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0210	100.00	2.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1850	25.44	4.71
0290130021	AGUA	m3		0.0050	1.00	0.01
0298010001	ADICTIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1850	5.95	1.10
7.92						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.22	0.91
0.91						

Partida 02.03.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60

Rendimiento kg/DIA MO. 260.0000 EQ. 260.0000 Costo unitario directo por : kg **3.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	20.20	0.62
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	16.61	0.51
1.13						
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	4.00	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.00	2.10
2.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03
0306010001	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCIÓN HASTA 1"	und		0.0308	8.00	0.25
0.28						

Partida 02.03.05.01 CONCRETO ARMADO f'c =210 kg/cm2 , CON MEZCLADORA

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **581.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.61	21.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
123.59						
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6508	100.00	65.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6386	100.00	63.86
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		12.0000	25.44	305.28
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0440	34.90	1.54
0290130021	AGUA	m3		0.2285	1.00	0.23
435.99						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	123.59	3.71
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
21.63						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.03.05.02 TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO ARENA

Rendimiento m2/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : m2 **43.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.20	23.09
0101010005	PEON	hh	0.6700	0.7657	14.95	11.45
34.54						
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0220	4.24	0.09
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	100.00	1.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1170	25.44	2.98
0231000001	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADOS, INCLUYE CORTE	p2		0.5800	6.00	3.48
8.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	34.54	1.04
1.04						

Partida 02.03.06.01 MORTERO 1.5 C:A, PENDIENTE DE FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m2 **68.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.20	26.93
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.95	19.93
46.86						
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0090	100.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4000	25.44	10.18
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.2500	8.49	2.12
0264010001	HORMIGON (PUESTA EN OBRA)	m3		0.0670	100.00	6.70
19.90						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	46.86	1.41
1.41						

Partida 02.03.06.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN. 1/8" ANG. 1"x1/8" .

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **330.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0264080001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.60 x 0.60 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	330.00	330.00
330.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.03.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN EL RESERVORIO

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und **622.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.20	40.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.95	29.90
						70.30
	Materiales					
0211010001	ESCALIN MOVIL DE F°G°	und		1.0000	200.00	200.00
0211020001	TUBERIA DE VENTILACIÓN F°GALV. DE 60.2 mm (2")	und		1.0000	100.00	100.00
0264020001	HIPOCLORADOR POR GOTEIO	und		1.0000	250.00	250.00
						550.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	70.30	2.11
						2.11

Partida 02.03.07.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA SANITARIA METALICA 0.60 x 0.60 M. /PLAN.1/8" ANG. 1"x1/8" .

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **330.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0264080001	ACCESORIOS Y TAPA SANITARIA METÁLICA 0.60 x 0.60 mts. / PLAN. 1/8", ANG. 1"x1/8"	glb		1.0000	330.00	330.00
						330.00

Partida 02.03.08.01 PINTURA CON LATEX EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento m2/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 **9.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	20.20	5.39
						5.39
	Materiales					
0240010001	PINTURA LATEX	gal		0.0400	23.00	0.92
0240190001	PINTURA IMPRIMANTE BLANCA	gal		0.1300	22.88	2.97
						3.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.39	0.16
						0.16

Partida 02.03.08.02 PINTURA ANTICORROSIVA PARA TAPAS SANITARIAS METÁLICAS

Rendimiento m2/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m2 **6.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	20.20	4.62
						4.62
	Materiales					
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0460	40.00	1.84
0240080012	THINNER	gal		0.0230	15.25	0.35
						2.19
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.62	0.14
						0.14

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO ANGUI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.03.09.01.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.20	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	14.95	0.68
						1.14
	Materiales					
0297010001	BOLSA DE YESO (25 Kg)	bls		0.0100	4.50	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida 02.03.09.02.01 CONCRETO f_c=175kg/cm² + 40% CON PIEDRA CHANCADA EN DADOS DE CONCRETO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.5000 EQ. 12.5000 Costo unitario directo por : m3 **160.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.20	12.93
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2800	16.61	21.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.1200	14.95	76.54
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
						123.59
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0228	100.00	2.28
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0224	100.00	2.24
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4190	25.44	10.66
02221500010008	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA SIKA 3	gal		0.0035	34.90	0.12
0290130021	AGUA	m3		0.1810	1.00	0.18
						15.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	123.59	3.71
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.6400	13.00	8.32
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 p3	hm	1.0000	0.6400	15.00	9.60
						21.63

Partida 02.03.09.03.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **45.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2667	16.61	4.43
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.95	39.87
						44.30
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	44.30	1.33
						1.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.03.09.03.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 mts.

Rendimiento m3/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 **30.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.95	29.90
						29.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.90	0.90
						0.90

Partida 02.03.09.04.01 CERCO CON MADERA TORNILLO 2" H=2.1M. Y ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento ML/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : ML **125.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.20	20.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	16.61	16.61
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.95	14.95
						51.76
	Materiales					
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		6.0000	0.50	3.00
0231230001	MADERA TORNILLO ROLLIZO D=2" H= 2.1 mts	pza		2.0000	27.00	54.00
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		1.8670	8.00	14.94
						71.94
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	51.76	1.55
						1.55

Partida 02.03.09.04.02 PUERTA DE MADERA CON ALAMBRE DE PUAS

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und **150.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.20	16.16
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.61	13.29
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.95	11.96
						41.41
	Materiales					
0204310001	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	ML		3.2000	0.50	1.60
0221010001	CANDADO INCLUYE ALDABA	und		1.0000	40.00	40.00
0231260001	LISTONES DE MADERA L=3M.	pza		3.0000	8.00	24.00
02370600010001	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 2 1/2"x2 1/2"	und		3.0000	14.00	42.00
						107.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	41.41	1.24
						1.24

Partida 02.04.01 FLETE TERRESTRE.

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **13,300.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0203040001	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	13,300.00	13,300.00
						13,300.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1305001 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Fecha presupuesto 09/06/2019

Partida 02.04.02 FLETE RURAL.

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **15,550.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0203050001	FLETE RURAL	glb		1.0000	15,550.00	15,550.00
	Materiales					15,550.00

Anexo N° 10:

Cálculos del diseño

I. DISEÑO DE CÁMARA DE CAPTACIÓN

TIPO : MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO

1.1. AFORO : Método volumétrico

N° de Pruebas	Volumen (Lt)	Tiempo (seg.)
1	8	7.40
2	8	7.38
3	8	7.41
4	8	7.43
5	8	7.38
Total	-	37.00

1.1.1. Tiempo promedio (tp) :

$$tp = t / n^{\circ} \text{ pruebas}$$

$$tp = 7.40 \text{ seg.}$$

1.1.2. Caudal de fuente (Q) :

$$Q = V / t$$

$$Q = 1.08 \text{ lt/seg.}$$

1.2. POBLACIÓN : Crecimiento Líneal

- . Número de viviendas (N°) = 50 viv.
- . Densidad poblacional (Ds) = 5 hab/viv.
- . Población Actual (Pa) = 250 hab.
- . Periodo de diseño (t) = 20 años
- . Coef. de crecimiento (r)% = 10 Áncahs
- . Demanda de dotación (d) = 80 lt/hab./día
- . Población futura (Pf) = 300 hab.

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

$$Pf = 300 \text{ hab.}$$

1.3. Cálculos de gastos

1.3.1. Consumo prom. diario anual (Qm):

$$Q_m = \frac{P_f \times D}{86400 \text{ seg/día}}$$
$$Q_m = 0.28 \text{ lt/seg.}$$

Gastos complementarios

Cálculo de caudal para locales educativos según la norma IS-0.10 RNE. dotación de agua por alumno 50 lt/día

Locales Educativos	Nº de Alumnos	Nº de Docentes	Dotación Lt/alum./día	Dotación Lt/día	Consumo Lt/seg.
IE. Nº 88075	10	1	50	550	0.006
Total					0.006

Cálculo de caudal para la iglesia según la norma IS-0.10 RNE. dot. de agua es de 1 lt/día por cada m²

Nombre	m ²	Dotación Lt/día	Dotación Lt/día	Consumo L/seg.
Iglesia católica	300	1	300	0.003
Total				0.003

Total de gastos complementarios (Qc)

$$Q_c = \text{Inst. educativa} + \text{Iglesia}$$
$$Q_c = 0.009 \text{ Lt/seg.}$$

Consumo prom. diario anual (Qm):

$$Q_{mt} = 0.29 \text{ Lt/seg}$$

1.3.2. Consumo máximo diario (Qmd) :

$$\boxed{Q_{md} = 1.3 \times Q_{mt}}$$

Qmd = 0.38 lt/seg.

1.3.3. Consumo máximo horario (Qmh) :

$$\boxed{Q_{mh} = 2 \times Q_m}$$

Qmh = 0.58 lt/seg.

1.4. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

1.4.1. Distancia entre el punto de afloramiento y cámara h.

Altura se recomienda valores (h) : 0.40 a 0.50 m

Velocidad máx. recomendada (v) : 0.60 m/s

Acel. de gravedad (g) = 9.81 m/s²

Altura asumida (h) = 0.40 m

Velocidad de pase (V) = 2.24 m/s

$$\boxed{V = \left[\frac{2gH}{1.56} \right]}$$

V = 2.24 > 0.60 **No cumple**

Velocidad asumida (v) = 0.50 m/s

1.4.1.1. Pérdida de carga del orificio (Hf) :

$$\boxed{h = 1.56 \times \frac{V^2}{2g}}$$

h = 0.02 m

Hf = h - h0

Hf = 0.38 m

1.4.1.2. Distancia (L) :

$$L = Hf / 0.30$$

$$L = 1.27 \text{ cm}$$

$$L = 1.30 \text{ cm} \quad (\text{Asumido})$$

1.4.2. Ancho de pantalla (b) :

Coefficiente de descarga valores recomendables 0.6 entre 0.8

$$\text{Coeficiente de descarga (Cd)} = 0.80 \text{ (asumido)}$$

$$\text{Caudal máx. de la fuente (Qm)} = 1.08 \text{ lt/seg.}$$

$$\text{Velocidad de paso asumida (V)} = 0.50 \text{ m/s}$$

1.4.2.1. Área de tubería (A) :

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{V \times Cd}$$

$$A = 0.0027 \text{ m}^2$$

1.4.2.2. Diámetro del orificio (D) :

$$D = \left[\frac{4A}{3.1415} \right]^{0.5}$$

$$D = 0.059 \text{ m}$$

$$D = 2.32 \text{ plg.}$$

Para el diseño se asumirá un (D) :

$$D = 1.5 \text{ plg.} \quad 3.8$$

1.4.2.3. Número de orificios (NA) :

$$NA = \frac{D2 \text{ cálc. (2 plg.)}}{D2 \text{ Asum. (1.5 plg.)}} + 1$$

$$NA = 2.55$$

$$NA = 3.00 \text{ orificios}$$

Reemplazando el ancho de pantalla (b) es:

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

$$b = 31.50 \text{ plg.}$$

$$b = 80.01 \text{ cm}$$

$$b = 100.00 \text{ cm} \quad \text{Asumido}$$

1.4.3. Altura de la cámara húmeda (Ht) :

$$A = 10 \text{ cm} \quad (\text{se considera altura mínima})$$

$$B = 3.810 \text{ cm} \quad (\text{mitad del diámetro de canastilla 1.5 plg.})$$

$$C = 30 \text{ cm} \quad (\text{altura de agua})$$

$$D = 3 \text{ cm} \quad (\text{desnivel mín. de nivel de agua})$$

$$E = 30 \text{ cm} \quad (\text{borde libre mínimo 30 cm})$$

Reemplazando la altura de la cámara humedad (Ht) es:

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

$$Ht = 81.81 \text{ cm}$$

$$Ht = 100 \text{ cm} \quad (\text{Asumido})$$

1.4.4. Dimensionamiento de la canastilla

1.4.4.1. Diámetro de canastilla (Dc):

Es 2 veces el diám. de la tubería de salida a línea de conducción

$$Dc = 2 \times Da$$

$$Dc = 3 \text{ plg.}$$

$$Dc = 7.62 \text{ cm}$$

1.4.4.2. Longitud de canastilla (Lc):

Se recomienda que (Lc) sea mayor a (3Dc) y menor a (6Dc).

$$Lc = 3 \times Dc$$

$$Lc = 11.43 \text{ cm}$$

$$Lc = 6 \times Dc$$

$$Lc = 22.86 \text{ cm}$$

Entonces (Lc)

$$Lc = 20.00 \text{ cm} \quad (\text{Asumido})$$

1.4.4.3. Área de ranura de la canastilla (AR) :

$$\text{Ancho de ranura (Ar)} = 5.00 \text{ mm}$$

$$\text{Long. de ranura (Lr)} = 7.00 \text{ mm}$$

$$\boxed{AR = Lr \times Ar}$$

$$AR = 35.00 \text{ mm}^2$$

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

1.4.4.4. Área de sección de tubería de salida(Ao) :

$$\boxed{Ao = \frac{3.1415 \times Dlc^2}{4}}$$

$$Ao = 0.001140 \text{ m}^2$$

1.4.4.5. Área total de ranuras (At) :

$$\boxed{At = 2 \times Ac}$$

$$At = 0.002280 \text{ m}^2$$

1.4.4.6. Número de ranuras (N°r)

$$\boxed{(N^{\circ}r) = At / Ar}$$

$$(N^{\circ}r) = 66.00 \text{ ranuras}$$

1.4.5. Tubería de rebose y limpieza

Se recomienda pendientes de 1% a 1.5 %

$$\text{Pérdida de carga unitaria (hf)} = 0.015 \text{ m/m}$$

Tubería de rebose y limpieza tienen el mismo diámetro

$$\boxed{D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{(Hf)^{0.21}}$$

$$D = 1.77 \text{ plg.}$$

$$D = 2.00 \text{ plg. (asumido)}$$

3.4.6. Diseño de la cámara húmeda

3.4.6.1. Volumen de almacenamiento (V_a)

$$V_a = Q_m \times T_r$$
$$V_a = 0.1368 \text{ m}^3$$

3.4.6.2. Ancho de pantalla (b)

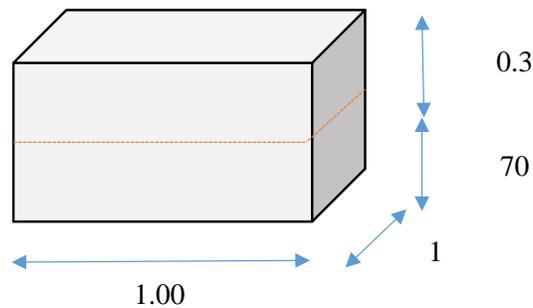
$$b = (2 \times 6D) + (NA \times D) + (3D \times NA - 1)$$
$$b = 100.00$$

