



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE
CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL
CASERÍO DE PALTARRUMI, DISTRITO CÁCERES
DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN
ANCASH – 2017.**

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

AUTOR:

CELSO SENNA SANTOS ASCÓN

ASESORA:

GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

CHIMBOTE – PERU

2018

Firma del jurado

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo
Miembro

Mgtr. Giovana Marlene Zarate Alegre
DTI

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme salud todos los días y ayudarme a cumplir mis metas; a mis padres por estar en las buenas y las malas, aconsejarme y brindarme su apoyo a diario impulsándome a cumplir con todo lo propuesto. También agradecer a los ingenieros y docentes quienes en esta etapa me inspiraron a ser una mejor persona y a ejercer la profesión con ética.

Dedicatoria

A dios quien mantiene a mi familia con salud, a mi madre por apoyarme en todo momento con su confianza y paciencia, además de brindarme su cariño a diario; a mi hermano quien me enseña a ser una persona más responsable y a la universidad por haberme transmitido sus conocimientos y valores.

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como planteamiento de problema: ¿Cómo Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash – 2017? Para dar solución a esta problemática se planteó el siguiente objetivo general: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de un sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Áncash – 2017. La metodología que se utilizó fue de tipo descriptivo, diseño no experimental, nivel cualitativo y de corte transversal. La población fue conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paltarrumi, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash 2017, y la muestra fue compuesta por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento. En la recolección, análisis y procesamiento de datos se empleó encuestas, protocolos y fichas técnicas de aspecto general. Los resultados para la cámara de captación fueron de 1.22 m. de ancho de pantalla y 1.27 m. de distancia entre el afloramiento y la captación, así como también el diámetro de tubería de ingreso es de 1", para la línea de conducción el caudal máximo diario necesario para abastecer de agua potable al caserío es de 0.095 lt/seg, pero el de diseño es 0.5 lt/seg, la tubería adecuada para realizar la línea de conducción deberá ser de 1 pulg. de clase 7.5 y deberá contar con un reservorio de 10 m³ de dimensiones 2.75m de largo, 2.75m de ancho y 1.35 de alto.

Palabra Clave: Abastecimiento de agua potable, Cámara de captación, Línea de conducción, Diseño de Reservorio.

Abstract

The present research work has as a problem statement: How to design the capture chamber, line of conduction and reservoir of the drinking water supply system for Caserío Paltarrumi, Cáceres District of Peru, Santa Province, Ancash Region - 2017?

To solve this problem, the following general objective was proposed: Design the capture chamber, line of conduction and reservoir of a potable water supply system for Caserío Paltarrumi, Cáceres District of Peru, Santa Province, Ancash Region - 2017

The methodology used was descriptive, non-experimental design, qualitative and cross-sectional level. The population was made up of the potable water supply system of the Paltarrumi farm, Cáceres district of Peru, Santa province, Ancash region 2017, and the sample was composed of the catchment chamber, the pipeline and the storage reservoir. In the collection, analysis and processing of data, surveys, protocols and technical sheets of general appearance were used. The results for the capture chamber were of 1.22 m. screen width and 1.27 m. of distance between the outcrop and the catchment, as well as the use of a pipe diameter of 1", for the line of conduction the maximum flow The daily required to supply drinking water to the farm is 0.095 l / sec, but the design is 0.5 l / sec, the proper pipe to make the line of conduction should be 1 in. of class 7.5 and must have a reservoir of 10 m³ of dimensions 2.75m long, 2.75m wide and 1.35 high.

Key word: Drinking water supply, Capturing chamber, Driving line, Reservoir design.

Contenido

1. Carátula	i
2. Hoja de firma del jurado y asesor	ii
3. Hoja de agradecimiento	iii
4. Hoja de dedicatoria	iv
5. Resumen	v
6. Abstract	vi
7. Contenido	vii
8. Índice de figuras, tablas y gráficos	xi
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	5
2.2. Bases teóricas de la investigación	8
2.2.1. Agua potable.	8
2.2.1.1. Definición.	8
2.2.1.2. Proceso de potabilización.	9
2.2.1.2.1. Proceso físico.	9
2.2.1.2.2. Proceso químico.	10
2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua.	11
2.2.2.1. Definición.	11
2.2.2.2. Tipos de fuentes.	11
2.2.2.2.1. Fuentes superficiales.	11

2.2.2.2.2. Fuentes subterráneas.	-----12
2.2.2.2.3. Fuentes pluviales.	-----12
2.2.2.3. Aforo de fuente de abastecimiento.	----- 12
2.2.2.3.1. Método volumétrico.	-----13
2.2.2.3.2. Método velocidad – área.	-----13
2.2.2.3.3. Método de vertedero y canaletas.	----- 14
2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable.	----- 15
2.2.3.1. GST: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.	-----15
2.2.3.2. GCT: Sistema de abastecimiento por gravedad y con tratamiento.	-----15
2.2.3.3. BST: Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.	-----16
2.2.3.4. BCT: Sistema de abastecimiento por bombeo y con tratamiento.	-----17
2.2.4. Cámara de captación.	-----17
2.2.4.1. Tipos de captación.	-----17
2.2.4.1.1. Captación de manantiales.	-----18
2.2.4.1.2. Galería filtrante.	-----18
2.2.4.1.3. Pozos.	-----18
2.2.4.2. Criterios de diseño de cámara de captación.	----- 19
2.2.4.2.1 Población futura.	-----19
2.2.4.2.2. Consumo máximo diario.	-----20
2.2.4.2.3. Consumo máximo horario.	----- 21
2.2.4.3. Diseño hidráulico de captación ladera.	----- 21
2.2.5. Línea de conducción.	-----24
2.2.5.1. Definición.	-----24
2.2.5.2. Diseño de la línea de conducción.	----- 24

2.2.6. Reservoirio de almacenamiento.	26
2.2.6.1 Definición.	26
2.2.6.2. Tipos de reservoirio.	26
2.2.6.3. Volumen de almacenamiento.	27
2.2.7. Línea de aducción.	28
2.2.7.1. Definición.	28
2.2.7.2. Cámara rompe presión.	29
2.2.8. Red de distribución.	29
2.2.8.1. Definición.	29
2.2.8.2. Tipos de red de distribución.	29
2.2.8.3. Principales componentes de la red de distribución.	31
III. Hipótesis	31
IV. Metodología	31
4.1. Diseño de la investigación	32
4.2. Población y muestra	32
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	33
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
4.5. Plan de análisis	34
4.6. Matriz de consistencia	35
4.7. Principios éticos	36
V. Resultados	36
5.1. Resultados	36
5.1.1. Resultados de encuestas	36
5.1.2. Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua	38

5.1.3. Cámara de captación	-----38
5.1.3.1. Diseño hidráulico	-----38
5.1.4. Diseño de la línea de conducción	----- 39
5.1.5. Reservorio de almacenamiento	----- 40
5.1.5.1. Volumen y dimensionamiento	----- 40
5.2. Análisis de resultados	-----41
VI. Conclusiones	-----42
Aspectos complementarios	-----43
Referencias bibliográficas	-----44
Anexos	-----49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de potabilización. -----	9
Figura 2: Medición de caudal, método volumétrico.-----	13
Figura3: Medición de caudal, método velocidad – área. -----	14
Figura 4: Medición de caudal, método vertedero. -----	14
Figura 5: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.-----	15
Figura 6: Captación de ladera. -----	18
Figura 7: Tasa de crecimiento de población.-----	20
Figura 8: Distribución de orificios. -----	22
Figura 9: Reservorio apoya y elevado. -----	27
Figura 10: Red ramificada. -----	30
Figura 11: Red mallada. -----	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dotación de agua según opción tecnológica y región. -----	19
Tabla 2: Determinación del Qmd para diseño. -----	20
Tabla 3: Determinación de volumen de almacenamiento. -----	28
Tabla 4: Definición de operacionalización de variables. -----	33
Tabla 5: Matriz de consistencia. -----	35
Tabla 6: Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua.-----	38
Tabla 7: Diseño hidráulico de la cámara de captación. -----	38
Tabla 8: Línea de conducción. -----	39

TABLA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Servicios públicos del Caserío Paltarrumi. -----	36
Gráfico 2: Cantidad de fuentes cercanas al Caserío Paltarrumi. -----	37
Gráfico 3: Algún proyecto de agua potable. -----	37

I. Introducción

A través del presente trabajo de investigación se llegará a obtener un Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Áncash – 2017 ¿Por qué es importante el agua? Porque es uno de los recursos naturales que en su mayoría contiene el cuerpo humano y es el sustento de vida del día a día del ser humano. Según (**Organización Mundial de Salud, 2003**)¹, e estudios realizados a nivel mundial dan como resultado que el índice de afectados por la escasez de agua era una de cada seis personas y que el consumo de agua potable que necesita una persona es de un mínimo de 50 litros de agua al día para beber y asearse. En la actualidad el Perú es uno de los países que tiene como mayor recurso el agua, la cual es mal administrada debido a la falta de sistema de abastecimiento y red de distribución de agua para las distintas regiones (Costa, Sierra y Selva). Para el desarrollo de esta investigación se ha planteado el siguiente enunciado del problema, ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Áncash – 2017? Este proyecto a realizarse tendrá como objetivo general el Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Áncash – 2017, a partir de los estudios de agua y de suelos realizados en la zona. Para esto se tendrá en cuenta los siguientes objetivos específicos: Elaborar el diseño de cámara de captación para el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Áncash – 2017. Elaborar el diseño de la línea de conducción para el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia

de Santa, Región Áncash – 2017. Elaborar el diseño del reservorio para el almacenamiento del agua potable del Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Áncash – 2017. Este proyecto de investigación se justifica por la necesidad que tiene el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash – 2017, para la obtención de agua potable para cada uno de sus hogares, teniendo como base los conocimiento necesarios para el diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua, los estudios topográficos y los cálculos necesarios que esto conlleve, respecto a esto se planteara realizar una encuesta y un dialogo con los pobladores, para saber el comportamiento climático de la zona y las necesidades de los pobladores con el fin de obtener los porcentajes de habitantes y viviendas beneficiadas del presente Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Áncash – 2017. La metodología utilizada en esta investigación será descriptiva - cualitativa, no experimental y de corte transversal. El universo o población estará conformado por los habitantes del Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Áncash – 2017 y la muestra estuvo conformada por todas las viviendas beneficiadas por esta investigación. Como resultado se obtuvo que para la cámara de captación se tiene 1.22 de ancho de pantalla y 1.27 de distancia entre el afloramiento y la captación, con un diámetro de tubería de ingreso de 1”, para la línea de conducción el caudal máximo diario necesario para abastecer al caserío de Paltarrumi es de 0.095 lt/seg, pero para el diseño es 0.5 lt/seg, la tubería asumida será de 1 pulg. clase 7.5 y el reservorio será de 10 m³ con dimensiones de 2.75m en los lados y 1.35 de alto.