3.4.6.3. Altura de la cámara húmeda

$$H_t = A + B + C + D + E$$
$$H_t = 100.00$$

3.4.6.4. Dimensionamiento de la cámara húmeda

$$H_e = 70.00$$

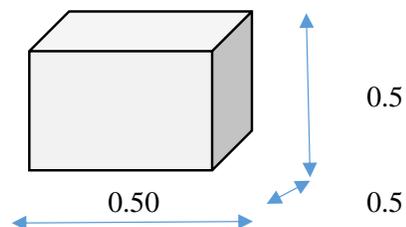


Verificación de capacidad de volumen (V)

$$V \text{ Corregido} > V \text{ Almacenamiento}$$
$$70.000 > 0.1368 \quad \text{VERDADERO}$$

3.4.7. Cámara de válvulas

Según criterio tendrá las siguientes dimensiones



1.5. DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAPTACIÓN DE LADERA CÁMARA HÚMEDA

Datos:

Peso específico del suelo	$(\gamma_s) =$	1.80	tn/m ³
Peso específico del concreto	$(\gamma_c) =$	2.40	tn/m ³
Resistencia del concreto	$(F_c) =$	210	kg/cm
Capacidad portante del suelo	$(\delta_s) =$	1.08	kg/cm
Ángulo de rozamiento interno	$(\phi) =$	30	grados
Coefficiente de fricción	$(u) =$	0.42	

1.5.1. Empuje del suelo sobre el muro (P)

a. Coeficiente de empuje (Cah) :

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

$$Cah = 0.333$$

Altura del suelo (h) :

$$h = 0.70 \text{ m}$$

Empuje (P) :

$$P = \frac{1}{2} Cah \times \gamma_s \times h^2$$

$$P = 146.853 \text{ kg}$$

1.5.2. Momento de vuelco (Mo) :

Considerando (Y) :

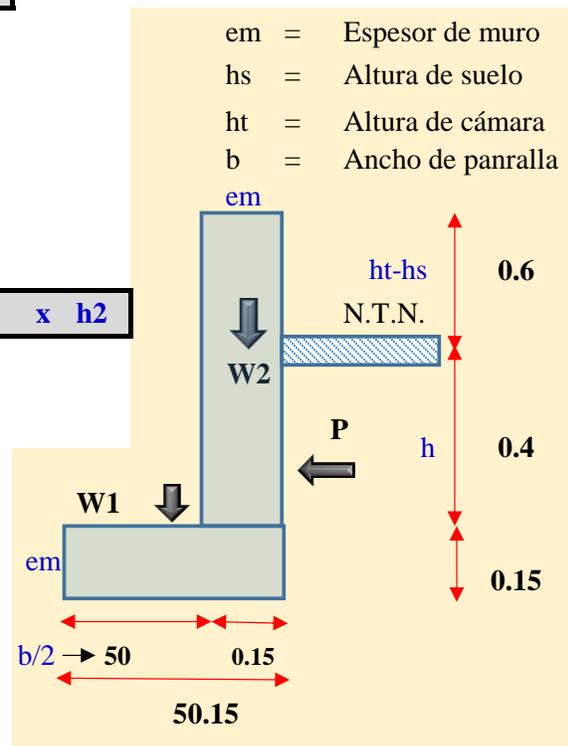
$$Y = \frac{h}{3}$$

$$Y = 0.233 \text{ m}$$

Mom. De vuelco (Mo) :

$$Mo = P \times Y$$

$$Mo = 34.2657 \text{ kg-m}$$



1.5.3. Momento de estabilización (Mr) y el peso (W) :

W	Medidas			W (kg)	X (m)	Mr = XW (kg/m)
W1	50.15	0.15	2.40	18054	0.275	4964.85
W2	1.00	0.15	2.40	360	0.425	153
W3	0.40	0.05	1.92	38.40	0.525	20.16
WT	total			18452	-	5138.01

$$a = \frac{Mr - M_o}{WT}$$

$$a = 0.277$$

Donde "a" pasa por el tercio central :

$$0.18 < 0.277 < 0.36$$

1.5.4. Chequeo

b. Por vuelvo (Cdv)

Debe ser mayor a : 1.60

$$Cdv = Mr / M_o$$

$$Cdv = 149.946 > 1.60 \quad \text{VERDADERO}$$

Máxima carga unitaria

$$P_1 = 4 L - 6 a x WT / L^2$$

$$P_1 = 0.146 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = 6 a - 2 L x WT / L^2$$

$$P_2 = -0.072 \text{ kg/cm}^2 < 1 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{VERDADERO}$$

c. Por deslizamiento

$$\text{Chequeo} = F / P$$

$$\text{Chequeo} = 52.77 > 1.6 \quad \text{VERDADERO}$$

Donde:

$$F = u x WT$$

$$F = 7750.01$$

1.5.5. Diseño de acero

Resistencia del concreto	(Fc) =	210	kg/cm ²
Fluencia del acero	(Fy) =	4200	kg/cm ²
	(b) =	100	cm
Empesor en muros	(em) =	0.15	m
Espesor de losa	(el) =	0.15	m

a. Armadura en muro

$$A_{S\text{mín}} = 0.7 (f_c)^{0.5} b \times em / f_y$$

$$A_{S\text{mín}} = 3.62 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de varilla } (A_{S\text{var}}) : \text{Var} = 3/8$$

$$A_{Sv} = 0.71 \text{ mc}^2$$

Espaciamiento (s) :

$$s = \frac{A_{S\text{var}} \times 100}{A_{S\text{mín}}}$$

$$s = 19.60$$

Acero para el diseño de muros (horizontal y vertical) :

$$\text{var} = 3/8 \quad @ \quad 20 \text{ cm}$$

b. Armadura en losa:

$$A_{S\text{mín}} = 0.0018 \times b \times el$$

$$A_{S\text{mín}} = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de varilla } (A_{S\text{var}}) : \text{Var} = 3/8$$

$$A_{Sv} = 0.71 \text{ mc}^2$$

Espaciamiento (s) :

$$s = \frac{A_{S\text{var}} \times 100}{A_{S\text{mín}}}$$

$$s = 26.30$$

Acero para el diseño de muros (horizontal y vertical) :

$$\text{var} = 3/8 \quad @ \quad 20 \text{ cm}$$

II. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

2.1. Consumo máximo diario (Qmd) :

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_m$$

$$Q_{md} = 0.38 \text{ lt/seg.}$$

2.3. Longitud (L)

De cada tramo en metros.

2.4. Cota de terreno inicial (CTi)

En m.s.n.m. de cada tramo

2.4. Cota de terreno final(CTf)

En m.s.n.m. de cada tramo

2.6. Desnivel del terreno (Dt)

Diferencia de cotas dado en metros

$$Dt = CTi - CTf$$

2.7. Perdida de carga disponible (hfd)

$$h_{fd} = Dt - L$$

2.8. Diámetro

Para c = 140

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_{fd}^{0.21}}$$

2.9 Velocidad (V)

Dado en m/seg.

$$V = 1.9735 \times \frac{Q}{D^2}$$

2.10. Perdida de carga unitaria (hf)

Dado en m/m

$$Hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)$$

2.11. Perdida de carga por tramo (hft)

Dado en metros

$$hft = hf \times L$$

2.12. Cota piezometrica inicial (CPi)

Igual que la cota de terreno inicial

2.13. Cota piezometrica final (CPf)

En m.s.n.m.

$$CPf = CPi - hft$$

2.14. Presión inicial (Pi)

Dado en metros

$$Pi = CPi - CTi$$

2.15. Presion final

Dado en metros.

$$Pi = CPf - CTf$$

*** CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota de terreno (m.s.n.m.)		Desnivel (m)	Perdida carga unitaria disp. (hf)	Diámetro (plg)	Velocidad (m/s)	Perdida de carga		Cota piezométrica (m.s.n.m.)		Presión (m)	
			Inicial	Final					Unitaria (m/m) (hf)	Por tramo (Hf)	Inicial	Final	Inicial	Final
Cc-P02	0.38	39.28	2892	2891	1.00	0.0255	1.5	0.750	0.0043	0.1684	2892	2891.8	0.00	0.83
P02-P03	0.38	46.30	2891	2890	1.00	0.0216	1.5	0.750	0.0043	0.1985	2891.8	2891.6	0.83	1.63
P03-P04	0.38	34.81	2890	2890	0.00	0.0000	1.5	0.750	0.0043	0.1493	2891.6	2891.5	1.63	1.48
P04-P05	0.38	58.62	2890	2889	1.00	0.0171	1.5	0.750	0.0043	0.2513	2891.5	2891.2	1.48	2.23
P05-P06	0.38	56.17	2889	2888	1.00	0.0178	1.5	0.750	0.0043	0.2408	2891.2	2891.0	2.23	2.99
P06-P07	0.38	55.36	2888	2887	1.00	0.0181	1.5	0.750	0.0043	0.2374	2891.0	2890.8	2.99	3.75
P07-P08	0.38	50.90	2887	2887	0.00	0.0000	1.5	0.750	0.0043	0.2182	2890.8	2890.5	3.75	3.54
P08-P09	0.38	64.81	2887	2885	2.00	0.0309	1.5	0.750	0.0043	0.2779	2890.5	2890.3	3.54	5.26
P09-P10	0.38	62.00	2885	2882	3.00	0.0484	1.5	0.750	0.0043	0.2658	2890.3	2890.0	5.26	7.99
P10-P11	0.38	39.76	2882	2880	2.00	0.0503	1.5	0.750	0.0043	0.1705	2890.0	2889.8	7.99	9.82
P11-P12	0.38	67.38	2880	2877	3.00	0.0445	1.5	0.750	0.0043	0.2889	2889.8	2889.5	9.82	12.53
P12-P13	0.38	26.71	2877	2876	1.00	0.0374	1.5	0.750	0.0043	0.1145	2889.5	2889.4	12.53	13.42
P13-P14	0.38	30.63	2876	2874	2.00	0.0653	1.5	0.750	0.0043	0.1313	2889.4	2889.3	13.42	15.29

Tramo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota de terreno (m.s.n.m.)		Desnivel (m)	Perdida carga unitaria disp. (hf)	Diámetro (plg)	Velocidad (m/s)	Perdida de carga		Cota piezométrica (m.s.n.m.)		Presión (m)	
			Inicial	Final					Unitaria (m/m) (hf)	Por tramo (Hf)	Inicial	Final	Inicial	Final
P14-CR	0.38	40.92	2874	2871	3.00	0.0733	1.5	0.750	0.0043	0.1754	2889.3	2889.1	15.29	18.11
CR-P16	0.38	32.74	2871	2868	3.00	0.0916	1.5	0.750	0.0043	0.1404	2889.1	2889.0	18.11	20.97
P16-P17	0.38	35.75	2868	2865	3.00	0.0839	1.5	0.750	0.0043	0.1533	2889.0	2888.8	20.97	23.82
P17-P18	0.38	42.11	2865	2862	3.00	0.0712	1.5	0.750	0.0043	0.1806	2888.8	2888.6	23.82	26.64
P18-P19	0.38	40.80	2862	2860	2.00	0.0490	1.5	0.750	0.0043	0.1749	2888.6	2888.5	26.64	28.46
P19-CRP1	0.38	35.79	2860	2858	2.00	0.0559	1.5	0.750	0.0043	0.1535	2888.5	2888.3	28.46	30.31
CPR1-P21	0.38	36.19	2858	2855	3.00	0.0829	1.5	0.750	0.0043	0.1552	2858.0	2857.8	0.00	2.84
P21-P22	0.38	40.95	2855	2852	3.00	0.0733	1.5	0.750	0.0043	0.1756	2857.8	2857.7	2.84	5.67
P22-P23	0.38	42.54	2852	2848	4.00	0.0940	1.5	0.750	0.0043	0.1824	2857.7	2857.5	5.67	9.49
P23-P24.	0.38	55.07	2848	2844	4.00	0.0726	1.5	0.750	0.0043	0.2361	2857.5	2857.3	9.49	13.25
P24-P25.	0.38	39.14	2844	2839	5.00	0.1277	1.5	0.750	0.0043	0.1678	2857.3	2857.1	13.25	18.08
P25-P26.	0.38	54.87	2839	2835	4.00	0.0729	1.5	0.750	0.0043	0.2353	2857.1	2856.8	18.08	21.85
P26-P27	0.38	53.18	2835	2832	3.00	0.0564	1.5	0.750	0.0043	0.2280	2856.8	2856.6	21.85	24.62
P27-P28.	0.38	43.01	2832	2828	4.00	0.0930	1.5	0.750	0.0043	0.1844	2856.6	2856.4	24.62	28.44
P28-P29.	0.38	46.37	2828	2827	1.0	0.0216	1.5	0.750	0.0043	0.1988	2856.4	2856.2	28.44	29.24
P29-P30.	0.38	49.79	2827	2825	2.0	0.0402	1.5	0.750	0.0043	0.2135	2856.2	2856.0	29.24	31.02

III. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO
TIPO: APOYADO DE SECCIÓN CUADRADA

3.1. DISEÑO DEL RESERVORIO

Número de viviendas (N°)	=	50	viv.
Población actual (Pa)	=	250	hab.
Periodo de diseño (t)	=	20	años
Coef. de crecimiento (r) %	=	10	Áncahs
Dotacion de consumo (d)	=	80	lt/hab./día
Población futura (Pf)	=	300	hab.

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

Pf = 300 hab.

a. Consumo promedio anual (Qm) :

$$Q_m = Pf \times d$$

Qm = 0.28 lt./s

* **Gastos complementarios**

Cálculo de caudal para centros educativos

Según la norma IS-0.10 RNE. dot. de agua por alumno 50 lt/día

Locales Educativos	N° de Alumnos	N° de Docentes	Dotación Lt/alum./día	Dotación Lt/día
IE. N° 88074	10	1	50	550
				Total

Cálculo de caudal para la iglesia

Según la norma IS-0.10 RNE. dot. de agua es de 1 lt/día por cada m²

Nombre	m ²	Dotación Lt/día	Dotación Lt/día	Consumo L/seg.
Iglesia católica	300	1	300	0.003
			Total	0.003

* **Total de gastos complementarios (Qc)**

$$Q_c = \text{Inst. educativas} + \text{Iglesia católica}$$

$$Q_c = 0.010 \text{ Lt/seg.}$$

* **Consumo promedio diario anual total (Qmt)**

$$Q_{mt} = 0.29 \text{ Lt/seg.}$$

b. **Consumo máximo diario total (Qmdt)**

$$Q_{mdt} = 0.38 \text{ Lt/seg.}$$

c. **Consumo máximo horario total (Qmht)**

$$Q_{mht} = 0.58 \text{ Lt/seg.}$$

d. **Volumen de reservorio (V) :**

* **Volumen de regulación (Vr)**

Para el volumen del reservorio considerando el 25%

$V = Q_m \times 25\%$

$$V = 10 \text{ m}^3$$

*** Volumen de reserva (Vs)**

Para el volumen del reservorio considera el 10%

$$V_s = V_r \times 10\%$$

$$V_s = 1.0 \text{ m}^3$$

*** Volumen contra incendio (Vc)**

Población menor a lo estipulado en RNE.

$$V_c = 0$$

*** Volumen total de reservorio (Vt)**

$$V_t = V_r + V_s + V_c$$

$$V_t = 11.00 \text{ m}^3$$

$$V_t = 15 \text{ m}^3 \quad \text{Asumido}$$

e. Dimensiones del reservorio apoyado de sección cuadrada:

$$\text{Vol. de reservorio (V)} = 15.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Ancho de pared (b)} = 3.00 \text{ m}$$

$$\text{Altura de agua (h)} = 1.70 \text{ m}$$

$$\text{Borde libre (Bl)} = 0.35 \text{ m}$$

$$\text{Altura total (ht)} = 2.05 \text{ m}$$

3.1. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

$$\text{Peso específico del agua (ya)} = 1000 \text{ kg/cm}^3$$

$$\text{Peso específico del concreto (yc)} = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Peso específico del terreno (yt)} = 1800 \text{ kg/cm}^3$$

$$\text{Cap. de carga del terreno (yt)} = 1.079 \text{ kg/m}^2$$

3.1.1. Cálculo de momentos y espesor (E)

3.1.1.1. Paredes

Los límites de la relación (b/h) son de 0.5 a 3.00

$$b/h = 1.76$$

$$b/h = 1.75$$

**Coefficientes (k) para el cálculo de momentos en las paredes
de reservorios cuadrados - tapa libre y fondo empotrado.**

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.75	0	0.000	0.025	0.000	0.007	0.000	-0.050
	1/4	0.012	0.020	0.005	0.008	-0.010	-0.052
	1/2	0.016	0.016	0.010	0.009	-0.009	-0.046
	3/4	-0.002	0.005	0.001	0.004	-0.005	-0.027
	1	-0.074	-0.015	-0.05	-0.010	0.000	0.000

Momentos (M) :

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

Donde:

$$\gamma_a \times h^3 = 4913 \text{ kg.}$$

Momentos (kg-m) debido al empuje de agua

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.75	0	0.00	122.83	0.00	34.39	0.00	-245.65
	1/4	58.96	98.26	24.57	39.30	-49.13	-255.48
	1/2	78.61	78.61	49.13	44.22	-44.22	-226.00
	3/4	-9.83	24.57	4.91	19.65	-24.57	-132.65
	1	-363.56	-73.70	-245.65	-49.13	0.00	0.00

Máximo momento absoluto (M):

$$M = 363.56 \text{ kg-m}$$

Espesor de la pared (e) :

$$R. \text{ concreto } (f_c) = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Momento } (M) = 363.56 \text{ kg-m}$$

$$\text{base } (b) = 100 \text{ cm}$$

Donde :

$$ft = 0.85 \times (f_c)^{0.5}$$

$$ft = 12.32$$

$$e = \left[\frac{6M}{F_t \times b} \right]^{0.5}$$

$$e = 13.31 \text{ cm}$$

$$e = 15.00 \text{ cm (Asumido para el diseño)}$$

3.1.1.2. Losa de cubierta

Se considera como una losa aramada en dos sentidos

$$\text{Esp. apoyos (ea)} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Luz interna (Li)} = 3.00 \text{ m}$$

Luz de cálculo (L) :

$$L = Li + \frac{2 \times ea}{2}$$

$$L = 3.15 \text{ m}$$

Espesor de losa (e)

$$(e) = L / 36$$

$$(e) = 0.09$$

$$(e) = 0.10 \text{ m (Asumido)}$$

Metrado de cargas

Carga muerta (Cm) :

$$Cm = e \times \gamma_s$$

$$Cm = 240 \text{ kg/m}^2$$

Carga viva (Cv) :

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

Peso total de la estructura (Wt)

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

Momentos flexionantes de las fajas centrales:

$$MA = MB = CWL^2$$

$$MA = MB = 139.312 \text{ kg-m}$$

Donde:

$$C = 0.036$$

Espesor útil (d) :

$$d = \left(\frac{M}{R_b} \right)^{0.5}$$

$$d = 3.34 \text{ cm} \quad \text{considerando recubrimiento de } 3 \text{ cm}$$
$$d = 6.34 > 10 \quad \text{FALSO}$$

Donde:

$$F_s = 1400 \text{ kg/cm}$$
$$F_c = 79.00 \text{ kg/cm}$$
$$E_s = 2100000 \text{ kg/cm}$$
$$E_c = 198431.35$$

$$R = \frac{1}{2} \times f_s \times j \times k$$

$$R = 12.52$$

$$k = \frac{1}{1 + (f_s / n \times f_c)}$$

$$k = 0.361$$

$$n = E_s / E_c$$

$$n = 10.00$$

$$J = 1 - k / 3$$

$$J = 0.879$$

Para el diseño se considerara un recubrimiento : 3 cm

$$d = e - \text{recubr.}$$

$$d = 7.00 \text{ cm}$$

3.1.1.3. Losa de fondo

Espesor de losa	=	0.15	cm	(asumido)
Altura de agua	=	1.70	cm	
W propio del agua	=	1700	kg/m ²	(h x γ _a)
W propio concreto	=	360	kg/m ²	(e x γ _c)
Peso total (WT)	=	2060	kg/m ²	(W _a +W _c)

Momento de empotramiento en los extremos (Me) :

$$Me = \frac{WL^2}{192}$$

$$Me = -96.56 \text{ kg-m}$$

Donde:

$$\text{Luz interna (L)} = 3.00 \text{ m}$$

Momento en el centro (Mc) :

$$Mc = \frac{WL^2}{384}$$

$$Mc = 48.28 \text{ kg-m}$$

Para losas planas rectangulares con armaduras en dos direcciones:

Timoshenko recomienda:

$$\text{Momento en el centro (Mc)} = 0.0513$$

$$\text{M. de empotramiento (Me)} = 0.529$$

Momentos finales :

$$\text{M. de empotramiento (Me)} = -51.08 \text{ kg-m}$$

$$\text{Momento en el centro (Mc)} = 2.477 \text{ kg-m}$$

Chequeo del espesor (e) :

$$\text{Máximo momento absoluto} = 51.08 \text{ kg-m}$$

$$\text{ft} = 12.32 \text{ cm}$$

$$e = \left[\frac{6M}{Ft \times b} \right]^{0.5}$$

$$e = 4.99 \text{ cm}$$

$$e = 20.00 \text{ cm} \quad \text{Asumido}$$

Entonces (d):

$$\text{Considerando el recubrimiento} = 3 \text{ cm}$$

$$d = e - \text{recubr.}$$

$$d = 17.00 \text{ cm}$$

3.1.2. Distribución de la armadura

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

M = Momento máximo absoluto en kg-m

f_s = Fatiga de trabajo en kg/cm²

j = Relación entre la distancia de la resultante

d = Peralte efectivo en cm

3.1.2.1. Distribución de la armadura en la pared

Armadura vertical (M_x) = 363.56 kg-m

Armadura horizontal (M_y) = 255.48 kg-m

Donde :

f_c = 79.00 kg/cm²

f_s = 900 kg/cm²

n = 9.00

e = 15.00 cm

r = 4.00 cm

d = 11.00 cm

b = 100.00 cm

$$k = \frac{1}{1 + (f_s / n \times f_s)}$$

k = 0.441

$$J = 1 - k / 3$$

j = 0.853

Cuantía mínima (A_{s mín}) :

$$A_{s \text{ mín}} = 0.0015 \times b \times e$$

A_{s mín} = 2.25 cm²

Acero vertical (A_{sV})

$$A_{sV} = \frac{M}{f_s \times j \times d}$$

A_{sV} = 4.31 cm² > A_{s mín} VERDADERO

Se usará diámetro de 3/8 @ 0.15

Acero Horizontal (AsH)

$$AsH = \frac{M}{f_s \times j \times b}$$

$$AsH = 3.33 \text{ cm}^2 > As \text{ mín} \quad \text{VERDADERO}$$

Se usará diámetro de 3/8 @ 0.20

3.1.2.2. Losa de cubierta

$$\begin{aligned} b &= 100 \text{ cm} \\ M &= 139.3119 \text{ kg-m} \\ f_s &= 1400 \text{ kg/cm}^2 \\ f_c &= 79.00 \text{ kg/cm}^2 \\ n &= 9.00 \\ e &= 15.00 \text{ cm} \\ d &= 11.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$k = \frac{1}{1 + (f_s / n \times f_s)}$$

$$k = 0.34$$

$$J = 1 - k / 3$$

$$j = 0.888$$

Cuantía mínima (As mín) :

$$As \text{ mín} = 0.0017 \times b \times e$$

$$As \text{ mín} = 2.55 \text{ cm}^2$$

Acero vertical (AsV)

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

$$AsH = 0.93 \text{ cm}^2 > As_{\text{min}} \quad \text{FALSO}$$

Se usará diámetro de 3/8 @ 0.25

3.1.2.3. Losa de fondo

$$M \text{ absoluto (M)} = 51.08 \text{ kg-m}$$

$$\text{Peralte (d)} = 100.00 \text{ cm}$$

Área de acero

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

$$f_c = 79$$

$$n = 9$$

$$e = 15$$

$$d = 11.00$$

$$k = \frac{1}{1 + (f_s / n \times f_c)}$$

$$k = 0.441$$

$$J = 1 - k / 3$$

$$j = 0.85$$

Cuantía mínima ($A_s \text{ mín}$) :

$$A_s \text{ mín} = 0.0017 \times b \times e$$

$$A_s \text{ mín} = 2.55 \text{ cm}^2$$

Acero vertical (A_sV)

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

$$A_sV = 0.61 \text{ cm}^2 > A_{s\text{min}}$$

FALSO

Se usará diámetro de 3/8 @ 0.25 cm

3.1.3. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

3.1.3.1. Pared

Esfuerzo cortante :

Fuerza cortante total máxima (V) :

$$V = \frac{\gamma a \times h^2}{2}$$

$$V = 1445 \text{ kg}$$

Esfuerzo cortante nominal (v) :

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

$$v = 1.50 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto

$$f_c = 210$$

$$V_{\text{máx}} = 0.02 \times f_c$$

$$V_{\text{máx}} = 4.2 \text{ Kg/cm}^2$$

Adherencia :

$$u = \frac{V}{E \times j \times d}$$

$$u = 6.75 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

Perimetro de la varilla del fierro por el número de varilla (Adh)

$$\text{Adh} = 3/8 \text{ plg.}$$

$$\text{Adh} = 3.00 \text{ cm}$$

$$N = \text{Número de varillas}$$

$$N = 7.00 \text{ var.}$$

Esfuerzo permisible por adherencia (u máx) para : $(f_c) = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$u_{\text{máx}} = 0.05 \times f_c$$

$$u_{\text{máx}} = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$U_{\text{max}} > u ; \text{ Los muros por adherencia sastisf. las condiciones.}$$

$$10.5 > 6.75 \quad \text{VERDADERO}$$

3.1.4. Losa de cubierta

Esfuerzo cortante

Fuerza cortante total máxima (V) :

$$V = \frac{W \times S}{3}$$

$$V = 390 \text{ kg/m}$$

Esfuerzo cortante unitario (v) :