II. Revisión literario

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales.

a) Según **(Celi B., Pesantez F., 2012)**² en su tesis que tiene como título: Cálculo diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el Cantón el Chaco, Provincia de Napo, en Ecuador. Se plantea el siguiente objetivo general: Realizar el cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del cantón El Chaco para la lotización finca municipal Marcial Oña. Objetivos específicos: Calcular y diseñar la red de alcantarillado y agua potable. Calculo y diseño de todos los elementos estructurales. Investigar sobre los tipos de sistema de agua potable y alcantarillado. Concluyendo que diseño de sistema de agua potable y alcantarillado se encuentran sujetos con todos los aspectos sociales, físicos y geomorfológicos de la zona a la cual se investiga. Por otra parte, el sistema de distribución de agua potable de esta zona ha sido diseñada desde el punto de salida de la planta de tratamiento, esto incluye reservorio, tanque, pasos elevados, conducción, accesorios y válvulas lo cual permite que su labor sea de un 100 % durante toda su vida rentable la cual esta especificada para 25 años luego de su elaboración.

b) Según **(Lam J., 2011)**³ quien trato en su tesis Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzin Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, en Guatemala. Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. Objetivos específicos:

Implementar los conocimientos técnicos de ingeniería del estudiante epesista para investigar y conocer las necesidades de la población. Elaborar un documento adecuado para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable. Concluyendo que el sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se planteó por gravedad, para la utilización de la caída que presenta desde la fuente de abastecimiento hasta el lugar a abastecer, permitiendo que 850 habitantes distribuidas en 150 hogares aprovechen al máximo el servicio de agua potable en sus viviendas. Además, el sistema de distribución funcionará por medio de ramales abiertos, debido a la dispersión de las viviendas. Por otra parte, los beneficiados del proyecto podrán corregir y mejorar la situación actual en la que se encuentran viviendo, al ejecutar el sistema con los elementos y especificaciones adecuados.

c) Según **(Bohórquez C., 2013)**⁴ en su tesis de título Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable para los barrios: Anita Lucia y Noveillers de la Parroquia de Aloasí, Cantón Mejía. La cual presentada en la Ciudad de Quito capital de Ecuador. Objetivo general: Dotar de dos sistemas de abastecimiento de agua potable, uno a los moradores del barrio Anita Lucía y otro a los moradores del barrio Novillers de la Parroquia Aloasí. Objetivos específicos: Sistema de captación y dotación actual y condiciones de abastecimiento de agua diagnosticados. Captación diseñadas y construidas con normas técnicas para los sistemas de agua potable. Sistema de conducción, planta de tratamiento y red de distribución diseñados y construidos para los distintos barrios. Concluye que el caudal de diseño obtenidos fue para barrio de Novillero = 4.00 lt/s, para el barrio de Anita Lucia = 2.60 lt/s; los sistemas de abastecimiento de agua potable fueron

diseñados para una vida útil de 25 años. Para esto se recomienda ejecutar los trabajos respetando los criterios establecidos en las especificaciones técnicas de cada rubro. Cuando se requiera abrir o cerrar las válvulas de seccionamiento tipo compuerta, por cuestiones de mantenimiento u otras, estas acciones no deben realizarse de manera brusca, para evitar que se produzca golpe de ariete en la tubería. En resumen, de forma general, los dos sistemas cuentan con los siguientes elementos: Captación (tipo caucasiana para el Proyecto de Novilleros y tipo cámara de captación para el Proyecto Anita Lucia), línea de conducción, planta de tratamiento y red de distribución.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

a) Según (**Lossio M., 2012**)⁵ quien tuvo como proyecto de investigación el sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Piura. Objetivo general: Restaurar las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto. Objetivos específicos: La protección de las áreas agrícolas que se encuentran en el entorno. Un uso beneficioso del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo un adecuado consumo sin riesgo de que la población usuaria pueda verse expuesta a contraer enfermedades de origen hídrico. Para determinar que fuente de abastecimiento de agua potable se utilizara para los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha investigados sobre los tipos de fuentes existentes que halla en la zona. De esta manera se pudo evaluar las diferentes fuentes siendo el acuífero del río Chira, en el caserío El Naranjo, la más confiable y segura para la elaboración de la fuente de captación. Según los datos obtenidos se tiene un aproximado de 462 pobladores durante el año 2008, por lo que el diseño del proyecto se consideró para 15 años,

teniendo en cuentas las partes estructurales y la máquina de bombeo. Se consideró que el suministro de agua potable para los moradores es de 50 lt/hab/día, teniendo en cuenta el sistema de abastecimiento de agua a con piletas públicas.

b) Según **(Guevara A., 2016)⁶** en el Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Región San Martín, en Tarapoto – Perú. Se planteo los siguientes objetivos, objetivo general: Diseñar el sistema de Agua Potable por bombeo para el centro poblado Ganimedes. Objetivos específicos: Diseñar los componentes del sistema de agua potable. Proyectar un sistema de tratamiento adecuado para que la población consuma agua de calidad. Plantear un sistema de bombeo mediante energía solar fotovoltaica que responda a las diferencias de niveles y a las condiciones del lugar. Concluye que el sistema de bombeo mediante energía solar fotovoltaica, cuenta con un funcionamiento auto sostenible y que no requiere de mantenimiento constante, siendo un sistema ideal para la comunidad de Ganimedes. La planta de tratamiento está compuesta por Pre filtro y Filtro lento, los cuales fueron diseñadas para atender al caudal de bombeo, debido a que este caudal es mayor al caudal máximo diario. El Pre filtro es una unidad de tratamiento que funciona con un flujo ascendente, al contrario del Filtro Lento, en ambos casos no se tiene solo un proceso físico de retención de partículas finas, sino también de procesos químicos y biológicos.

c) Según **(Concha J, Guillen J., 2014)⁷** en el Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica. Objetivo general: Mejorar y

ampliar el sistema abastecedor de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica. Objetivos específicos: Identificar, analizar y evaluar los factores para el mejoramiento del sistema de suministro de agua potable. Concluyen que mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90m; el caudal del diseño, es de 52.65 lt/s.; por lo que se recomienda realizar una nueva obra de captación para el sistema abastecedora de agua potable, se tendrá en cuenta la ubicación del nuevo pozo, la bomba y la potencia que esta tenga para que cumpla con los requisitos de la solicitud futura que amerite.

d) Según **(Meza J., 2010)⁸** título de tesis Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. El objetivo de esta tesis es presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida; el diseño de estructuras de concreto armado, corresponde a arcillas inorgánicas plásticas, arenas diatomáceas o sienes elásticos mediante las calicatas explorativas se comprobó que el suelo correspondiente a la comunidad nativa es de un tipo aluvial conglomerado cuya capacidad admisible es superior a la asumida. Del mismo modo ocurre con el reservorio del sistema convencional, en el que la presión ejercida sobre el suelo es de 2.54 Ton/m². Es por ello que en diseños pequeños de envergadura similar al del presente trabajo, el asumir 1kg/cm² se ha hecho usual por los ingenieros dedicados a la consultoría.

e) Según (Doroteo F., 2014)⁹ título de tesis Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del Asentamiento Humano ‘Los Pollitos’ – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Objetivo general: Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano ‘Los Pollitos’ de la ciudad de Ica. Objetivos específicos: Determinación del periodo de diseño y cálculo de la población futura para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado. Calculo de la dotación de agua, consumo promedio diario anual, máximo diario y horario para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado. Se concluye que la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor a 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O. La velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima. El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua potable.

2.2.1.1. Definición.

Es el líquido que toda persona debe consumir diariamente para tener una buena salud ya que el cuerpo humano está conformado por su mayoría en un gran

porcentaje por agua. El agua potable se diferencia de las demás por su cloración, lo que permite que no contenga alguna bacteria que pueda hacer daño al ser humano. Según (SEDAPAR, 2016)¹⁰ En nuestro planeta Tierra se estima un aproximado de 1400 millones de kilómetros cúbicos de agua, del cual solo el 3% de esta es agua dulce; de los ríos y lagos solo es disponible un 0.3% del total. Para que el agua sea de consumo humano deberá seguir procesos de potabilización.

2.2.1.2. Proceso de potabilización.

Según (Servicios de Aguas de Misiones S. A., 1999)¹¹ El agua es un producto que se fabrica de agua natural o cruda lo que corresponde a ríos, lagunas, pozos o de cualquier fuente de abastecimiento; para la potabilización del agua se realizar mediante dos tipos de procesos: físico y otro químico.

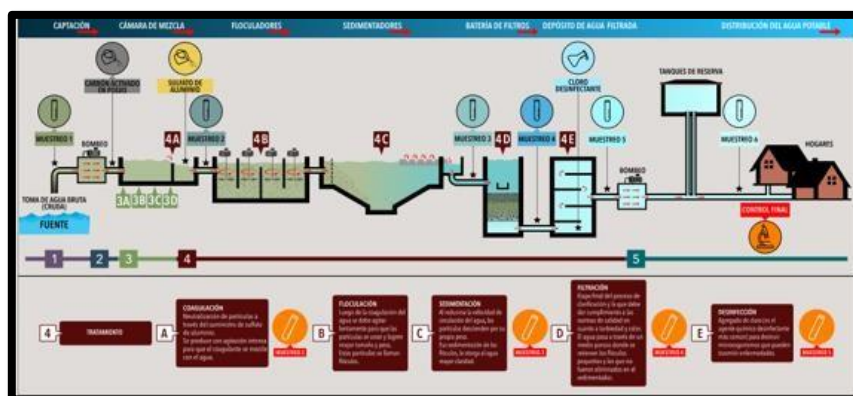


Figura 1: Proceso de potabilización.
Fuente: Obras Sanitarias del Estado Uruguay. (2010)

2.2.1.2.1. Proceso físico.

a) Desripado y desarenado.

Según (Servicios de Aguas de Misiones S. A., 1999)¹¹ es la etapa de extracción de sólidos como piedras, ripio, arena o elementos flotantes que se encuentran en el flujo del agua ingresen a las bombas. Para evitar el ingreso de elementos

flotantes como ramas, se debe tomar el agua de una cierta profundidad, para luego ser pasada por unas rejillas las cuales evitaban el ingreso elementos de mayor tamaño.

2.2.1.2.2. Proceso químico.

a) Coagulación

Según (Andia Y., 2000)¹² el agua extraída de una fuente natural ya sea río o laguna, contiene partículas livianas que conforman turbiedad por lo que el color no decantaría nunca, por lo que la coagulación se encarga de neutralizar aquellas partículas por medio de una sustancia llamado coagulante lo que agrega cargas de signo positivo.

b) Floculación

Según (Pérez de la Cruz F., Urrea M., 2011)¹³ este proceso se realiza con la finalidad de retirar fragmentos sólidos de gran tamaño a la vez que se le agrega cloro y otros productos químicos para ayudar a las partículas a formar flóculos.

c) Decantación

Según (Guía de Purificadores de Agua, 2015)¹⁴ este proceso ayuda a eliminar gran parte de las impurezas del agua por medio de su densidad ya que las partículas suspendidas en el agua se van depositando en el fondo, por su propio peso.

d) Filtración

Según (LEPSA, 2003)¹⁵ el proceso de filtración es el paso de una mezcla sólido – fluido a través de diversos filtros de diferentes granulometrías, con la intención de retener los sólidos faltantes (arena) a su vez que permite el paso solo del fluido.

e) Cloración o desinfección

Como su nombre lo dice desinfección, según **(Servicios de Aguas de Misiones S. A., 1999)¹¹** consiste en la inyección de cloro para la eliminación de los últimos microorganismos que aun podrían encontrarse en el agua. Dicho cloro se inyecta por dosificaciones entre 0.6 y 0.8 miligramos de cloro por litro de agua, asegurando una buena calidad de agua para el consumo humano.