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

$$v = 0.355 \text{ kg/cm}^2$$

Máximo esfuerzo cortante unitario (v máx) :

$$v_{\text{máx}} = 0.29 \times f_c^{1/2}$$

$$v_{\text{máx}} = 4.202 \text{ kg/cm}^2$$

$$v_{\text{máx}} > v ; \text{ Dim. de la losa de corte satisf. las necesidades.}$$

$$4.202 > 0.355 \quad \text{VERDADERO}$$

Adherencia :

$$u = \frac{V}{Adh \times j \times d}$$

$$u = 3.48 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

Perimetro de la varilla del fierro por el número de varilla (Adh)

$$Adh = \frac{3}{8} \text{ plg.}$$

$$Adh = 3.00 \text{ cm}$$

$$N = \text{Número de varillas}$$

$$N = 4.00 \text{ var.}$$

Esfuerzo permisible por adherencia (Umáx)

$$u_{\text{máx}} = 0.05 \times f_c$$

$$u_{\text{máx}} = 10.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$u_{\text{máx}} > u ; \text{ Dim. de la losa de corte satisf. las necesidades.}$$

$$10.5 > 3.48 \quad \text{VERDADERO}$$

Cuadro de resumen del reservorio

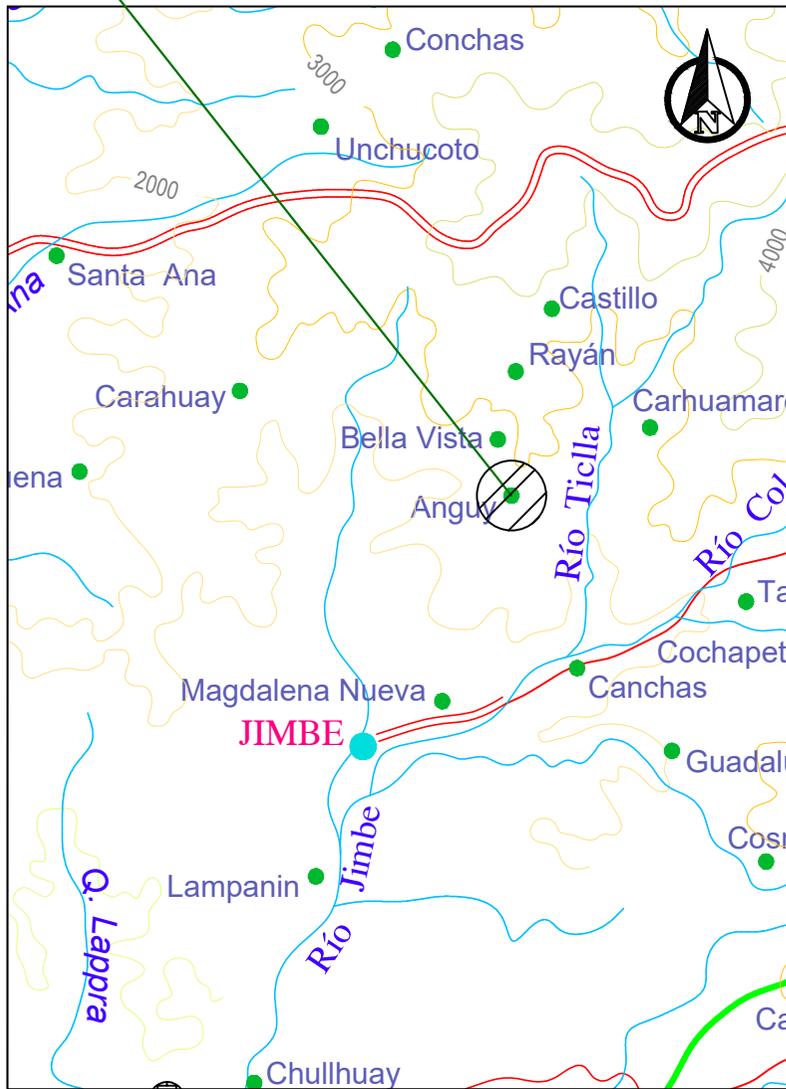
Descripción		Distribución de acero				Espesor	
Pared	Horiz.	3/8 "	@	25	cm	15	cm
	Vertical	3/8 "	@	25	cm	15	cm
Losa de cubierta		3/8 "	@	25	cm	15	cm
Losa de fondo		3/8 "	@	25	cm	20	cm

Anexo N° 11:

Planos del diseño

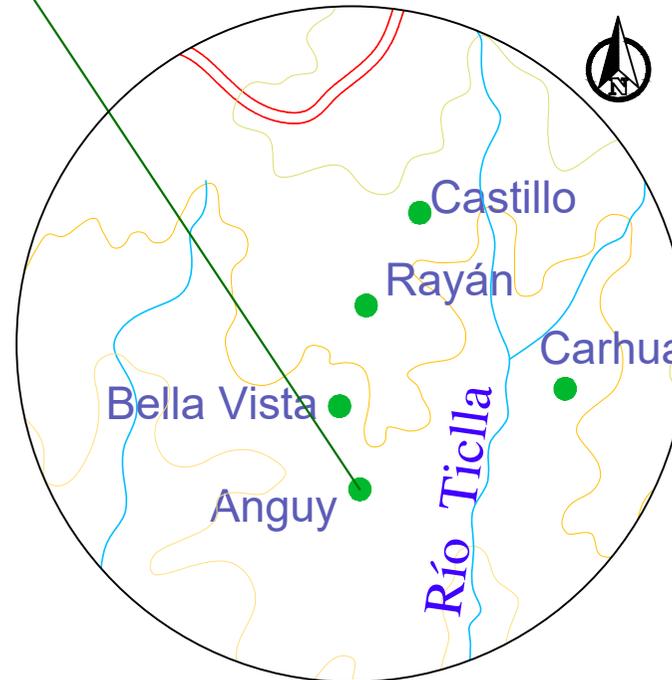
UBICACION

ESC: 1/200000

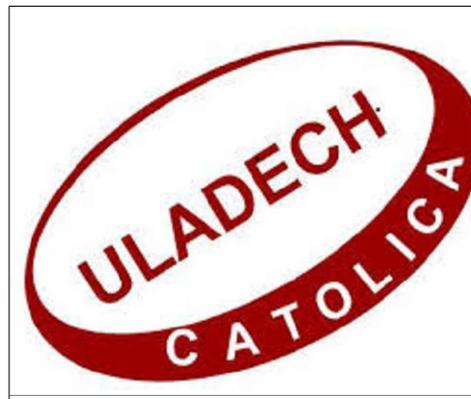


LOCALIZACION

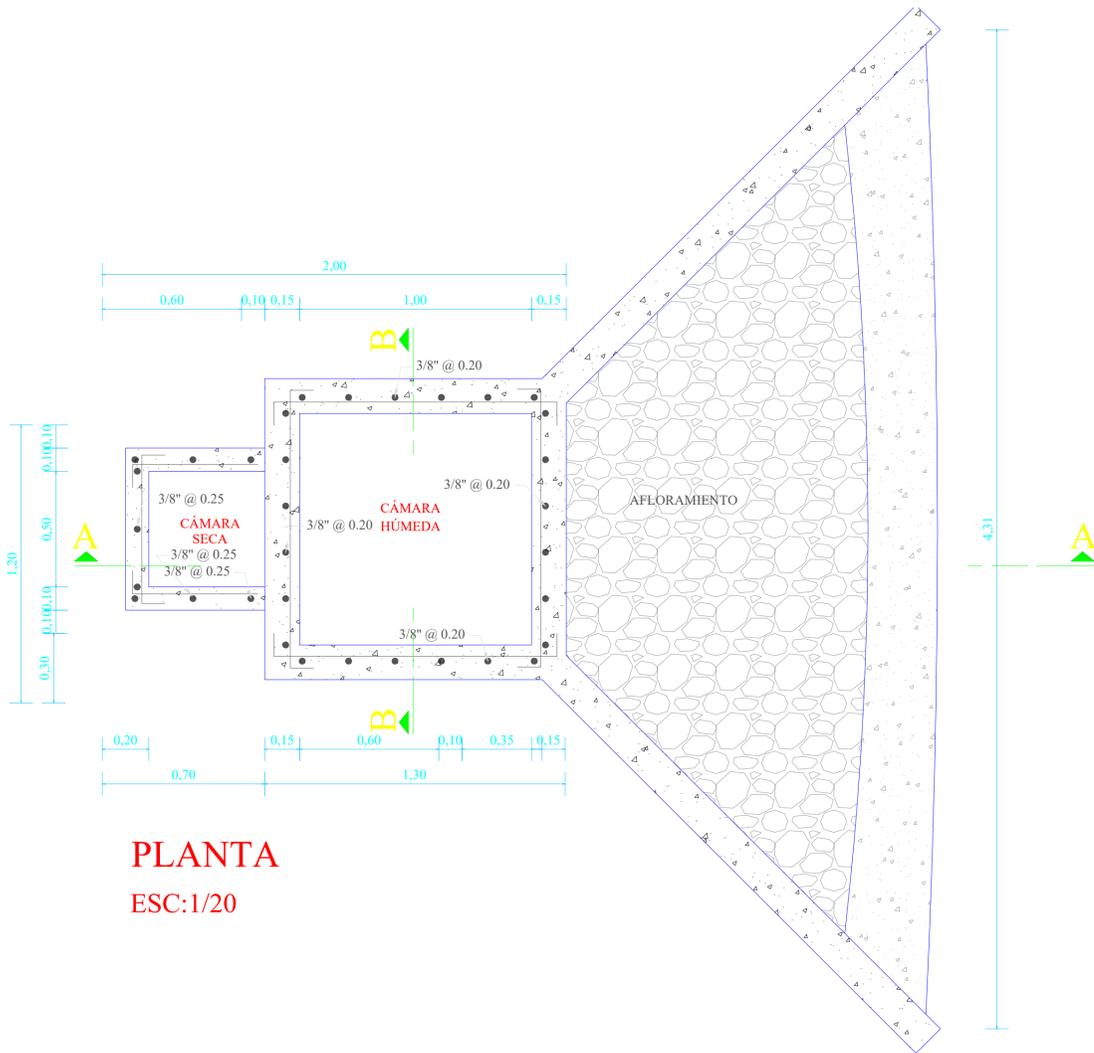
ESC: 1/1000000



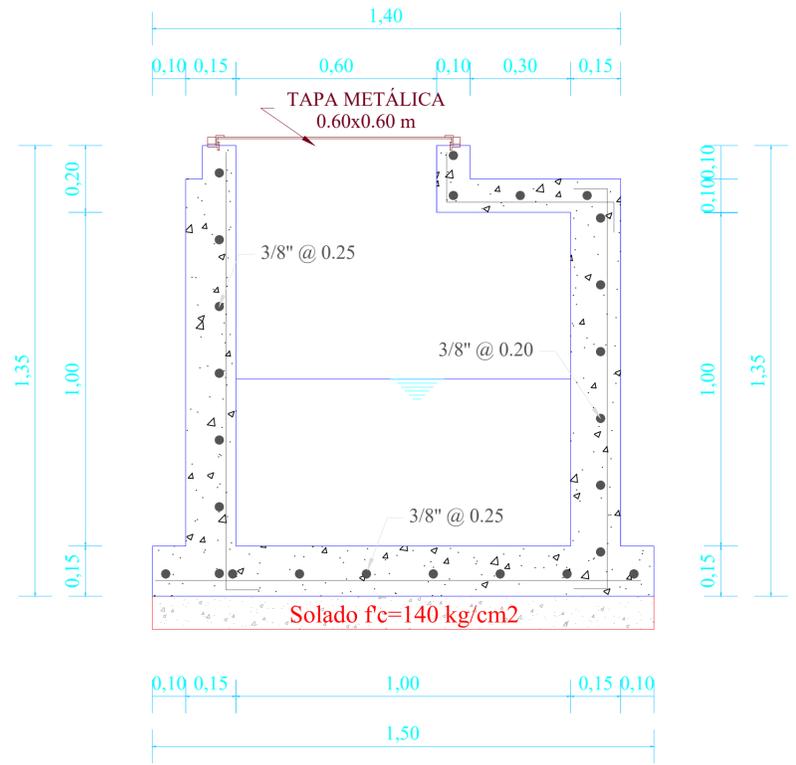
LEYENDA	
Provincia	ANCASH
Capital de Región	
Capital de Provincia	
Capital de Distrito	
Poblados o Cacerios	
Monumentos Inkaicos	
Aguas Termales	
Minas	
Limite Departamental	
Limite Provincial	
Carretera Panamericana	
Carretera Asfaltada	
Carretera Afirmada	
Carretera Sin Afirmar - Carrozable	
Camino de Herradura o Sendero Importante	
Aeropuerto - Campo de Aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Señal Geodésica	



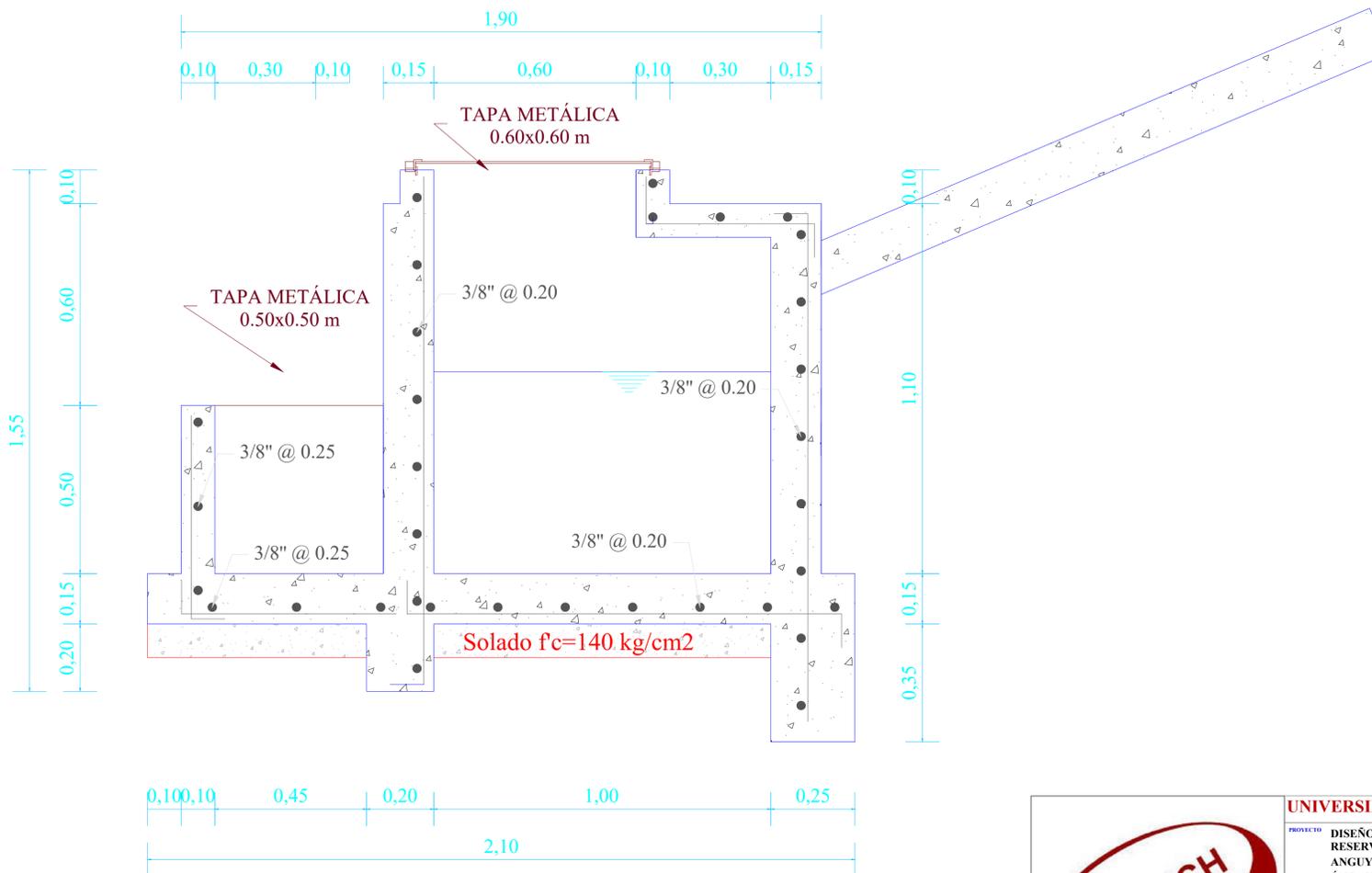
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.			
DOCENTE:	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE		
ESTUDIANTE:	ESTRADA PEÑA RICHARD		
PLANO:	PLANO DE UBICACIÓN		
UBICACIÓN:	CASERÍO - ANGUY	AÑO:	ESCALA:
REGIÓN:	ÁNCASH	JUNIO -2019	INDICADA
PROVINCIA:	DEL SANTA		PU-01
DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ		



PLANTA
ESC:1/20



CORTE B - B
ESC:1/20



CORTE A - A
ESC:1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

Concreto Armado

- Losa superior : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Losa de fondo : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Muros : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Concreto Simple

- Solado de concreto : $f_c = 240 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

- Acero : $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Todas las varillas son corrugadas

RECUDRIMIENTOS MÍNIMOS

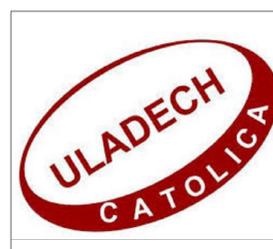
- Losa superior : 5 centímetros
- Losa fondo : 5 centímetros
- Muros : 5 centímetros

TRRAJEOS Y DERRAMES

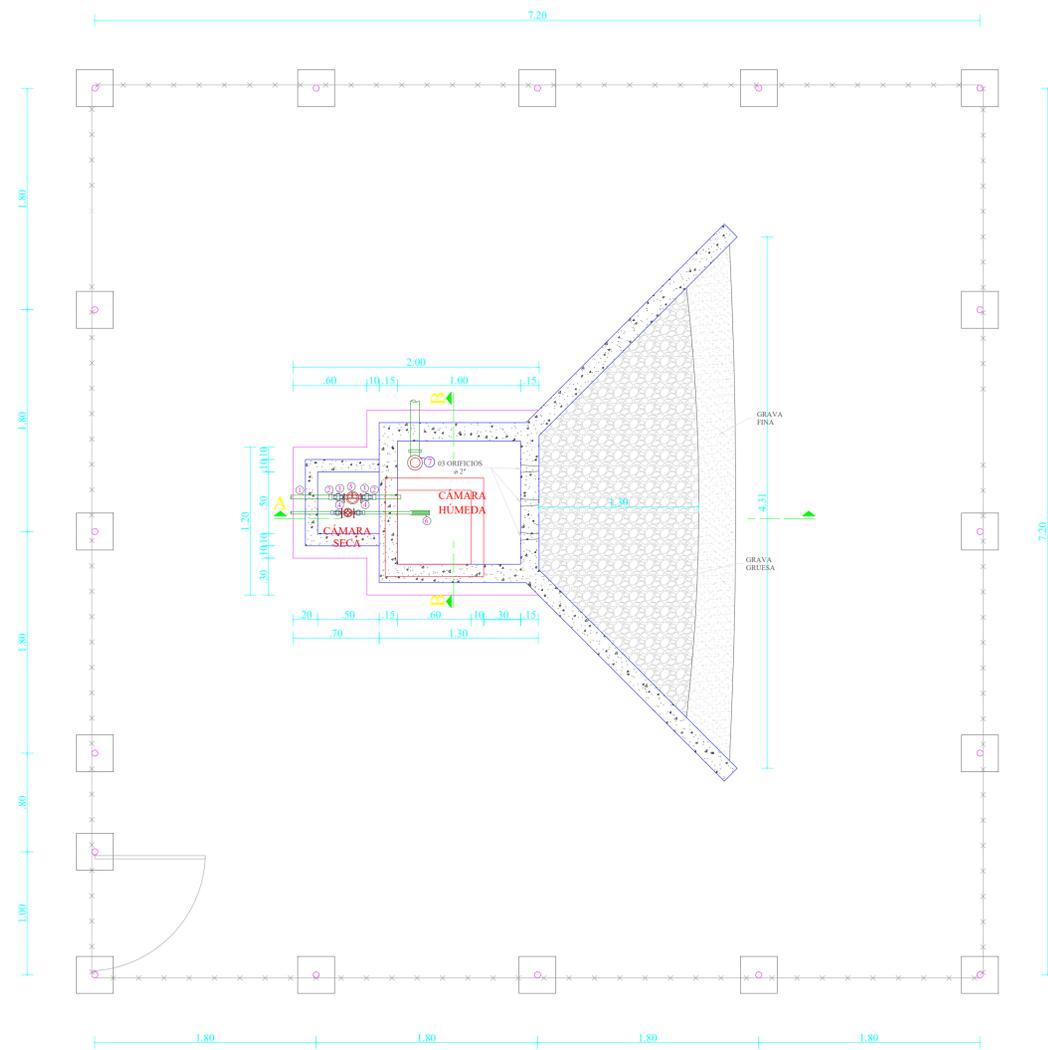
Interior de Cámara Húmeda :
Tarrajar las superficies en contacto con el agua de 1:2(cemento - Arena) de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizantes según las recomendaciones del fabricante.

Interior de Cámara Seca :
Tarrajar con mortero 1:3 (cemento - arena), espesor 1.5 cm.

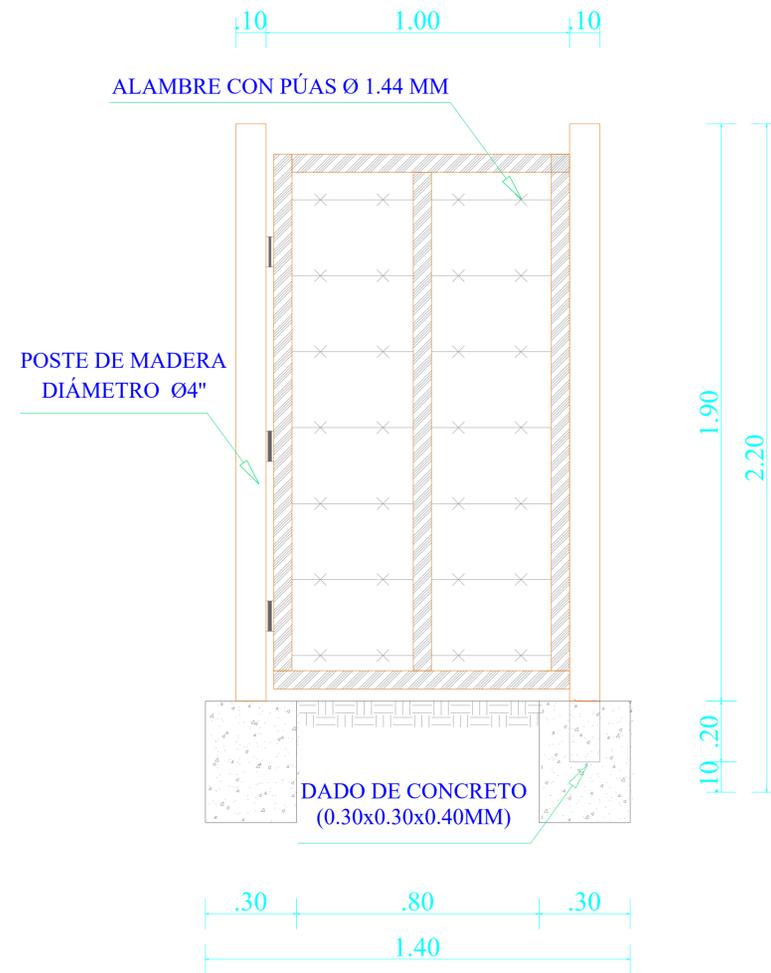
Exterior del reservorio :
Tarrajar con mortero 1:4 (cemento - arena), de espesor 1.5 cm. Acabado frotachado y pintado.



UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
ACRSOR	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE		
TENISTA	ESTRADA PEÑA RICHARD		
PLANO	CÁMARA DE CAPTACIÓN - ESTRUCTURA		
CASERIO	ANGUY	FECHA	JUNIO-2019
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	ESCALA	INDICADA
PROVINCIA	SANTA	LÁMINA	CC - 02
REGIÓN	ÁNCAHS		



CERCO PERIMÉTRICO EN CÁMARA DE CAPTACIÓN
ESC:1/20



DETALLE DE PUERTA DE CERCO
ESC:1/20

N°	ACCESORIOS	SISTEMA 01	
		Ø	Ø
INGRESO			
1	Tubería de salida PVC	1.5"	2"
2	Adaptador PVC	1.5"	2"
3	Union universal PVC	1.5"	2"
4	Niple PVC	1.5"	2"
5	Válvula compuerta de bronce	1.5"	2"
6	Canastulla	1.5"	2"
7	Cono de rebose	1.5"	2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ALAMBRE

Alambre con púas Ø=1.44mm

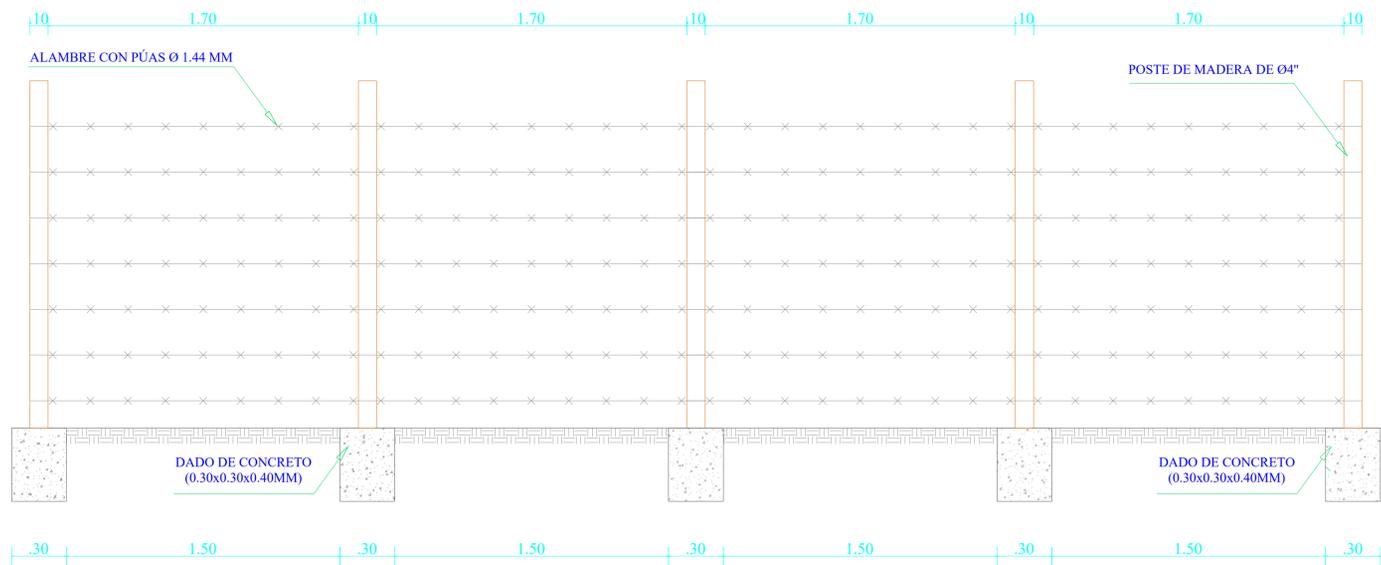
MADERA

Madera de soporte Ø ≥ 4"

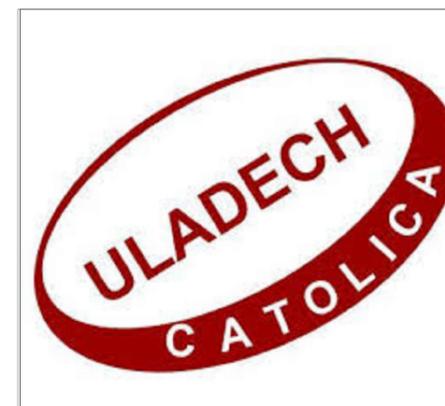
Madera para apoyo de puerta Ø =2"

CONCRETO

Concreto simple para dados de empalme
fc=140 kg/cm²



DETALLE DE CERCO PERIMÉTRICO
ESC:1/20

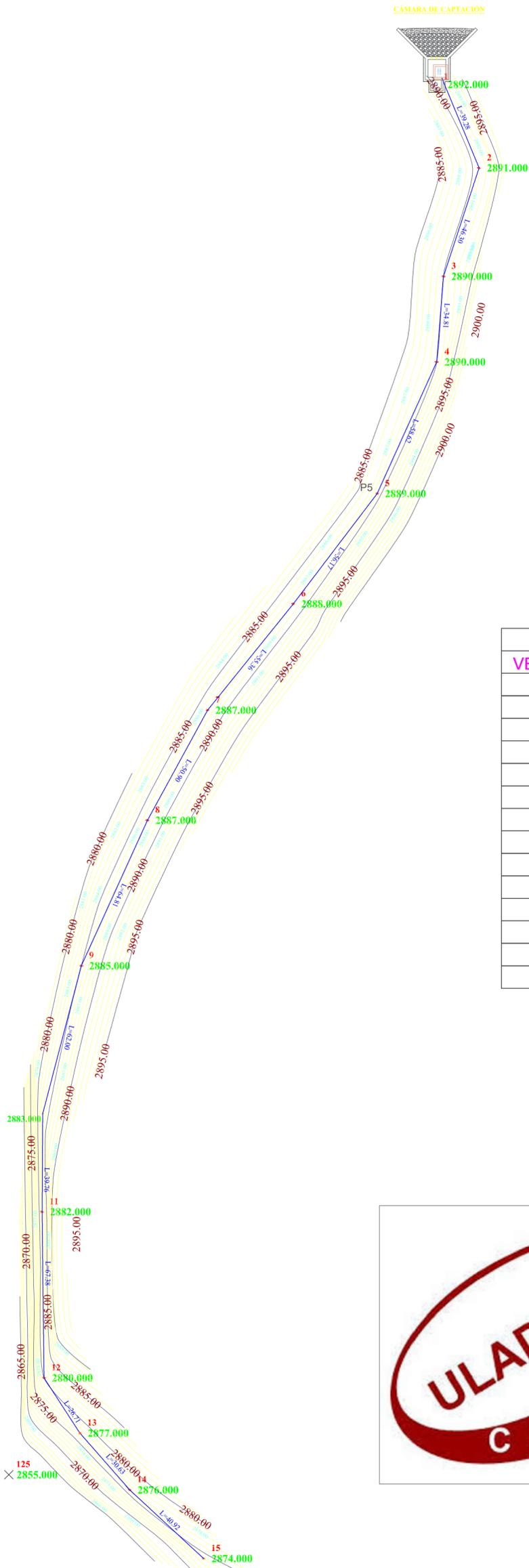


UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
ACESOR	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE		
TESISTA	ESTRADA PEÑA RICHARD		
PLANO	CÁMARA DE CAPTACIÓN - CERCO PERIMÉTRICO		
CASERIO	ANGUY	FECHA	JUNIO-2019
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	ESCALA	INDICADA
PROVINCIA	SANTA	LÁMINA	CC - 03
REGIÓN	ÁNCAHS		