2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua.

2.2.2.1. Definición.

Son aquellas fuentes de agua que tienen un ilimitado flujo de agua, según **(López P., 2010)¹⁶** estas se clasifican en: Fuentes superficiales, fuentes subterráneas, fuentes pluviales.

2.2.2.2. Tipos de fuentes.

2.2.2.2.1. Fuentes superficiales.

Son aquellas aguas que se mantienen por encima de la superficie terrestre y de corrientes naturales, por ejemplo, los ríos, arroyos; además se mantienen en relativo reposo en los mares; también en estado sólido como es el hielo y las nieves donde se almacenan en grandes cantidades. Estas fuentes son las más afectadas por la contaminación hecha por el hombre y de sus actividades, haciendo que estas aguas no sean aptas para consumo humano, además también dependerá del tipo de suelo y la vegetación para poder ver la calidad del agua; es por eso que para realizar un sistema de abastecimiento se deberá realizar estudios previos a la fuente superficial (análisis físico-químico y bacteriológico). Según **(López P., 2010)¹⁶**.

2.2.2.2. Fuentes subterráneas.

Según (López P., 2010)¹⁶ son las aguas que se penetran por la porosidad del suelo, a esto se le llama infiltración, por lo que pueden aflorar formando manantiales o alimentando cursos de agua o lagos; este tipo de fuente contiene bajo oxígeno disuelto y un alto de dióxido de carbono por lo que al disolverse con el fierro y el manganeso se hace apto para el consumo humano. Se pueden distinguir dos tipos de fuentes: Agua freática y agua artesiana.

a) Agua freática

Se encuentra entre la superficie de la tierra y la primera capa o estrato impermeable, por donde se mueve libremente y a la presión atmosférica; consta de una zona de agua vadosas y otra de saturación.

b) Agua artesiana

Al contrario de la anterior, esta se encuentra entre dos estratos impermeables y no se mueve libremente a la vez que se encuentra confinada y tiene una presión distinta a la atmosférica.

2.2.2.3. Fuentes pluviales.

Este tipo de fuente pueden encontrarse en estado de vapor, como líquido suspendido en nubes o cayendo en forma de lluvia, granizo, nieve.

2.2.2.3. Aforo de fuente de abastecimiento.

Según (Organización Panamericana de la Salud, 2002)¹⁷. Es de importancia medir el aforo que debe tener una fuente de abastecimiento ya que de esta dependerá si tiene el suficiente caudal o aforo para poder ser conducido y llevado hasta las viviendas correspondientes, para esto tenemos los siguientes métodos de medición: volumétrico, velocidad – área, vertedero y canaletas.

2.2.2.3.1. Método volumétrico.

Según (Manual Piragüero, 2014)¹⁸ este método consiste en la toma de tiempo en la que tarda en llevar un recipiente el cual conocemos las dimensiones (volumen conocido), para posteriormente dividir el volumen en litro entre el tiempo en el que tomo llenar dicho recipiente dando como resultado el caudal en lt/seg.

Formula a emplear: $Q=V/t$

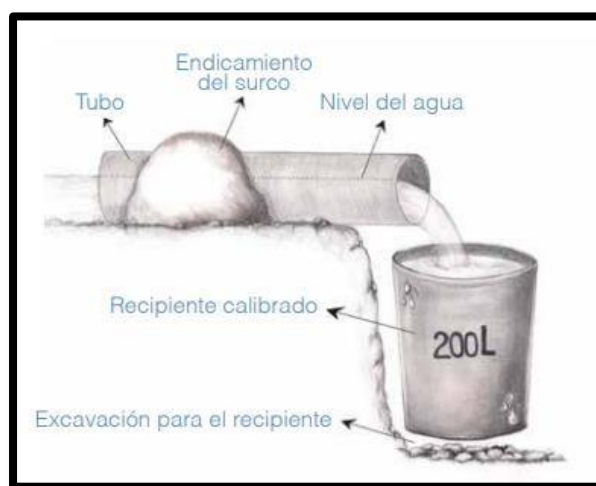


Figura 2: Medición de caudal, método volumétrico.

Fuente: Evaluación de recursos hidroeléctricos, programas de energía, infraestructura y servicios básicos. (2014)

2.2.2.3.2. Método velocidad – área.

Según (Manual Piragüero, 2014)¹⁸ Con este método se mide la velocidad del agua que discurre de la fuente tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro. Luego se toma un trecho de la corriente para medir su sección y luego lanza un objeto flotante para tomar el tiempo durante el viaje.

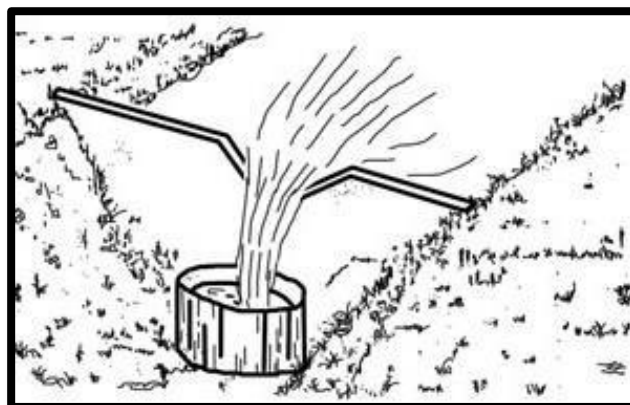
El resultado de la velocidad se ajusta a un facto de 0,8 a 0,9.



*Figura3: Medición de caudal, método velocidad – área.
Fuente: Evaluación de recursos hidroeléctricos, programas de energía,
infraestructura y servicios básicos. (2014)*

2.2.2.3.3. Método de vertedero y canaletas.

Este método es utilizado en caudales pequeños el cual consta en interrumpir el flujo del agua en a la canaleta y se produce una depresión del nivel, se mide el tamaño de la lámina de agua y su altura. Luego se mide la altura y se calcula la cantidad de agua que se vertió en ese tiempo. Se recomienda realizar periódicamente para conocer las variaciones del flujo.



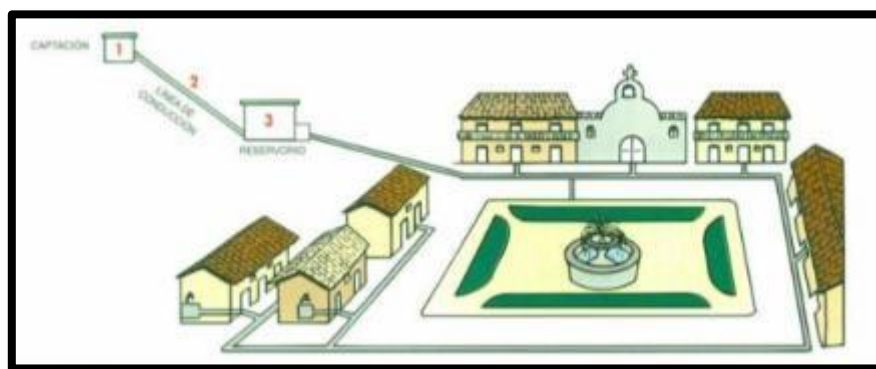
*Figura 4: Medición de caudal, método vertedero.
Fuente: Página de internet de Organización Panamericana de la Salud. (2002)*

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Según (**Organización Panamericana de la Salud, 2002**)¹⁷; existen 04 tipos de sistema de abastecimiento de agua potable para las zonas rurales.

2.2.3.1. GST: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

Este tipo de sistema se realiza donde la fuente de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución, así mismo este sistema no requiere de ningún tipo de bombeo para conducir el agua hasta los usuarios. Las fuentes de abastecimiento son las aguas subterráneas. La desinfección para este sistema no es muy exigente, debido a que el agua que ha sido filtrada por los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Para la realización de este sistema se tiene en consideración los siguientes componentes y en el orden a especificar: Captación, línea de conducción o impulsión, reservorio de almacenamiento, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias.



*Figura 5: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.
Fuente: Internet. (2018)*

2.2.3.2. GCT: Sistema de abastecimiento por gravedad y con tratamiento.

Como lo especifica por gravedad, este sistema no hará uso de ninguna máquina de bombeo debido a que la zona topográfica presenta una pendiente desde la

fuelle de abastecimiento hasta la zona la cual se beneficiará de agua potable. En este caso se requiere de una planta de tratamiento debido a que la fuente de abastecimiento vendría a ser las aguas superficiales (canales, acequias, ríos, etc.), debido a que estas aguas son contaminadas por el mismo ser humano y por otras causas, deberán ser sometidas a un proceso de clarificación y desinfección antes de ser distribuidas a los hogares. Por esto las plantas de tratamiento deben ser diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda, la cual requerirá de un mantenimiento periódico, garantizando la buena calidad del agua para su consumo. Sus componentes que contribuyen a este sistema son: Captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua, reservorio, línea de aducción, red de distribución, Conexiones domiciliarias. **(Organización Panamericana de la Salud, 2002)¹⁷.**

2.2.3.3. BST: Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.

Este tipo de sistema se presenta para las fuentes que se encuentran por un nivel debajo de la población a abastecer ya que el agua que fluya requiere de una cierta presión para que pueda llegar a los hogar; para esto se hace uso de una máquina de bombeo la cual hará que el agua llegue hasta el reservorio que se encuentra a una altura por encima de la población y luego pueda ser distribuida a los hogares, generalmente esta máquina de bombeo se instala en pozos. Se tendrá en cuenta el siguiente orden para la elaboración de este sistema: Captación, Estación de bombeo de agua, Línea de conducción o impulsión, Reservorio, Línea de aducción, Red de distribución, Conexiones domiciliarias. Se tendrá en cuenta que para este tipo de abastecimiento no es recomendable un servicio por piletas

públicas. El agua captada deberá ser de calidad para que sea directamente potabilizada.

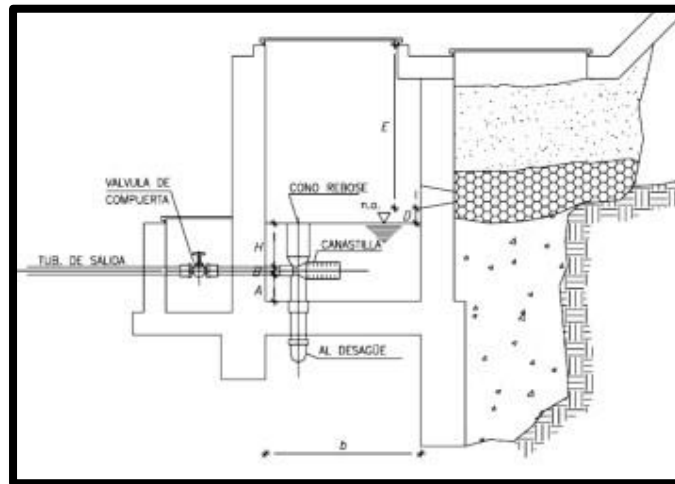
2.2.3.4. BCT: Sistema de abastecimiento por bombeo y con tratamiento.