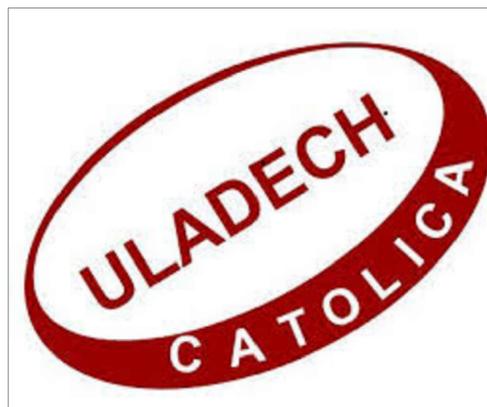
LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DESDE CAPTACIÓN - HASTA PUNTO 15



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRPCIÓN
	CÁMARA DE CAPATACIÓN
	TRAZO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	CURVAS DE NIVEL PRIMARIAS
	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	39.28	60°56'8"	818501.609	9011394.323
P2	P2 - P3	46.30	220°38'37"	818516.635	9011358.027
P3	P3 - P4	34.81	166°21'45"	818502.209	9011314.035
P4	P4 - P5	58.62	199°48'40"	818499.467	9011279.331
P5	P5 - P6	56.17	192°54'1"	818475.318	9011225.917
P6	P6 - P7	55.36	181°38'43"	818441.335	9011181.193
P7	P7 - P8	50.90	169°44'8"	818406.590	9011138.094
P8	P8 - P9	64.81	175°50'1"	818382.215	9011093.405
P9	P9 - P10	62.00	170°10'19"	818355.399	9011034.407
P10	P10 - P11	39.76	165°44'17"	818339.755	9010974.416
P11	P11 - P12	67.38	178°59'13"	818339.510	9010934.660
P12	P12 - P13	26.71	147°40'39"	818340.286	9010867.286
P13	P13 - P14	30.63	171°43'33"	818354.826	9010844.881
P14	P14 - P15	40.92	174°9'18"	818375.027	9010821.851



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.

DOCENTE: MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

ESTUDIANTE: ESTRADA PEÑA RICHARD

PLANO: LÍNEA DE CONDUCCIÓN - CURVAS DE NIVEL

UBICACIÓN: CASERÍO - ANGUY

REGIÓN: ÁNCASH

PROVINCIA: DEL SANTA

DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ

AÑO:

JUNIO -2019

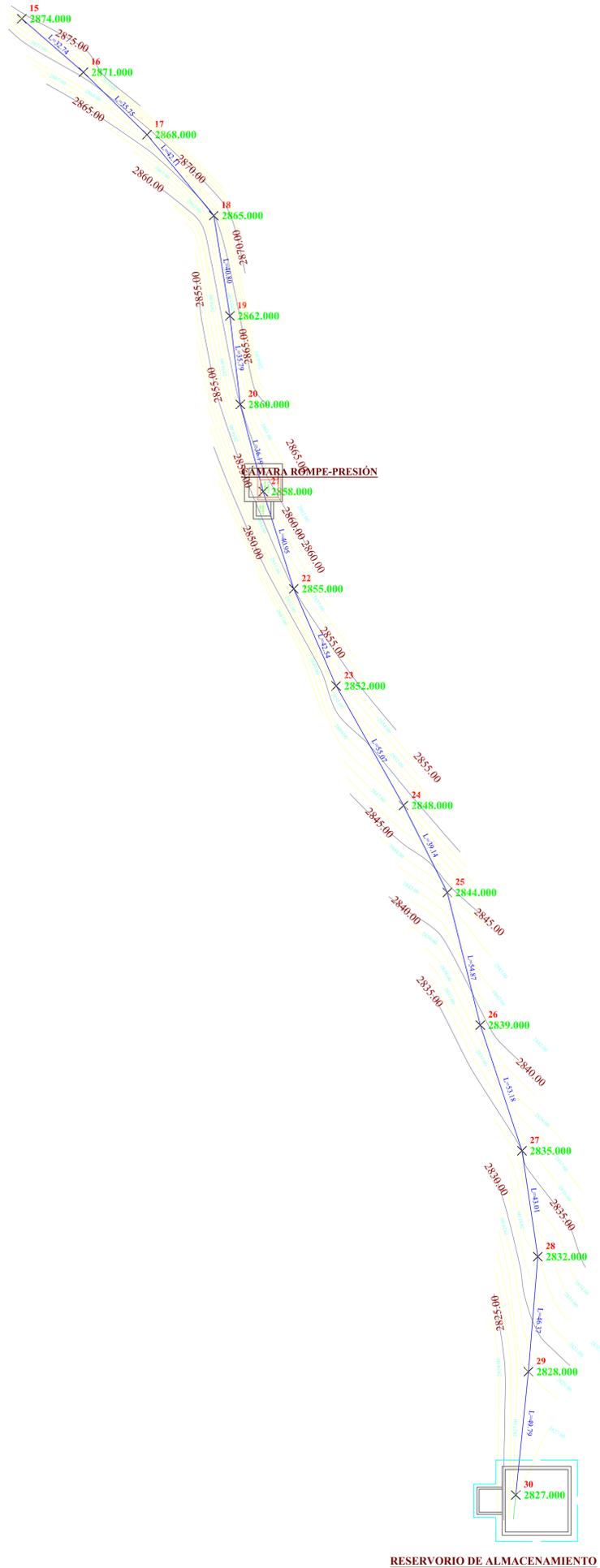
ESCALA:

INDICADA

LC-01

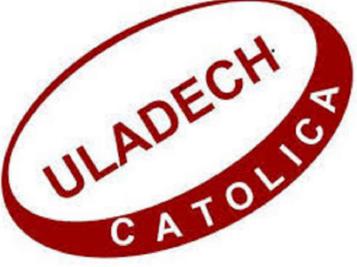
LÍNEA DE CONDUCCIÓN

DESDE PUNTO 15 - HASTA RESERVORIO



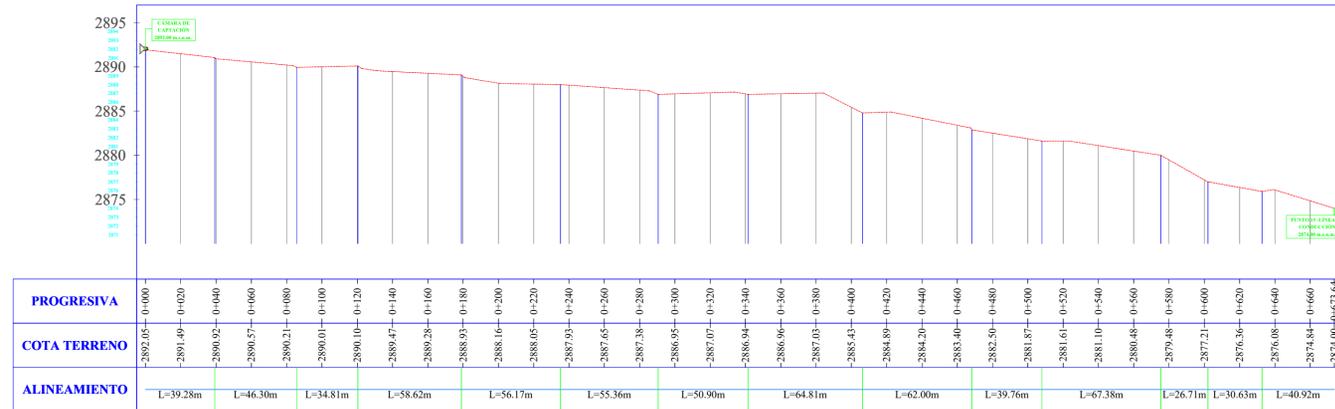
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	RESERVORIO APOYADO DE 15 M3
	TRAZO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	CURVAS DE NIVEL PRIMARIAS
	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS
	CÁMRA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P15	P15 - P16	32.74	37°49'55"	818405.000	9010794.000
P16	P16 - P17	35.75	183°29'7"	818429.695	9010772.497
P17	P17 - P18	42.11	186°0'6"	818455.179	9010747.426
P18	P18 - P19	40.80	210°21'31"	818481.947	9010714.914
P19	P19 - P20	35.79	182°24'2"	818488.405	9010674.629
P20	P20 - P21	36.19	172°2'27"	818492.584	9010639.085
P21	P21 - P22	40.95	177°15'19"	818501.747	9010604.074
P22	P22 - P23	42.54	173°51'30"	818514.000	9010565.000
P23	P23 - P24	55.07	174°11'40"	818531.000	9010526.000
P24	P24 - P25	39.14	182°41'6"	818558.000	9010478.000
P25	P25 - P26	54.87	192°44'47"	818575.569	9010443.026
P26	P26 - P27	53.18	175°36'45"	818588.775	9010389.769
P27	P27 - P28	43.01	189°50'34"	818605.484	9010339.284
P28	P28 - P29	46.37	193°7'32"	818611.820	9010296.742
P29	P29 - P30	49.79	181°10'35"	818608.058	9010250.529



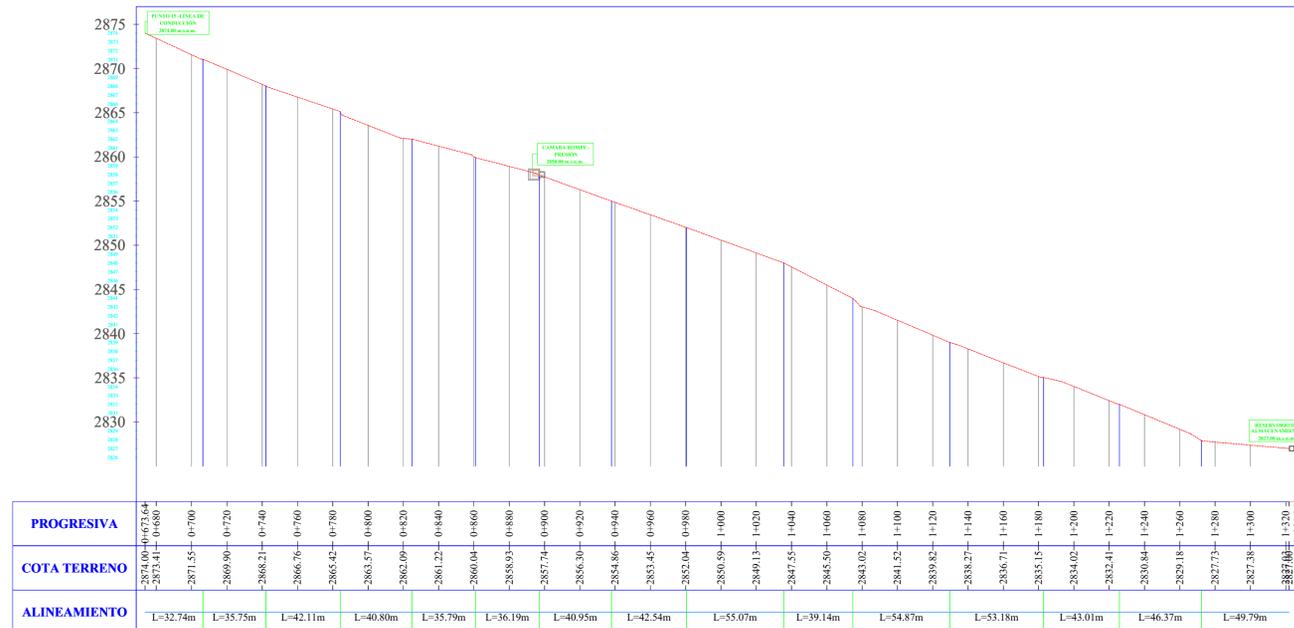
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO:	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
DOCENTE:	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE		
ESTUDIANTE:	ESTRADA PEÑA RICHARD		
PLANO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN - CURVAS DE NIVEL		
UBICACIÓN:	CASERÍO - ANGUY	AÑO:	ESCALA:
REGIÓN:	ÁNCASH	JUNIO -2019	INDICADA
PROVINCIA:	DEL SANTA		LC-02
DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ		

PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE CAPTACIÓN - HASTA PUNTO 15



ESCALA: 1/2000

PERFIL - LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE PUNTO 15 - HASTA RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO

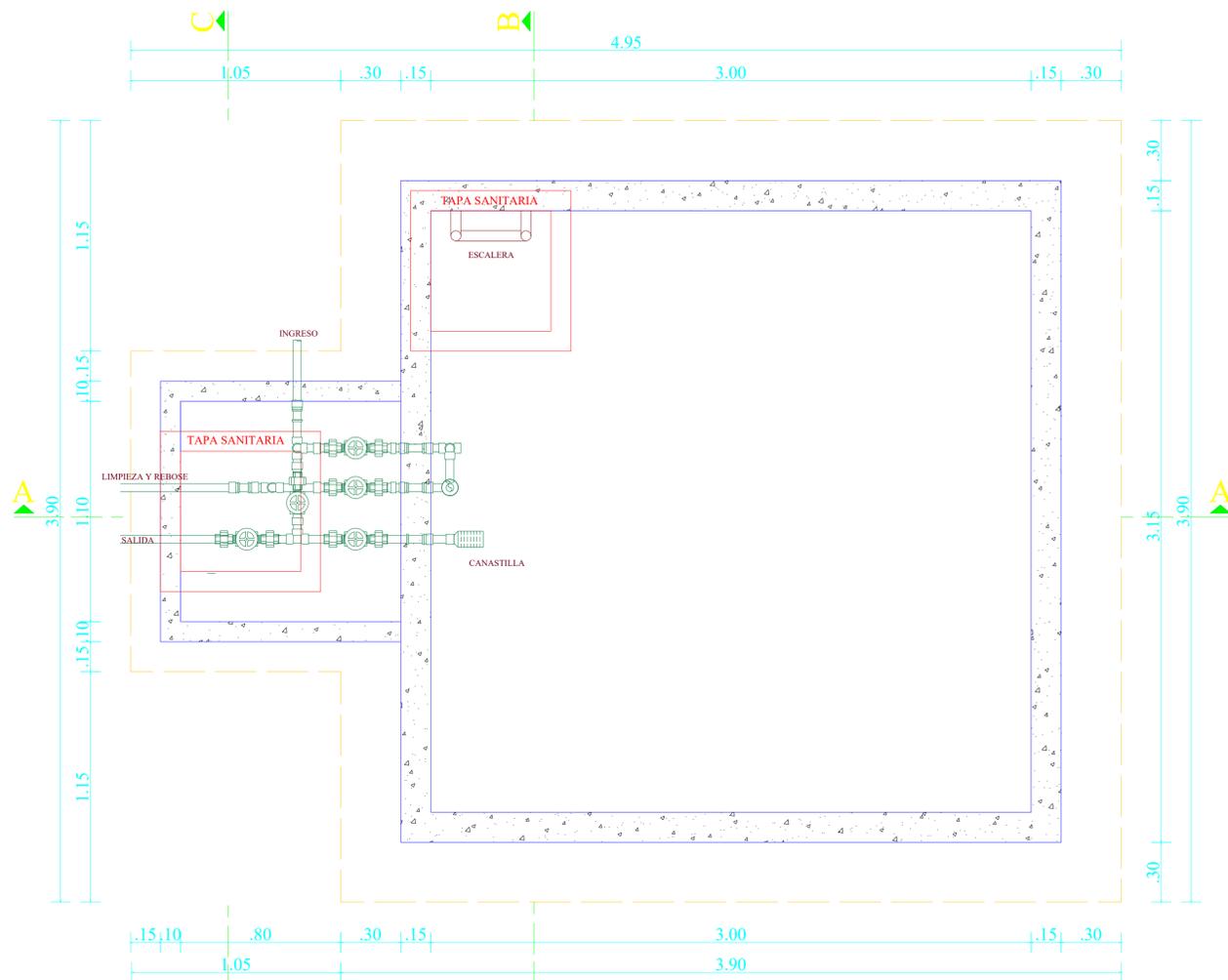


ESCALA: 1/2000

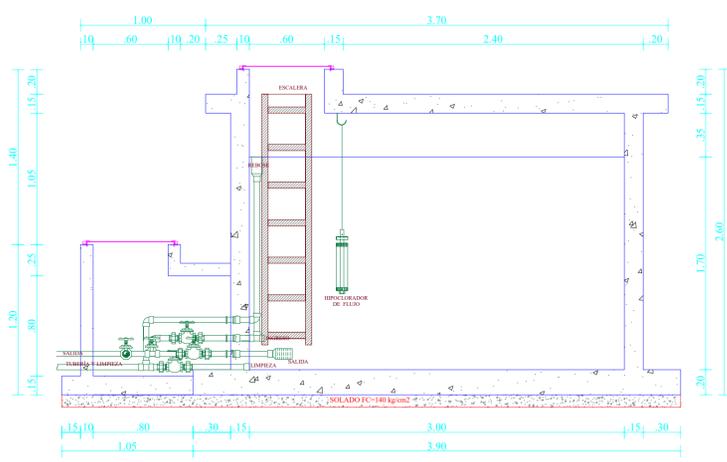
LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRPCIÓN
	RESERVORIO APOYADO DE 15 M3
	TRAZO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	CÁMRA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

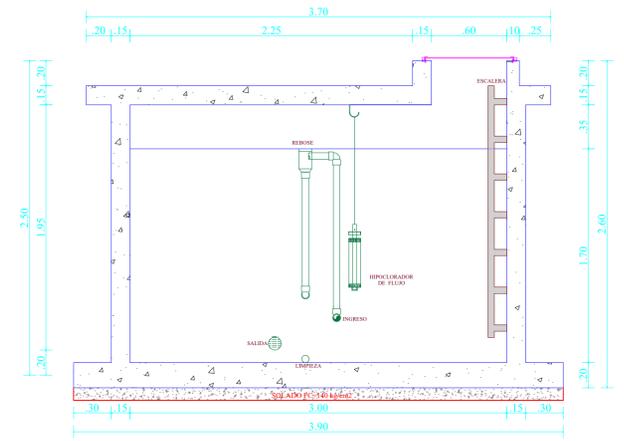
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.			
DOCENTE: MGR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE			
ESTUDIANTE: ESTRADA PEÑA RICHARD			
PLANO: LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PERFIL LONGITUDINAL			
UBICACIÓN: CASERÍO - ANGUY	AÑO: JUNIO - 2019	ESCALA: INDICADA	PL-01
REGIÓN: ÁNCASH			
PROVINCIA: DEL SANTA			
DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ			



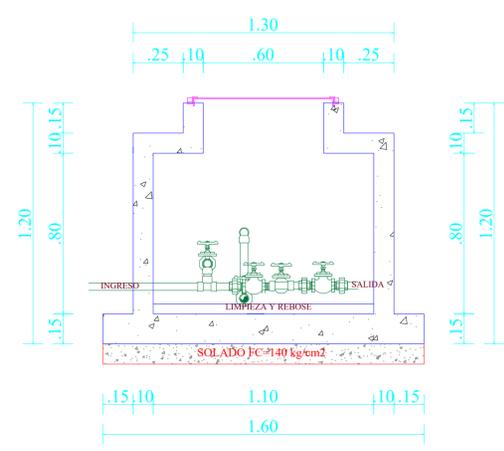
PLANTA
ESC:1/20



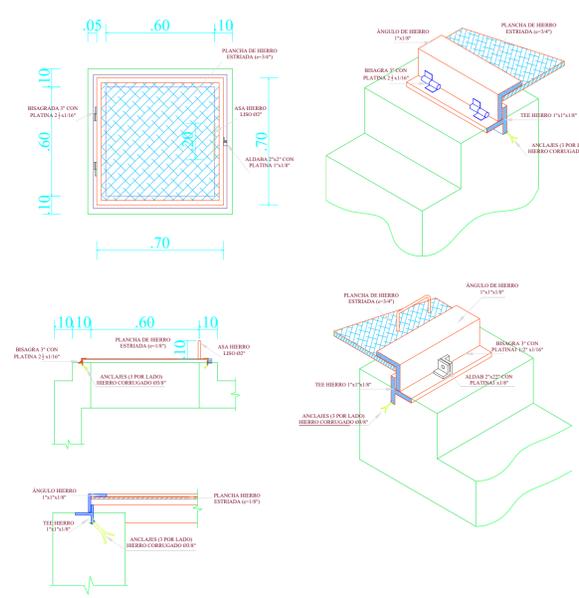
CORTE A - A
ESC:1/20



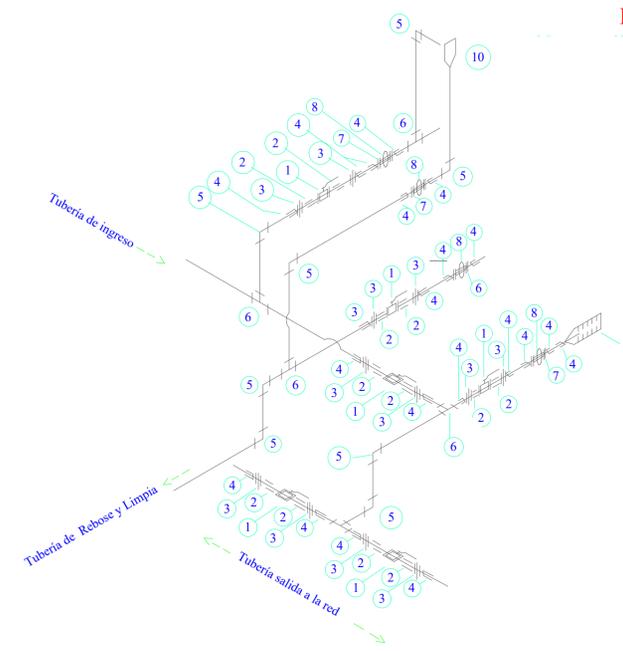
CORTE B - B
ESC:1/20



CORTE C - C
ESC:1/20



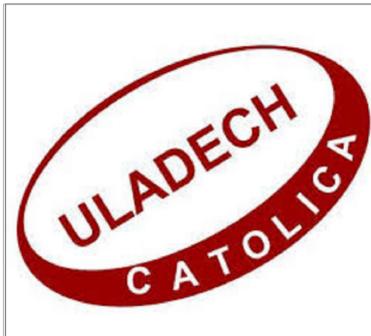
DETALLE DE TAPA SANITARIA
ESC:1/20



ISOMETRICO DE TUBERIAS
ESC:1/20

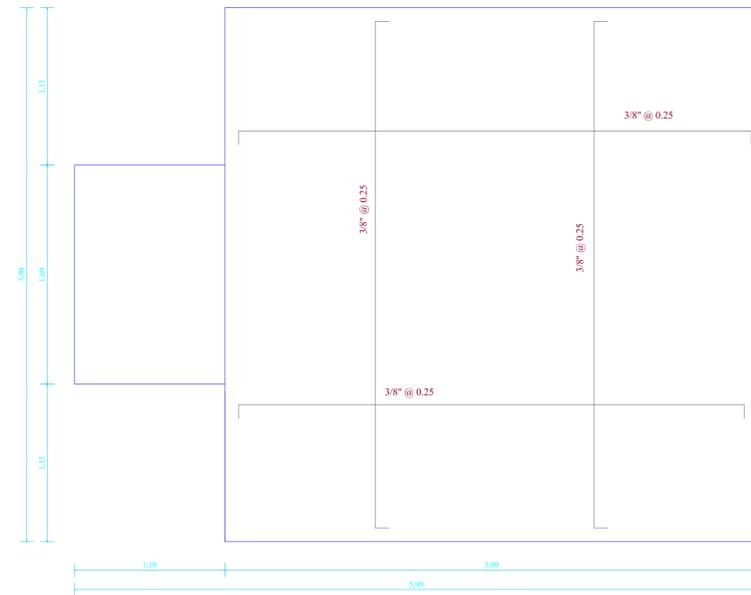
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

N°	ACCESORIOS	SISTEMA	
	INGRESO	CANT.	Ø
1	Bálvula compuerta de bronce	2	2"
2	Niple de F° G°	4	2"
3	Unión universal F° G°	4	2"
4	Adaptador UPR PVC	6	2"
5	Codo PVC SAP x 90°	2	2"
6	Tee PVC SAP	2	2"
7	Unión simple de F° G°	1	2"
8	Brida rompe aguas	1	2"
SALIDA			
1	Válvula compuerta de bronce	1	2"
2	Niple de F° G°	1	1 1/2"
3	Unión universal F° G°	1	1 1/2"
4	Adaptador UPR PVC	1	1 1/2"
5	Codo PVC SAP x 90°	1	1 1/2"
6	Tee PVC SAP	1	1 1/2"
7	Unión simple de F° G°	1	1 1/2"
8	Brida rompe aguas	1	1 1/2"
9	Canastilla de bronce cheek	1	1 1/2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
1	Válvula compuerta de bronce	1	2"
2	Niple de F° G°	2	2"
3	Unión universal F° G°	2	2"
4	Adaptador UPR PVC	6	2"
5	Codo PVC SAP x 90°	4	2"
6	Tee PVC SAP	1	2"
7	Unión simple de F° G°	2	2"
8	Brida rompe aguas	2	2"
9	Canastilla de bronce cheek	1	2"

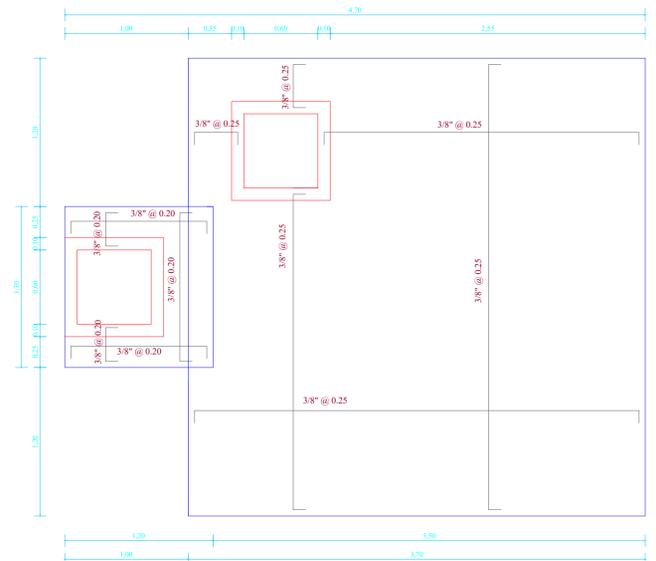


UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
ACESOR	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE		
TESISTA	ESTRADA PEÑA RICHARD		
PLANO	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO - ARQUITECTURA		
CASERIO	ANGUY	FECHA	ESCALA
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	JUNIO-2019	INDICADA
PROVINCIA	SANTA		RA - 01
REGIÓN	ÁNCAHS		