Según (**Organización Panamericana de la Salud, 2002**)¹⁷ Para los métodos de abastecimiento por bombeo se tendrá en cuenta el nivel en el que se encuentra la fuente de abastecimiento y la población, si esta se encuentra por debajo será necesariamente máquina de bombeo, si la fuente de abastecimiento se encuentra por encima se tendrá que considerar si la presión con la que lleva al reservorio y a la población es suficiente de ser necesario más presión se instalará la máquina de bombeo. Ahora bien, esta requerirá de una planta de tratamiento debido a la calidad del agua de donde se suministre tendrá que cumplir con los estándares de agua potable. La elaboración de este sistema se tendrá en cuenta el siguiente orden: Captación, línea de impulsión, planta de tratamiento, estación de bombeo, reservorio, línea de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias. No es recomendable un nivel de servicio por piletas públicas.

2.2.4. Cámara de captación.

2.2.4.1. Tipos de captación.

Según (**Criterios y Lineamientos Técnicos para Factibilidades, 2014**)¹⁹, existen: captación de manantial, galerías filtrantes, pozos.



*Figura 6: Captación de ladera.
Fuente: Grupo Crixuz Ingeniería y Construcción. (2009)*

2.2.4.1.1. Captación de manantiales.

En su mayoría son captación de tipo ladera con afloramiento de agua freática. Debido a que los manantiales se encuentran expuestos en la superficie se vuelve de consumo animal y expuesto a contaminación por lo que se recomienda siempre tomar la captación del punto de salida para que fluya directamente a la tubería y evite ser contaminada.

2.2.4.1.2. Galería filtrante.

Según (Enciso A., 2007)²⁰ la galería filtrante es una galería subterránea la cual se construye para alcanzar un acuífero, esta es de forma horizontal y puede terminar en una cámara de captación donde se instalan las bombas hidráulicas con la finalidad de extraer el agua acumulada; en algunos casos se construye con una doble finalidad la de captación y conducción.

2.2.4.1.3. Pozos.

Son construcciones que se hacen de forma vertical para el aprovechamiento del agua subterránea, tiene forma cilíndrica y una cierta altura que le permite llevar hasta el subsuelo. Estas se clasifican en: pozos someros y pozos profundos.

2.2.4.2. Criterios de diseño de cámara de captación.

2.2.4.2.1 Población futura.

Según (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018)²¹ la población futura se calcula teniendo un periodo de diseño dependiendo de la estructura que se construirá, además constara de un coeficiente de crecimiento anual la cual es brindada por el INEI. Se aplica el método aritmético con la siguiente formula:

$$Pf=Pa \times \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$$

Donde:

Pf: Población futura (habitantes)

Pa: Población actual (habitantes)

R: Tasa de crecimiento anual (%)

T: Periodo de diseño (años)

Tabla 1: Dotación de agua según opción tecnológica y región.

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

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

PERÚ: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940 - 2017 (Porcentaje)						
Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2,2	2,9	2,5	2,2	1,5	0,7
Amazonas	2,9	4,6	3,0	2,4	0,8	0,1
Áncash	1,5	2,0	1,4	1,2	0,8	0,2
Apurímac	0,5	0,6	0,5	1,4	0,4	0,0
Arequipa	1,9	2,9	3,2	2,2	1,6	1,8

Figura 7: Tasa de crecimiento de población.
Fuente: INEI, Crecimiento y distribución de la población. (2017)

2.2.4.2.2. Consumo máximo diario.

Según (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018)²¹ se deberá considerar un valor de 1.3 del consumo promedio diario anual.

$$Q_p = \frac{Dot \times Pf}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md}: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pf: Población futura en habitantes

Tabla 2: Determinación del Q_{md} para diseño.

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,50 l/s

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

2.2.4.2.3. Consumo máximo horario.

Según (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018)²¹ se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual.

$$Q_{mh}=2 \times Q_p$$

Donde:

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s }

2.2.4.3. Diseño hidráulico de captación ladera.

A. Determinación de ancho de la pantalla.

Según (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018)²¹ se deberá conocer el diámetro y el número de orificios que permita el flujo del agua desde la parte de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d}$$

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

Donde:

Q_{max} : Gasto máximo de la fuente en l/s

C_d : Coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

V_2 : Velocidad de entrada (se recomienda ≤ 0.6 m/s)

D : Diámetro de la tubería de ingreso (m)

a) Calculo del número de orificios en la pantalla.

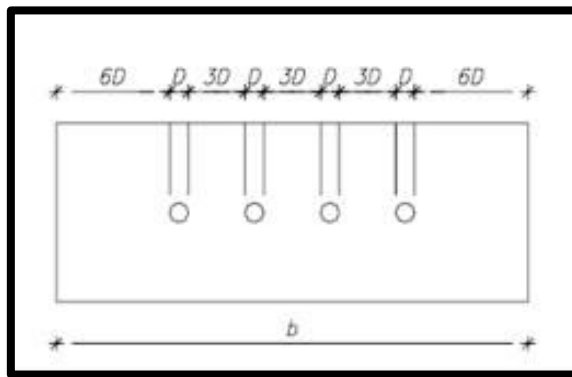
$$N_{orif} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

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

b) Determinación de ancho de pantalla.

Ya conocido el número de orificios y el diámetro de tubería de entrada se calcula el ancho de pantalla mediante la siguiente ecuación:

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



*Figura 8: Distribución de orificios.
Fuente: Agüero Pittman. (1997)*

c) Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.

Según (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018)²¹ se aplicará la siguiente fórmula:

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio ($0.40 \text{ m} \leq 0.50 \text{ m}$)

h_0 : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia:

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

Donde:

L: distancia afloramiento – captación (m)

d) Altura de la cámara.

De acuerdo con el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; para determinar la altura total de la cámara húmeda se tendrá en cuenta los siguientes elementos.

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

Donde:

A: altura mínima para sedimentación de arenas, 10 cm.

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

C: altura de agua que el gasto de salida fluya por la tubería de conducción (se recomienda 30 cm).

D: desnivel de afloramiento y cámara húmeda (mínimo 5cm).

E: borde libre (recomendado mínimo 30 cm).

e) Dimensiones de la canastilla.

Según (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018)²¹ para el diámetro de canastilla deberá ser dos veces el diámetro de la línea de conducción; para la longitud de la canastilla se recomienda mantenerse entre los valores de 3Da y 6Da. Para la determinación de número de ranuras se aplica:

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

B. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia.

a) Calculo de la tubería de rebose y limpia (mismo diámetro).

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

Donde:

Q: gasto máximo de la fuente en l/s

hf: pérdida de carga unitaria en m/m (recomendado 0.015 m/m)

Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.2.5. Línea de conducción.

2.2.5.1. Definición.

Según **(Pedro R., 2001)**²², quien nos habla sobre el abastecimiento de agua potable, nos explica que la línea de conducción es el conjunto de tuberías, estaciones de bombeo, válvulas y accesorios, que al combinarse hacen posible el traslado del agua desde la fuente de suministro, la cual inicia con la obra de captación, hasta la planta de tratamiento y de no existir dicha planta hasta el reservorio de almacenamiento.

2.2.5.2. Diseño de la línea de conducción.

Según **(Roger A., 1997)**²³ se deberá tener en cuenta la pérdida de carga y los siguientes criterios de diseño para la elaboración de la línea de conducción: Carga disponible, gasto de diseño, clase de tubería, diámetros.

A. Criterios de diseño.

a) Carga disponible.

Es la resta de cotas en todo caso la diferencia de la cota mayor menos la menor, en este caso entre la obra de captación y el reservorio.

b) Gasto de diseño.

Hace referencia al gasto máximo diario que se aplicara en el proyecto, lo que se considera la multiplicación del caudal promedio diario anual por el factor K1 que según reglamento del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento es de 1.3.

c) Clases de tubería.

Según (Roger A., 1997)²³ para los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales se deberá utilizar tuberías de PVC debido a las ventajas que tiene tanto en precio, flexibilidad, durabilidad, de poco peso, fácil de transportar y de más pedido en el mercado.

d) Diámetros.

Para esto se deberá analizar las presiones disponibles las velocidad y longitudes de la línea de aducción, para el caso en zonas rurales se utiliza tubería PVC y un diámetro menor a 2 pulg., también se estudiará el punto de vista económico. Asimismo, se tendrá en cuenta la velocidad el cual podrá asumir un valor entre 0.6 y 3.0 m/s del cual también dependerá el tamaño de la tubería.

B. Perdida de carga.

Según (Roger A., 1997)²³ las Normas del Ministerio de Salud, recomiendan la fórmula de Fair – Wipple para el cálculo hidráulico para diámetros menores a 2 pulg.; pero dado que la fórmula de Hazen y Williams es la ecuación con las que los fabricantes de nuestro país elaboran las tuberías menores a 2 pulg, se es recomendable.

$$Q = 0.0004264 C D^{2.64} h_f^{0.54}$$

Donde:

D: diámetro de la tubería en pulg.

Q: caudal en l/s.

Hf: perdida de carga unitaria (m/km).

C: coeficiente de Hazen – Williams expresado en (pie)^{1/2}/seg.

Como se describió para las zonas rurales se utiliza mayormente la tubería de PVC en todo caso el coeficiente $C = 140$; por lo que el caudal, la pérdida de carga unitaria y el diámetro quedan como:

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

2.2.6. Reservorio de almacenamiento.

2.2.6.1 Definición.

Según (**Roger A., 1997**)²³, el reservorio es una fuente auxiliar para el suministro de la población, para esto se tendrá en cuenta el consumo por horario de la población y ver si la fuente de abastecimiento satisface esa necesidad, de no ser así se creará un reservorio para que el agua sea almacenada y pueda cumplir con el gasto máximo de los pobladores. El reservorio hace del sistema de abastecimiento de agua potable un funcionamiento hidráulico y mantiene un servicio eficiente capaz de abastecer a todos los pobladores. Para el buen funcionamiento del reservorio se debe considerar los siguientes puntos: capacidad, ubicación y tipo de reservorio.

2.2.6.2. Tipos de reservorio.

A. Elevados.

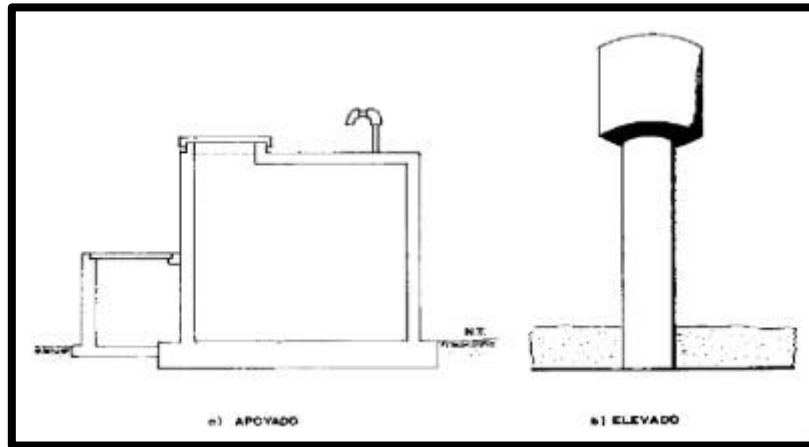
Construidos a una cierta altura de la superficie del terreno, en su mayoría se encuentran sobre torres, pilotes, etc. Esta debe tener forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo.

B. Apoyados.

Construidos en la base de la superficie del terreno, tienen forma rectangular y circular.

C. Enterrados.

Construidos por debajo de la superficie del suelo o cisternas ubicadas por debajo del suelo, de forma rectangular o en caso de cisternas de forma cilíndrica.



*Figura 9: Reservorio apoyado y elevado.
Fuente: Agüero Pittman. (1997)*

2.2.6.3. Volumen de almacenamiento.

Según (Ministerio de economía y finanzas, 2011)²⁴ el volumen de almacenamiento se encuentra comprendido del volumen de regulación, volumen contra incendio y el volumen de reserva, quedando de manera:

$$\text{VOL. Alm.} = V_{\text{reg}} + V_{\text{incendio}} + V_{\text{reserva}}$$

A. Volumen de regulación. V

Se obtiene del diagrama de masa, en caso de no tener los datos para la gráfica se procede la siguiente manera:

$$V_{\text{reg}} = P_f \times \text{Dotación}$$

Donde:

V_{reg}: volumen de regulación en m³.

Pf: Población futura habitantes.

Dotación: según reglamento en l/hab.día

B. Volumen contra incendio.

Según (**Ministerio de economía y finanzas, 2011**)²⁴ se deberá considerar según tabla.

C. Volumen de reserva.

Se deberá analizar los siguientes casos del cual se deberá tomar como respuesta el que tenga el mayor resultado.

$$V_{\text{reserva}} = 25\% \times V_{\text{total}} \quad V_{\text{reserva}} =$$
$$33\% \times (V_{\text{reg}} + V_{\text{incendio}}) \quad V_{\text{reserva}} =$$
$$Q_p \times t$$

Donde:

t: Se encuentra entre 2 horas < t < 4 horas

Qp: Caudal promedio diario anual.

Tabla 3: Determinación de volumen de almacenamiento.

RANGO	Valm (REAL)	SE UTILIZA
1 - Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 - Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 - Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 - Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

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

2.2.7. Línea de aducción.

2.2.7.1. Definición.

Según (**José J., 2013**)²⁵, es el conjunto de tuberías por las cuales fluye el agua desde el tanque de almacenamiento hasta la red de distribución. Debido a que el consumo de agua es variable dependiendo de las horas, el diámetro de esta línea

se calcula usando el gasto máximo horario y su diseño será semejante al de la línea de conducción.

2.2.7.2. Cámara rompe presión.

Según **(Tupo H., 2017)**²⁶, este aparato será utilizado cuando se presente un gran desnivel entre el reservorio y las viviendas. Como bien dice este tendrá como finalidad disminuir la presión que ejerza el agua al momento de llevar a las viviendas como asimismo también puede regularse para aumentar la presión y pueda abastecerse las viviendas que se encuentren en una zona más alta. Cabe indicar que este aparato deberá ser ubicado en lugares estratégicos que permitan cumplir con su objetivo.

2.2.8. Red de distribución.

2.2.8.1. Definición.

Según **(Roger A., 1997)**²³, conjunto de tuberías de diferente diámetro, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo o mejor dicho final de la línea de aducción. Para el diseño de esta parte del sistema de suministro de agua potable es necesario la ubicación del reservorio de almacenamiento con la finalidad de poder abastecer el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red o viviendas, asimismo deben existir limitaciones de presiones máximas para que no induzcan daños en las conexiones y que admitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso.

2.2.8.2. Tipos de red de distribución.

Según **(Rafael M., 1987)**²⁷, existen dos tipos de redes de distribución: Ramificada y mallada.

A. Red ramificada.

Es aquella que va uniendo los diferentes puntos de consumo con una única tubería la cual sería la matriz o principal. Este tipo es utilizado cuando la topografía de la zona dificulta la interconexión entre ramales y la población tiene un desarrollo lineal.

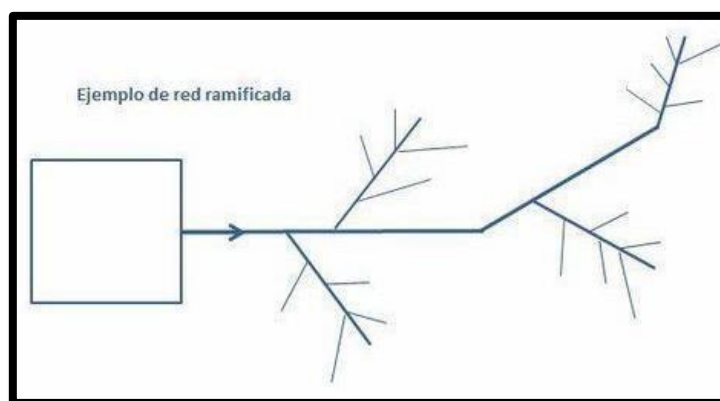


Figura 10: Red ramificada.
Fuente: Página de internet de Empresas Construcciones. (2014)

B. Red mallada.

Es la que va estableciendo cuadrículas, consiguiéndose que cada punto de consumo tenga más de una vía de flujo el cual crea un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente, en caso que se realizase algún desagravio de tubería el cierre de agua puede realizarse por secciones.

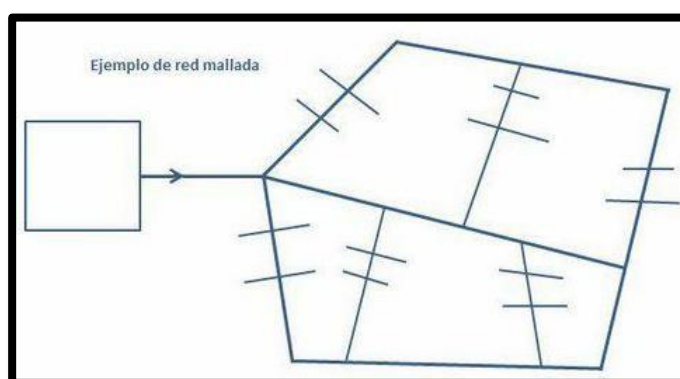


Figura 11: Red mallada.
Fuente: Página de internet de Empresas Construcciones. (2014)

2.2.8.3. Principales componentes de la red de distribución.

A. Válvula de control.

Su función es regular el caudal del agua por sectores para realizar la labor de mantenimiento y reparación.

B. Válvula de paso.

Controla o regula la entrada del agua hacia los domicilios y también para el mantenimiento y reparación.

C. Válvula de purga.

Son colocados en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de aducción, sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería.

D. Válvula de aire.

Este aparato será de utilidad para sacar el aire atrapado en las tuberías, las cuales son colocadas en las partes altas de la línea de aducción, según **(Comisión Nacional del Agua, 2010)²⁸**.

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo, debido a que describe la realidad sin alterarla.

Nivel de la investigación de la tesis

La investigación a presentar será de tipo descriptivo, no experimental y según el grado de cuantificación el nivel del presente será cualitativo.

4.1. Diseño de la investigación

Para la presente investigación, la evaluación a aplicar será de tipo visual descriptiva y personalizada. Los datos e información recolectada se efectuarán de forma manual a su vez se hará uso del software que se requiera para la elaboración de los diseños requeridos. La metodología a utilizar para el cumplimiento de los objetivos será de la recopilación de antecedentes preliminares, de no tener se recopilará datos mediante encuestas, para luego hacer un ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información que se necesite para el cumplimiento de la investigación.



M1: Cámara de captación, línea de conducción y reservorio.

X1: Sistema de abastecimiento de agua potable.

O1: Resultados.

4.2. Población y muestra

Para la presente investigación el universo vendrá a ser el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paltarrumi, distrito Cáceres del Perú, provincia de Santa, región Áncash 2017. Y la muestra será la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 4: Definición de operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de Medición
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Ancash – 2017.	Sistema de Abastecimiento por gravedad sin tratamiento: Este tipo de sistema se realiza donde la fuente de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución, así mismo este sistema no requiere de ningún tipo de bombeo para conducir el agua hasta los usuarios. Las fuentes de abastecimiento son las aguas subterráneas. La desinfección para este sistema no es muy exigente, debido a que el agua que ha sido filtrada por los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica.	Captación	Se realizará mediante una inspección visual, para luego obtener la información y los datos necesarios para el diseño de la captación, línea de conducción o impulsión y del reservorio de almacenamiento.	Tipo de fuente	Nominal
				Caudal	Nominal
		Línea de conducción o impulsión		Diámetro	Nominal
				Velocidad	Nominal
				Presión	Intervalo
				Caudal	Nominal
Reservorio de almacenamiento	Caudal	Nominal			
	Volumen	Nominal			

Fuente: Elaboración propia (2018).

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a utilizar para esta investigación será de observación directa, el cual consta en visitas constante a campo en distintas épocas del año para la recolección de datos, los cuales serán llenados a través de encuestas aplicadas a la comunidad con diferentes preguntas de aspecto general (estado de su salud, servicios que cuentan e impactos ambientales o geológicos); también se hará uso de protocolos y fichas técnicas donde se verán reflejados los datos hallados mediante el uso de equipos electrónicos (GPS, teodolito). Todos los datos obtenidos serán almacenados y pasados a un Excel para las respectivas tabulaciones y diseños hidráulicos, así como también el uso del programa Civil 3D para el respectivo levantamiento topográfico. *Ver Anexo 1 y 3.*

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis que se ejecutara será de la siguiente manera: Se dialogara con el teniente gobernador para ver las necesidades que presenta el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, en este caso Abastecimiento de Agua Potable. Se acudirá al lugar de la investigación, para un reconocimiento visual del Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, a la vez acudir al punto de captación para ver si caudal satisface a la población, durante esto se ira tomando datos por tramos para los estudios topográficos necesarios. Se convocará a una reunión para informar a los pobladores sobre el trabajo de investigación que se realizará en su Caserío y a la vez aprovechar para realizar las encuestas necesarias para la obtención de datos. Se visitará hogar por hogar para realizar las entrevistas necesarias por familia.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 5: Matriz de consistencia.

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÁNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE PALTARRUMI, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DE SANTA, REGION ANCASH - 2017				
ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBEJTIVOS	ANTECEDENTES	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
	<p>Objetivo general.</p> <p>Diseñar un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Ancash – 2017.</p>	<p>Los antecedentes encontrados en internet tienen que ver con el sistema de abastecimiento de agua potable, en su mayoría en zonas rurales. Antecedentes internacionales. Antecedentes nacionales.</p>	<p>Tipo y nivel de investigación: Descriptivo, cualitativo, no experimental y de corte transversal.</p> <p>Diseño de la investigación: M1: Línea de aducción y red de distribución. X1: Sistema de abastecimiento de agua potable. O1: Resultados.</p>	<p>Celi B, Pesantez F. Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el Cantón el Chaco. Tesis Ingeniería Civil. Ecuador - Napo: Escuela Politécnica del Ejército, Escuela de Ingeniería Civil; 2012.</p>
<p>¿Cómo diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Ancash – 2017?</p>	<p>Objetivos específicos.</p> <p>Diseñar la cámara de captación para el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Ancash – 2017.</p> <p>Diseñar la línea de conducción para el Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Ancash – 2017.</p> <p>Diseñar el reservorio para el almacenamiento del agua potable del Caserío de Paltarrumi, Distrito Cáceres del Perú, Provincia de Santa, Región Ancash – 2017.</p>	<p>Bases teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipos de fuentes de abastecimiento. Aforo de fuente. ✓ Sistemas de abastecimiento. Por gravedad sin tratamiento. Por gravedad con tratamiento. Por bombeo sin tratamiento. Por bombeo con tratamiento. ✓ Tipos de captación. Diseño hidráulico de cámara de captación. ✓ Línea de conducción. ✓ Reservorio de almacenamiento. ✓ Volumen de almacenamiento. 	<p>Población y muestra: Población vendrá a ser el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Paltarrumi. Y la muestra será la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento. Definición y operacionalización de las variables.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección.</p> <p>Plan de análisis.</p> <p>Matriz de consistencia.</p> <p>Principios éticos.</p>	<p>Lam J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzin Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento Huehuetenango. Título Ingeniería Civil. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil; 2011.</p>

Fuente: Elaboración propia (2018).