LOSA DE FONDO
ESC:1/20



LOSA DE TECHO
ESC:1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
Concreto Armado
 Losa superior : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Losa de fondo : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Muros : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Concreto Simple
 Solado de concreto : $f_c = 240 \text{ kg/cm}^2$

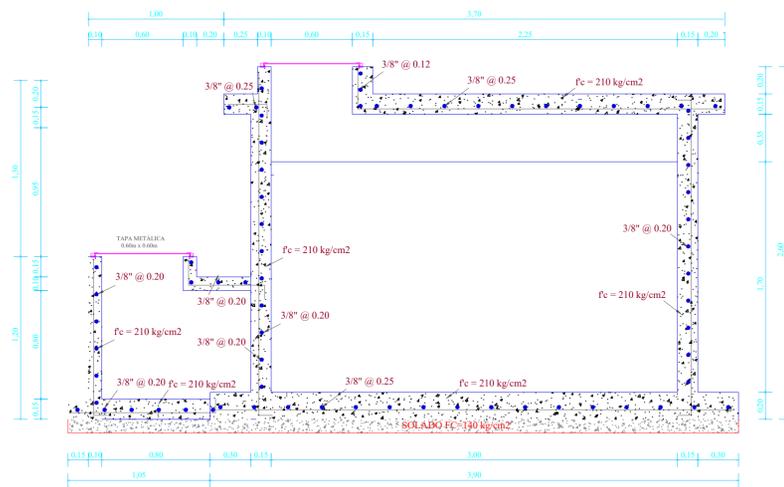
ACERO
 Acero : $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Todas las varillas son corrugadas

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS
 Losa superior : 5 centímetros
 Losa fondo : 5 centímetros
 Muros : 5 centímetros

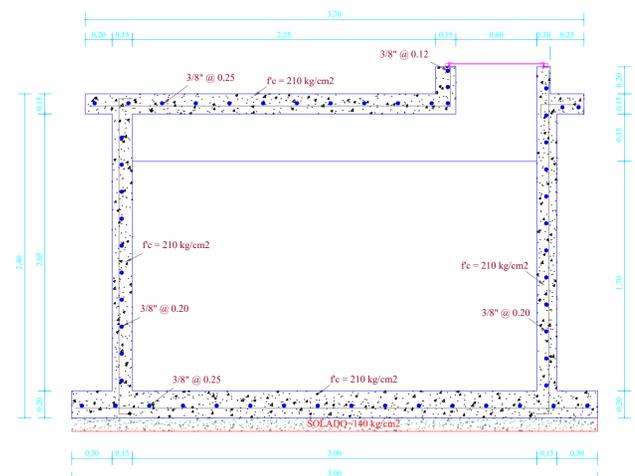
TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior de Cámara Húmeda :
 Tarrajar las superficies en contacto con el agua de 1:2(cemento - Arena) de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizantes según las recomendaciones del fabricante.

Interior de Cámara Seca :
 Tarrajar con mortero 1:3 (cemento - arena), espesor 1.5 cm.

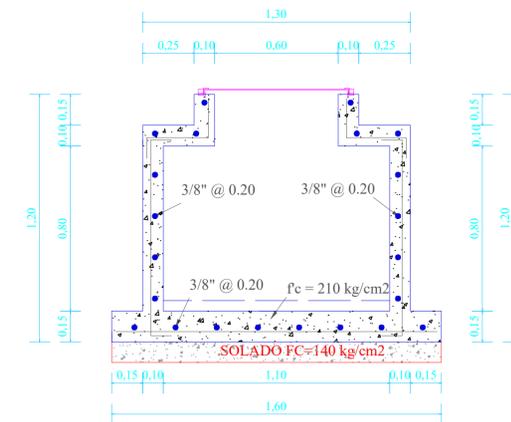
Exterior del reservorio :
 Tarrajar con mortero 1:4 (cemento - arena), de espesor 1.5 cm. Acabado frotachado y pintado.



SECCIÓN A - A
ESC:1/20



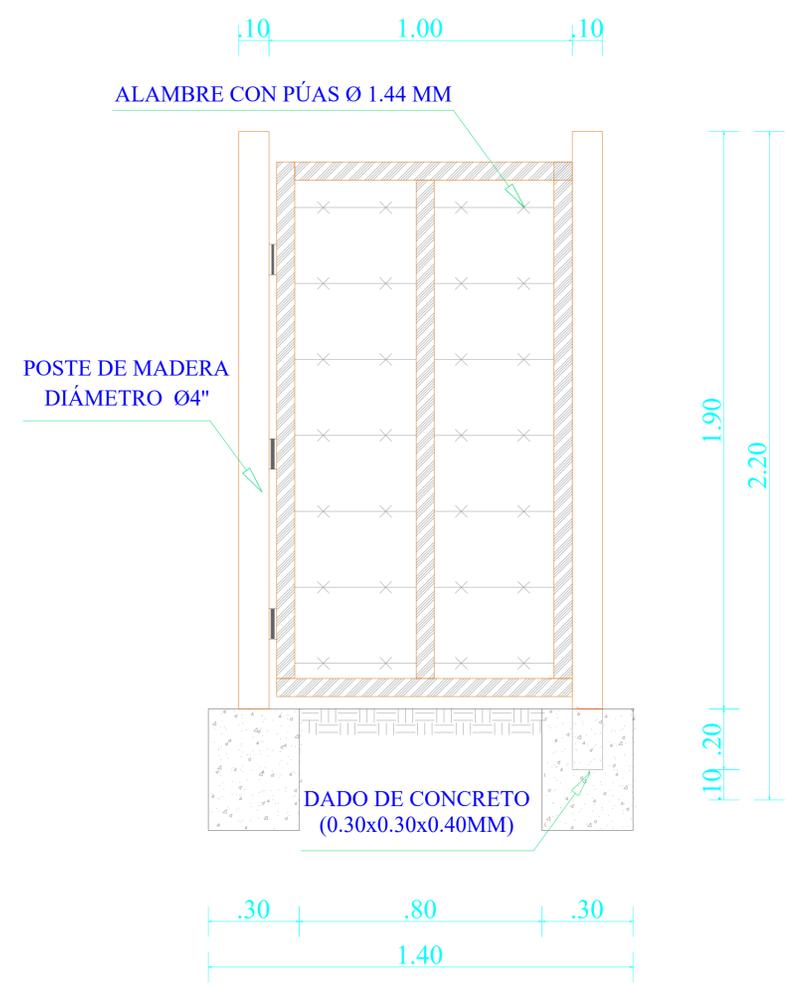
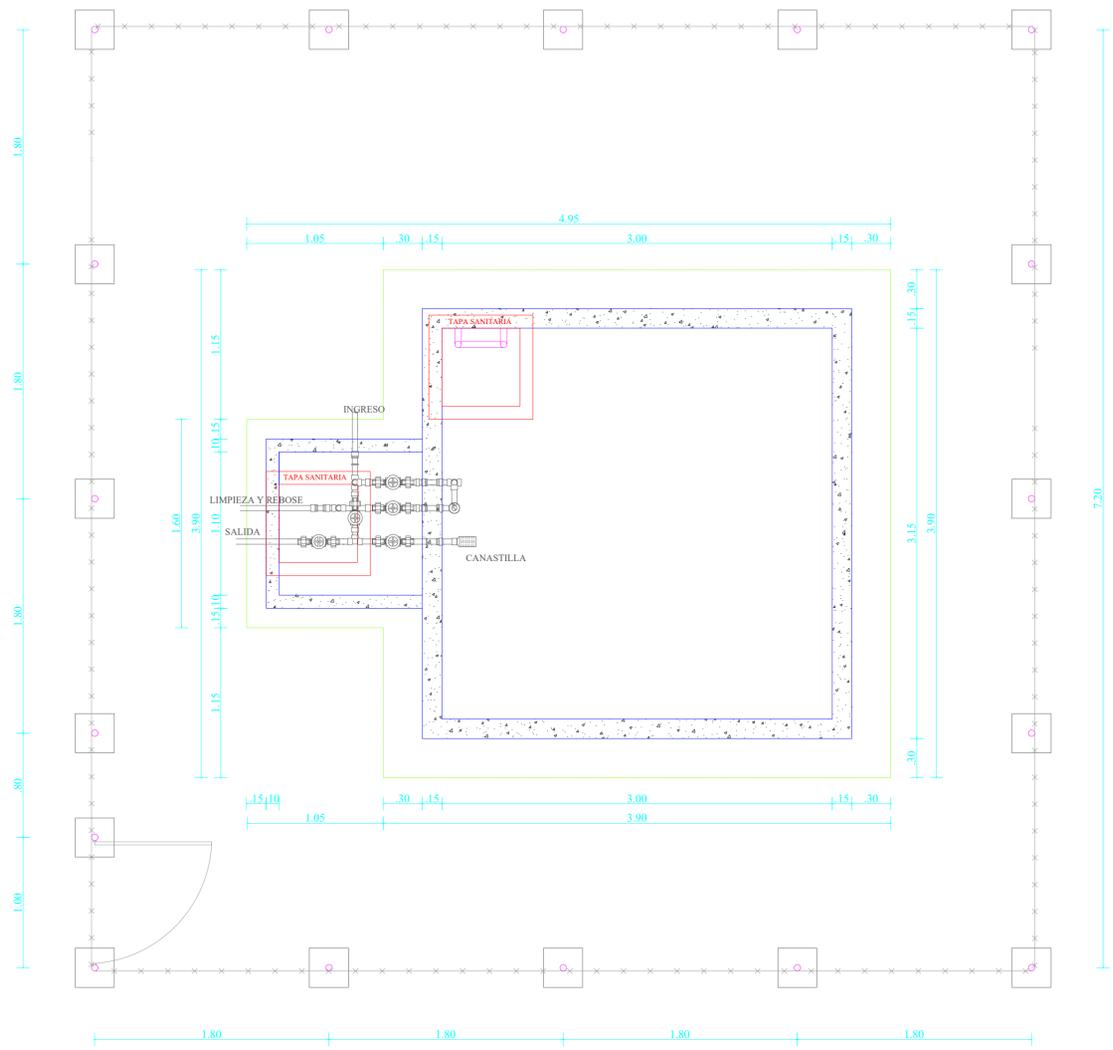
SECCIÓN B - B
ESC:1/20



SECCIÓN B - B
ESC:1/20



UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUÝ, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
ACERDOR	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE		
TESISISTA	ESTRADA PEÑA RICHARD		
PLANO	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO - ESTRUCTURAS		
CASERIO	ANGUÝ	FECHA	ESCALA
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	JUNIO-2019	INDICADA
PROVINCIA	SANTA		RA - 02
REGIÓN	ÁNCAHS		

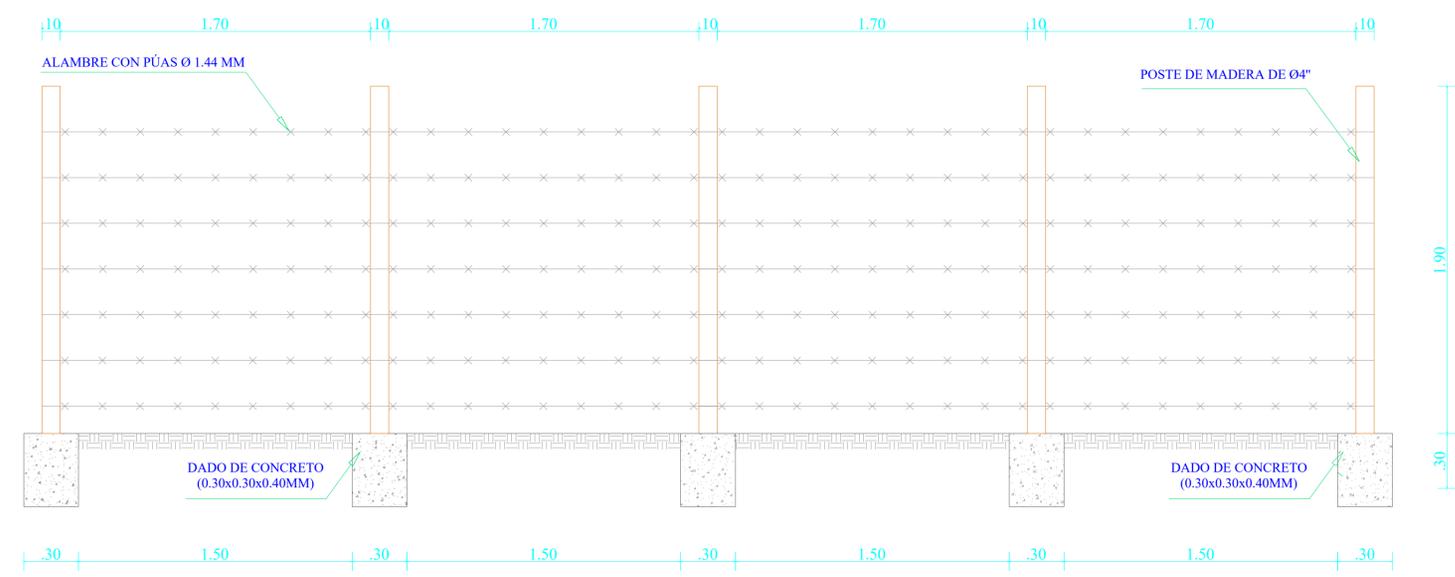


DETALLE DE PUERTA DE CERCO
ESC:1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- ALAMBRE**
Alambre con púas $\varnothing=1.44\text{mm}$
- MADERA**
Madera de soporte $\varnothing \geq 4"$
Madera para apoyo de puerta $\varnothing = 2"$
- CONCRETO**
Concreto simple para dados de empalme $f_c=140\text{ kg/cm}^2$

CERCO PERIMÉTRICO EN RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO
ESC:1/20



DETALLE DE CERCO PERIMÉTRICO
ESC:1/20

UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE ANGUY, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017.		
ACERDOR	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE		
TESISTA	ESTRADA PEÑA RICHARD		
PLANO	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO - CERCO PERIMÉTRICO		
CASERIO	ANGUY	FECHA	JUNIO-2019
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	ESCALA	INDICADA
PROVINCIA	SANTA	LÁMINA	RA - 03
REGION	ÁNCAHS		