4.7. Principios éticos

Según (Rivera R., Borasky D., Rice R., 2005)²⁹ El investigador debe asegurar el bienestar y el respeto por las personas que participen en dicha investigación, disminuir los problemas y aumentar los beneficios de las personas o lugar a investigar. Los investigadores serán objetivos y veraces en sus informes, declaraciones o testimonios frente al desarrollo de su tesis, como también deberá asegurar la validez de su contenido. Dejar en claro que la originalidad y la propiedad intelectual (derecho de autor).

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Resultados de encuestas.

Gracias a los modelos de encuestas obtenidas del (**Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, 2010**)³⁰, las cuales fueron aplicadas al Caserío de Paltarrumi, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2017; para un total de 30 viviendas se obtuvieron los siguientes resultados.

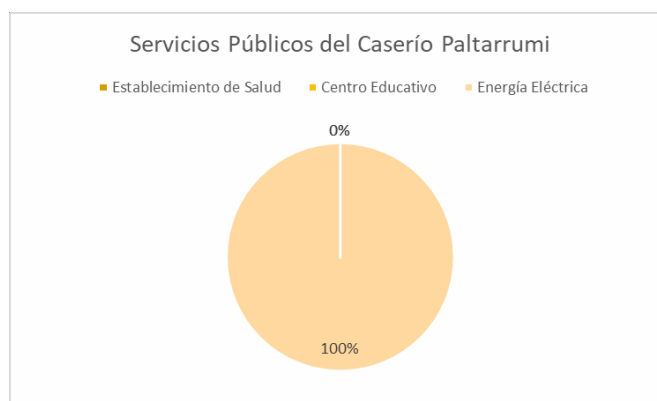
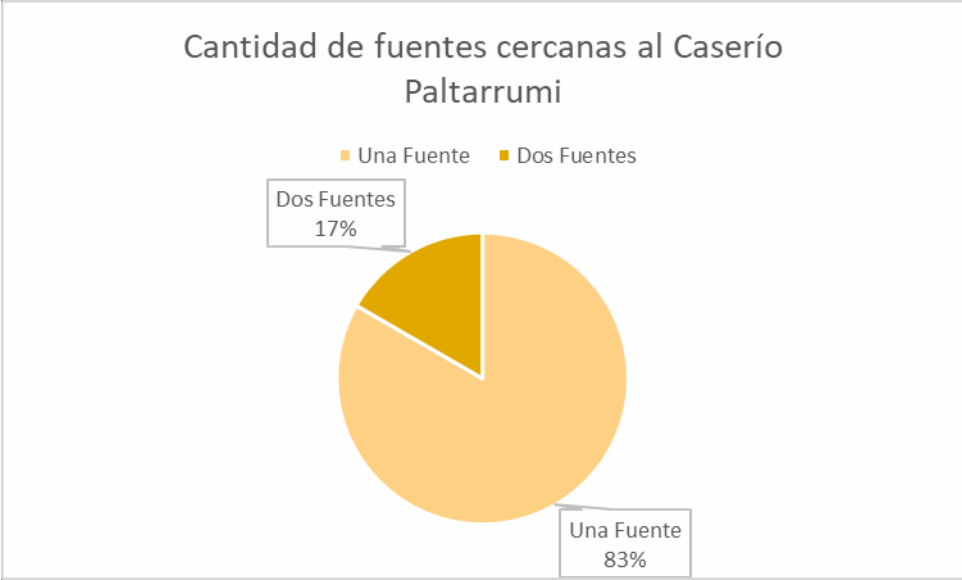
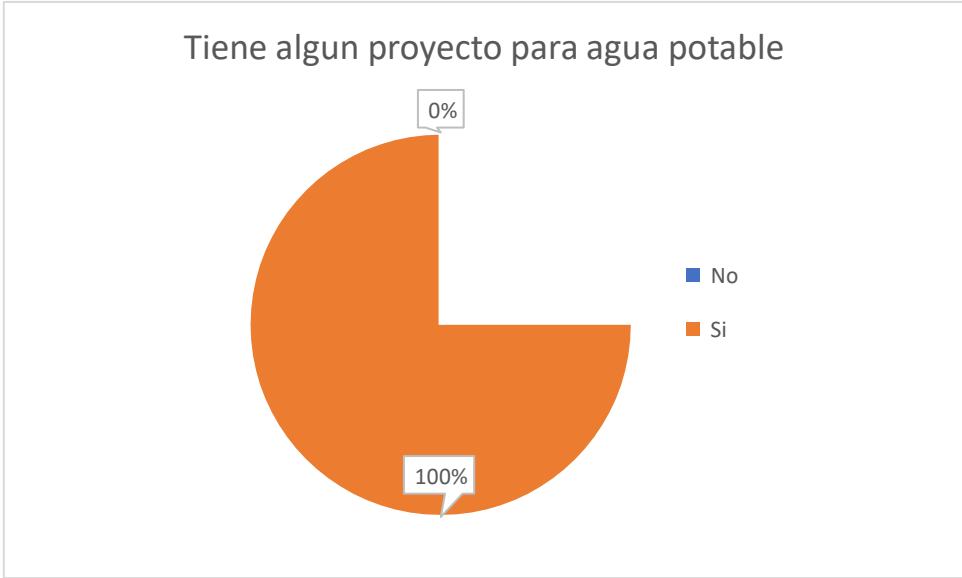


Gráfico 1: Servicios públicos del Caserío Paltarrumi.
Nota. Fuente: Elaboración propia. (2018)



*Gráfico 2: Cantidad de fuentes cercanas al Caserío Paltarrumi.
Nota. Fuente: Elaboración propia. (2018)*



*Gráfico 3: Algún proyecto de agua potable.
Nota. Fuente: Elaboración propia. (2018)*

5.1.2. Análisis físicoquímico y microbiológico del agua.

Tabla 6: Análisis físicoquímico y microbiológico del agua.

PARAMETROS	CODIGO DE MUESTRA
	101505_18
Ph	7,69
Turbiedad (UNT)	1,73
Conductividad 25° C (µs/cm)	134,4
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	72,6
Coliformes Totales (NMP/100mL)	27
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	11

Nota. Fuente: Realizada por Ministerio de Salud. (2011)

5.1.3. Cámara de captación.

5.1.3.1. Diseño hidráulico.

Tabla 7: Diseño hidráulico de la cámara de captación.

DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACION			
DATOS			
DESCRIPCION	UNIDADES	RESULTADOS	
CAUDAL MAXIMO	lt/seg	4,42	
CAUDAL MAXIMO DIARIO	lt/seg	0,095	
CAUDAL MAXIMO HORARIO	lt/seg	0,146	
CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL	lt/seg	0,073	
POBLACION ACTUAL	personas	120	
POBLACION FUTURA	personas	125	
DESCRIPCION	UNIDADES	RESULTADOS	
DETERMINACION DE ANCHO DE LA PANTALLA			
AREA DEL DIAMETRO TEORICO	m ²	0,009	
DIAMETRO DE TUBERIA DE INGRESO	cm	2.131	
NUMERO DE ORIFICIOS EN LA PANTALLA	und	6,000	
ANCHO DE PANTALLA	cm	121.92	
DISTANCIA DEL AFLORAMIENTO A LA CAMARA HUMEDA	m	0,380	
DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAPTACION	m	1,267	
CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA	cm	80,080	
DIAMETRO DE CANASTILLA	pulg	10,160	
LONGITUD DE CANASTILLA	cm	40,000	
AREA TOTAL DE LAS RANURAS	m ²	0,018	
AREA TOTAL DE LA GRANADA	m ²	0,163	
NUMERO DE RANURAS	und	45,000	
DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA			
CALCULO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA	lt/seg	3,017	

Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.1.4. Diseño de la línea de conducción.

Tabla 9: Línea de conducción.

LINEA DE CONDUCCION									Qmd.	0,5	
Nº Tramo	PUNTO	COTA TERRENO		PROG. (MTS)		LONG.H. (KM)	CAUDAL (L.P.S)	PENDIENTE (M/KM)	DIAMETRO		HF (MTS)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				CALC (")	ASUM (")	
1	CAPTACION - CRP1	2243,11	2202,49	0+000,000	0+720,000	0,7200	0,5	56,423	0,98	1"	36,78
2	CRP1 - CRP2	2202,49	2162,50	0+720,000	1+340,000	0,6200	0,5	64,500	0,95	1"	31,67
3	CRP2 - RESERV.	2162,50	2154,37	1+340,000	1+470,000	0,1300	0,5	62,538	0,96	1"	6,64

COTA PIEZOMET.		PRESIÓN (cma)		PARAMETROS DE COMPROBACION			
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				
2243,41	2206,63	0,00	4,14	Okj Continua	0,41	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)
2202,49	2170,82	0,00	8,32	Okj Continua	0,82	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)
2162,50	2155,86	0,00	1,49	Okj Continua	0,15	Bar	SERIE 13.3 (Clase 7.5)

Fuente: Elaboración propia. (2018)

5.1.5. Reservorio de almacenamiento.

5.1.5.1 Volumen y dimensionamiento.

Datos generales.

Dotación asumida: 50 lt/hab/día Caudal Promedio: 0,073 lt/seg

Población futura: 125 hab. Caudal Máximo Horario: 0,146 lt/seg

Diseño hidráulico del reservorio.

Calculo del volumen de almacenamiento del reservorio.

$V_{alm.} = V_{reg.} + V_{incendio} + V_{reserva}$

Volumen de regulación:

$V_{reg.} = P_f \times \text{Dotación}$ Vol. Reg. = 6,25 m³.

Volumen de incendio: Vol. Incendio = 0 m³

Volumen de reserva:

$V_{reserva} = 25 \% \text{ Vol. Total}$

$V_{reserva} = 2,083 \text{ m}^3$

$V_{reserva} = 33\%(\text{Vol. Regulación} + \text{Vol. Incendio})$ $V_{reserva} = 2,062 \text{ m}^3$

$V_{reserva} = Q_p \times t$ 2 horas < t < 4 horas $V_{reserva} = 0,788 \text{ m}^3$

Se toma el mayor volumen: $V_{reserva} = 2,083 \text{ m}^3$

Volumen de almacenamiento: .

$V_{alm.} = 8,33 \text{ m}^3$ Se toma al mayor volumen

$V_{alm.} = 10 \text{ m}^3$ Asumido según reglamento.

Dimensionamiento de reservorio.

Lados = 2,75 m

Altura = 1,35 m

5.2. Análisis de resultados

a) Se encontró un total de 30 viviendas en el caserío de Paltarrumi, distrito Cáceres del Perú, gracias al apoyo de su teniente gobernador Sr. Amaranto Nuñuvero Flores se pudo realizar las encuestas si inconvenientes, de los cuales según el grafico resalta que el caserío de Paltarrumi aún no cuenta con los servicios básicos como es el agua potable, servicio el cual se encuentra a kilómetro y medio para poder abastecerse de agua.

b) Obtenido los resultados del análisis fisicoquímico y microbiológico del agua, se verifica que el pH que es de 7.69 se encuentra dentro de los parámetros reglamentados según (**Ministerio de Salud, 2011**)³¹ los cuales son de 6.5 a 8.5 como límite máximo permisible. Asimismo, la turbiedad de 1.73 UNT se encuentra dentro de lo permitido que es de 5 UNT según el Ministerio de Salud. También el valor de conductividad a 25° C es de 134.4 estando dentro del límite permitido que es de 1500; analizado esto se deduce que el agua analizada esta apto para consumo humano.

c) El diseño hidráulico de la cámara de captación se encuentra dentro de lo establecido por el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, se aplicó correctamente las fórmulas.

d) Para la línea de conducción se tuvo como dato el caudal máximo diario de 0.095 l/s; según el Ministerio de vivienda construcción y saneamiento si el caudal máximo diario es < 0.50 l/s, se deberá asumir el caudal de 0.5 l/s para elaborar el diseño. Se procedió a reemplazar dicho valor para el cálculo de la línea de conducción.

e) En el reservorio de almacenamiento se deberá considerar el volumen de incendio un valor de 0 según el Ministerio de economía y finanzas quien nos dice que para poblaciones urbanas menores a 10000 hab. no se considera demanda contra incendio, en áreas destinadas a viviendas mayor a 10000 hab. se considera un volumen de 50 m^3

y para áreas comerciales e industriales se deberá calcular de acuerdo a lo establecido en el RNC variando de 145 a 280 m³. El volumen total del reservorio es de 8.33 m³, pero según el reglamento del Ministerio de vivienda construcción y saneamiento valores que se encuentren entre mayores a 5 y menores o iguales a 10 m³ se asumirá un valor de 10 m³. Se realizó el diseño estructural del reservorio según los datos del estudio de suelos obtenidos, así mismo se hizo el plano.

VI. Conclusiones

- a) Se concluye según datos obtenidos de las encuestas, que el Caserío de Paltarrumi, cuenta con una fuente de agua de caudal máximo de 4.42 lt/seg, lo que es más que suficiente para realizar su sistema de abastecimiento de agua potable para las 30 viviendas actuales; tener en cuenta que no se tomó ningún servicio público para el desarrollo de los diseños establecidos.
- b) El diseño hidráulico de la cámara de captación, tendrá un dimensionamiento de 1.22 metros de ancho y 1.27 de alto, el diámetro de tubería de ingreso será de PVC de 1 pulgada.
- c) Para el diseño hidráulico de la línea de conducción se hace uso del caudal máximo diario, lo cual según reglamento indica que se usa 0.5 lt/seg si es menor a este; en el primer tramo de captación – CR1 hay 720 m con una pendiente de 56.42 m/km y una pérdida de carga de 36,78 m y una tubería de diámetro calculado 0.98 pulg; en el segundo tramo de CR1 – CR2 se tiene 620 m, pendiente 64.50 m/km, pérdida de carga 31.67 m y diámetro 0.95 pulg; tercer tramo de CR2 – reservorio se halló una distancia de 130 m, pendiente 62.53 m/km, pérdida de carga 6.64 m y diámetro 0.96; por lo cual para todo el diseño de línea de conducción se asumirá un diámetro de 1 pulgada.

d) El diseño hidráulico de reservorio dio como resultado 8.33 m³, lo cual según Ministerio de vivienda construcción y saneamiento se redondeará a 10 m³, por lo que se concluye que el dimensionamiento del reservorio será de 2.75 m en los lados y 1.35 m de altura, siendo este volumen apto para abastecer y tener agua de reserva para todo el Caserío de Paltarrumi.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones.

- a) Se recomienda que la distribución de los orificios en la cámara de captación sea repartida paralelamente para tener una mejor captación de la fuente de agua, para este caso 3 orificios en la parte superior y 3 en la inferior. *Anexo 6 (Plano A-1)*.
- b) Para cada diseño y estructura como la cámara de captación y el reservorio se recomienda realizarle un cerco perimétrico para evitar el manejo no autorizado y proteger de elementos de gran tamaño en caso de derrumbe.
- c) Realizar un chequeo periódicamente a la línea de conducción para evitar y prevenir fugas o cortes en el sistema
- d) Hacer el mantenimiento adecuado a cada estructura para evidenciar el buen funcionamiento y a la vez eliminar las malezas que puedan crecer alrededor o dentro de estas.

Referencias Bibliográficas

- (1) Howard G, Bartram J. Organización Mundial de la Salud. [Internet].; 2003 [citado 2017 Julio 1]. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/
- (2) Celi B, Pesantez F. Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el Cantón el Chaco. Tesis Ingeniería Civil. Ecuador - Napo: Escuela Politécnica del Ejército, Escuela de Ingeniería Civil; 2012.
- (3) Lam J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzin Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento Huehuetenango. Título Ingeniería Civil. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil; 2011.
- (4) Bohórquez C. Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable para los barrios: Anita Lucía y Novilleros de la Parroquia de Aloasí, cantón Mejía. Proyecto Ingeniería Civil. Ecuador - Quito: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería Civil; 2013.
- (5) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Ciudad de Piura. Tesis Ingeniería Civil. Perú: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería; 2012.
- (6) Guevara A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, distrito de Moyobamba, Región San Martín. Título Ingeniería Civil. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, Escuela Profesional de Ingeniería Civil; 2016.

- (7) Concha J, Guillen J. Mejoramiento del sistema de agua potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y departamento de Ica). Tesis Ingeniería Civil. Perú: Universidad San Martín de Porres, Escuela Profesional de Ingeniería Civil; 2014.
- (8) Meza J. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tesis para Título de Ingeniero Civil. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2010.
- (9) Doroteo F. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del Asentamiento Humano ‘Los Pollitos’ – Ica, usando los programas de WaterCad y SewerCad. Tesis para Título de Ingeniero Civil. Lima – Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Civil; 2014.
- (10) Sedapar. Producción de agua potable. [Online]; 2016. Acceso 12 de 09 de 2018. Disponible en: <https://www.sedapar.com.pe/portal-doctor/el-agua/produccion-del-agua-potable/>
- (11) SAMSA. Servicios de Aguas de Misiones S. A. [Online]; 1999. Acceso 15 de 09 de 2018. Disponible en: [http://www.elaguapotable.com/Proceso%20potabilizaci%C3%B3n\(Sansa\).pdf](http://www.elaguapotable.com/Proceso%20potabilizaci%C3%B3n(Sansa).pdf).
- (12) Andía Y. SEDAPAL. [Online].; 2000. Acceso 14 de 09 de 2018. Disponible en: http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=2792d3e3-59b7-4b9e-ae55-56209841d9b8&groupId=10154.

- (13) Pérez de la Cruz F, Urrea M. Universidad Politécnica de Cartagena. [Online]; 2011. Acceso 16 de 09de 2018. Disponible en: http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6019/mod_resource/content/1/Tema_06_COAGULACION_Y_FLOCULACION.pdf.
- (14) Guía de Purificadores de Agua. [Online]; 2015. Acceso 20 de 09de 2018. Disponible en: <http://www.guiapurificadoresdeagua.com/la-decantacion-del-agua/>.
- (15) Soluciones Integrales para la Industria y Minería. [Online]; 2003. Acceso 20 de 09de 2018. Disponible en: <http://www.lepsa.com/tratamiento-agua-potable-filtracion.html>.
- (16) López Alegría P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional; 2010.
- (17) Rice M, Morales S, Hernández H. Organización Panamericana de la Salud. [Internet].; 2002 [citado 2017 Julio 2]. Disponible en: <http://bvsper.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm>.
- (18) Manual Piragüero. [Online]; 2014. Acceso 20 de 09de 2018. Disponible en: http://www.piraguacorantioquia.com.co/wp-content/uploads/2016/11/3.Manual_Medici%C3%B3n_de_Caudal.pdf.
- (19) SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. In Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.; 2014; Guadalajara. p. Cap. 2.
- (20) Enciso A. SCRIBD. [Online].; 2007. Acceso 22 de 09 de 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/348773701/Antonio-Enciso-G-2007-pdf>.

- (21) Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. [Online].; 2018. Acceso 24 de 09 de 2018. Disponible en: <https://spda.org.pe/wpfb-file/resolucion-ministerial-n-192-2018-vivienda-pdf/>.
- (22) Rodríguez P. Abastecimiento de Agua Oaxaca; 2001.
- (23) Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Primera ed. Diaz C, editor. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
- (24) Ministerio de Economía y Finanzas. [Online].; 2011. Acceso 25 de 09 de 2018. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac/Aspectos_Tecnicos_Saneamiento.pdf.
- (25) Jiménez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. México: Universidad Veracruzana, Escuela Profesional de Ingeniería Civil; 2013.
- (26) Turpo H. Evaluación y diseño de un sistema de riego por aspersión en la comunidad campesina Juan Velasco. Título profesional. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Facultad de Ingeniería y ciencias puras.
- (27) Moliá R. Redes de Distribución. Módulo: Abastecimiento y saneamiento urbanos. España: Escuela de Organización Industrial. Escuela de Negocios; 1987.
- (28) Comisión Nacional de Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. México; 2010.
- (29) Rivera R, Borasky D, Rice R. Currículo de Capacitación sobre Ética de la Investigación. [Internet].; 1971 [citado 2018 junio 15]. Disponible en: <https://www.fhi360.org/sites/default/files/webpages/sp/RETC->

CR/sp/RH/Training/trainmat/ethicscurr/RETCCRSp/ss/Contents/SectionIV/b4s132.htm.

- (30) Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento. [Online].; 2010. Acceso 30 de 09 de 2018. Disponible en: <https://www.care.org.pe/wp-content/uploads/2015/06/Compendio-Sistema-de-Informacion-Regional-en-Agua-y-Saneamiento-SIARS-20103.pdf>.
- (31) DIGESA. Ministerio de Salud. [Online].; 2011. Acceso 30 de 09 de 2018. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf?fbclid=IwAR2MnUZ9NVeh0JtDQcRFNPeHgirpNuHH1kXANQYLxJTXq6SK_yO4bI0_3Ts.

Anexos

Anexo 1. Encuestas:

a) Encuesta 1: Aplica a caseríos que no cuentan con sistema de agua potable.

1. Comunidad / Caserío:2. Código del lugar (no llenar):
 Centro Poblado

3. Anexo /sector:XXXXXXXX.....4. Distrito:

5. Provincia:6. Departamento:

7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: msnm X: Y:

8. Cuántas familias tiene el caserío?:

9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):

10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

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

> Establecimiento de Salud SI NO

> Centro Educativo SI NO

Inicial Primaria Secundaria

> Energía Eléctrica SI NO

12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO

13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

- NO - SI en Gestión

- SI en formulación - SI en Ejecución

Nombre del encuestado:

Fuente: Compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento. (2010)

b) Encuesta 2: Informativa de la comunidad y salud.

ENCUESTA N° 02

INFORMACION DE LA COMUNIDAD

Cual es el idioma que predomina en la comunidad y/o caserío: Castellano ()
Quechua ()
Aymara ()
Otros _____

Con cuales de los siguientes servicios cuenta la comunidad y/o caserío:

Electricidad () Cabina de internet () Servicio de Radiotelefonica ()
Telefonia Celular () Telefono comunitario ()

INFORMACION DE ESTADO DE SALUD

Cual a sido el estado de salud de su familia durante estos ultimos doce meses:


Muy Bueno () Bueno () Regular () Malo ()


¿Cual miembro de su familia ha tenido alguna dolencia, enfermedad o problema de salud que halla limitado su

Si () No ()

Que miembro de la familia y que tipo de dolencia enfermedad o problema de salud padecio:

A donde acude cuando alguno de su familia sufre de algun malestar, enfermedad o problema de salud: _____


ROBERTO COLCHADO COLÓN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 104137


Mario Angel Moreno Varas
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 101952

Fuente: Elaboración propia. (2018)

c) Encuesta 3: Impacto ambiental.

FICHAS DE INFORMACION BASICA PARA EL DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Nombre del proyecto:
 Responsable:
 Ubicación geográfica:
 Región:
 Provincia:
 Localidad:

MEDIO FISICO

Existe contaminación del aire:

Causa	Fuente		Intensidad		
	Si	No	Alta	Media	Baja
Partículas (polvo)					
Mal olor					
Gases					
Otros					

Existen fuertes vientos: Si () No ()
 Existen lluvias: Si () No ()


Con que intensidad: Alta ()
 Media ()
 Baja ()


El clima predominante durante el año es normalmente:

Muy frío () Frio () Templado () Calido ()
 Muy Humedo () Humedo ()

SUELO GEOLOGIA

Problemas existentes	Si	No	Intensidad		
			Alta	Media	Baja
Procesos de erosion					
Salinidad					
Mal drenaje de suelos					
Contaminacion de suelos por agroquimicos, quimicos u otros					
Antecedentes de inestabilidad geologicas en las laderas					
Antecedentes de asentamientos diferenciales (hundimientos)					
Antecedentes de deslizamientos					
Antecedentes de derrumbes					
Antecedentes de huaicos					





 ROBERTO COLCHADO COLÓN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 104137


 Mario Angel Moreno Varas
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 101952


Fuente: Elaboración propia. (2018)

Anexo 2: Análisis de agua, estudio de suelos y certificado de calibración.


a) Análisis fisicoquímico y microbiológico del 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 FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO N° 101505_18 – LABCA/USA/DRSPN					
SOLICITANTE: Sr. CELSO SENNA SANTOS ASCÓN – “DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE PALTARRUMI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017”					
LOCALIDAD:	CASERÍO DE PALTARRUMI	FECHA DE MUESTREO:	14/10/2018		
DISTRITO:	CÁCERES DEL PERÚ	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	15/10/2018		
PROVINCIA:	SANTA	FECHA DE REPORTE:	19/10/2018		
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREO 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
101505_18	M1	Agua de manantial de ladera ubicada en el Caserío de Paltarrumi – Cáceres del Perú / Santa / Sr. Celso Senna Santos Ascón.	10:30	825809	9007068
RESULTADO DEL ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO					
PARÁMETROS		CÓDIGO DE MUESTRA			
		101505_18			
pH		7.69			
Turbiedad (UNT)		1.73			
Conductividad 25 °C (µs/cm)		134.4			
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)		72.60			
Coliformes Totales (NMP/100mL)		27			
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)		11			
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,			
					
CC. USA/RSPN Archivo Laboratorio.					
Av. Enrique Meiggs 835 – Miraflores I Zona - Chimbote. Teléfono: (043) 342656. E-mail: saludambiental110@hotmail.com					

b) Estudio de suelos, calicatas: C-1, C-2, C-3.

 **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:
CELSO SENNA SANTOS ASCÓN

PROYECTO:
“DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE PALTARRUMI, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ANCASH - 2017”

UBICACIÓN:

DISTRITO : CÁCERES DEL PERÚ
PROVINCIA : SANTA
DEPARTAMENTO : ANCASH

 
GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornetto
INGENIERO CIVIL
REG. CORSU CODE C23313

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

4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de terzaghy:

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

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 = 1.951 Tn/m³
- ϕ = 23.5 ° (De prueba Corte Directo)
- N_c = 13.38
- N_q = 5.42
- N_γ = 3.61
- C = 0.30 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:

$q_{adm} = 0.874 \text{ Kg/cm}^2$

(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. CONS. CODE 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

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 1	0.0842	0.0369

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 y Reservorio de Almacenamiento para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Paltarrumi, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Región Ancash - 2017". Dicho proyecto se ubica en el Caserío Paltarrumi, Distrito 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 ondulada.
- Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raíces y vegetación de espesor variable de 0.12 m. a 0.30 m., seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arcillas inorgánicas y gravas de matriz arcillosa, de mediana compacidad a compacto, de seco a húmedo, con la presencia de bolonería de T.M. 8".
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 0.874 Kg/cm².
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.50 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar una sub zapata 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



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 EXCAVACIÓN

SOLICITA	CELSO SENNA SANTOS ASCON		
PROYECTO	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE PALTARRUMI, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2017		
LUGAR	CACERES DEL PERU - PROV. SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	NP
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		0.12	M - 1		De -0.00 a -0.12 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
CL		3.00	M - 2		De -0.12 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color marron, de mediana mediana compacidad a compacto y de ligera humedad a humedo, con la presencia gravas aisladas.



GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. CONSUCODE C28330

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	CELSE SENNA SANTOS ASCON		
PROYECTO	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE PALTARRUMI, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2017		
LUGAR	CACERES DEL PERU - PROV. 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	
R		0.30	M - 1		De -0.00 a -0.30 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
GC		3.00	M - 2		De -0.30 a -3.00 m. Grava de matriz arcillosa, color marron, de mediana compacidad a compacto y de ligera humedad a humedo, con la presencia de boloneria T.M. 8".




GEOCYP S.R.L.
Celso Marrique 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	CELSE SENNA SANTOS ASCON		
PROYECTO	DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE PALTARRUMI, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH - 2017		
LUGAR	CACERES DEL PERU - PROV. 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		0.20	M - 1		De -0.00 a -0.20 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raices y vegetación.
GC		3.00	M - 2		De -0.20 a -3.00 m. Grava de matriz arcillosa, color marron, de mediana compactidad a compacto y de ligera humedad a humedo.




GEOCYP S.R.L.
Celso Manrique Cornelio
INGENIERO CIVIL
REG. COMSUCODE C23330

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

c) Certificado de calibración del teodolito.



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

Anexo 3: Fichas técnicas.

a) Cámara de captación.


Cámara de captación					
Presencia de malezas:	SI	NO	Presencia de grietas en rajaduras en:		
Presencia de canaleta:	SI	NO	Captación	Plataforma	Cámara recolectora
Tapas de concreto:	B	M	Válvulas:	B	R M
Tapas Metálicas:	B	M	Cerco perimétrico:	SI	NO
Dispositivo de seguridad:	SI	NO	Rendimiento de a fuente:		
Plataforma (estado):	B	M	Q =LPS.		
Cámara colectora (estado):	B	M			
Tipos de captación:	Aguas superficiales:	Canal	Río	Laguna	Otro
	Aguas subterráneas:	Pozos Profundos		Manantiales	



Mario Angel Moreno Varas
ING. CIVIL. CIP: 101962

b) Línea de conducción.


Línea de conducción				
Tramo (De / A)	Diametro	Longitud (m)	Estado Operativo	
Existe fuga de agua en tuberías:	SI		NO	
Existe válvulas de aire:	SI		NO	
	Estado:	B	R	M
	Total:		
Existe tubería aérea:	SI		NO	
	Estado:	B	R	M
	Total:		
Existe cámara rompe presión:	SI		NO	
	Estado:	B	R	M
	Total:		
Indica fallar de la cámara rompe presión:	1.		
	2.		
	3.		



Mario Angel Moreno Varas
ING. CIVIL. CIP: 101962

c) Reservoirio de almacenamiento.

Reservorio de almacenamiento				
Tipo	Dimensiones (m)	Volumen (m3)	Material	Estado Físico
Existe maleza alrededor del reservorio:			SI	NO
Tapa de concreto:			B	M
Tapas metálicas:			B	M
Dispositivo de seguridad:			SI	NO
Agua que ingresa al reservorio:			Q=.....LPS.	
Cuenta con Hipoclorador:			SI	NO
Funciona:			SI	NO


Mario Angel Moreno Varas
 ING. CIVIL CIP: 101962

Anexo 4: Fotografías panorámicas.

a) Fotografía 1: Foto panorámica del Caserío de Paltarrumi, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, Región Áncash.



b) Fotografía 2: Fuente de abastecimiento de agua para el Caserío de Paltarrumi.



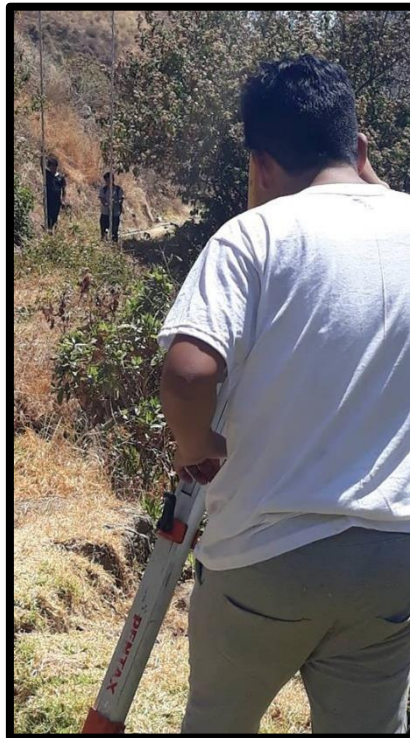
c) Fotografía 3: Toma de muestra para análisis fisicoquímico y microbiológico del agua.



d) Fotografía 4: Realización de calicatas y toma de muestras para estudio de suelo.



e) Fotografía 5: Realización de levantamiento topográfico con teodolito.



Anexo 5: Diseño estructural.

Diseño estructural de la cámara de captación.

Descripción	PAREDES			
	Vertical	Horiz.		e
Momentos "M" (Kg-m)	0,814	0,814	0,0496	-6,299
Espesor Util "d" (cm)	7,5	7,5	7,5	21,5162
fs (kg/cm ²)	900	900	1400	900
n	9	9	118	9
fc = 0.45f'c (Kg/cm ²)	94,5	94,5	94,5	94,5
k = 1 / (1 + fs / (n fc))	0,486	0,486	0,888	0,486
j = 1 - (k/3)	0,838	0,838	0,704	0,838
Area del Acero:				
As= (100xM) / (fs x j x d) (cm ²)			0,07	3,88
C	0,0015	0,0015	0,0017	0,0017
b (cm)	100	100	100	100
e (cm)	10	10	10	25,00
Cuantía mínima:	0,13	0,09	2,70	2,55
As min = C x b x e (cm ²)				
Area efectiva de As: min (cm ²)	1,44	1,44	2,7	3,88
Distribución (1/4") calculado	0,440	0,440	0,11729	0,08162
diseño				
Distribución (3/8") calculado	0,990	0,990	0,26391	0,18365
diseño	25	25cm	25cm	25cm
Distribución (1/2") calculado	1,759	1,759	0,46917	0,32649
diseño				

Fuente: Elaboración propia. (2018)

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

DATOS

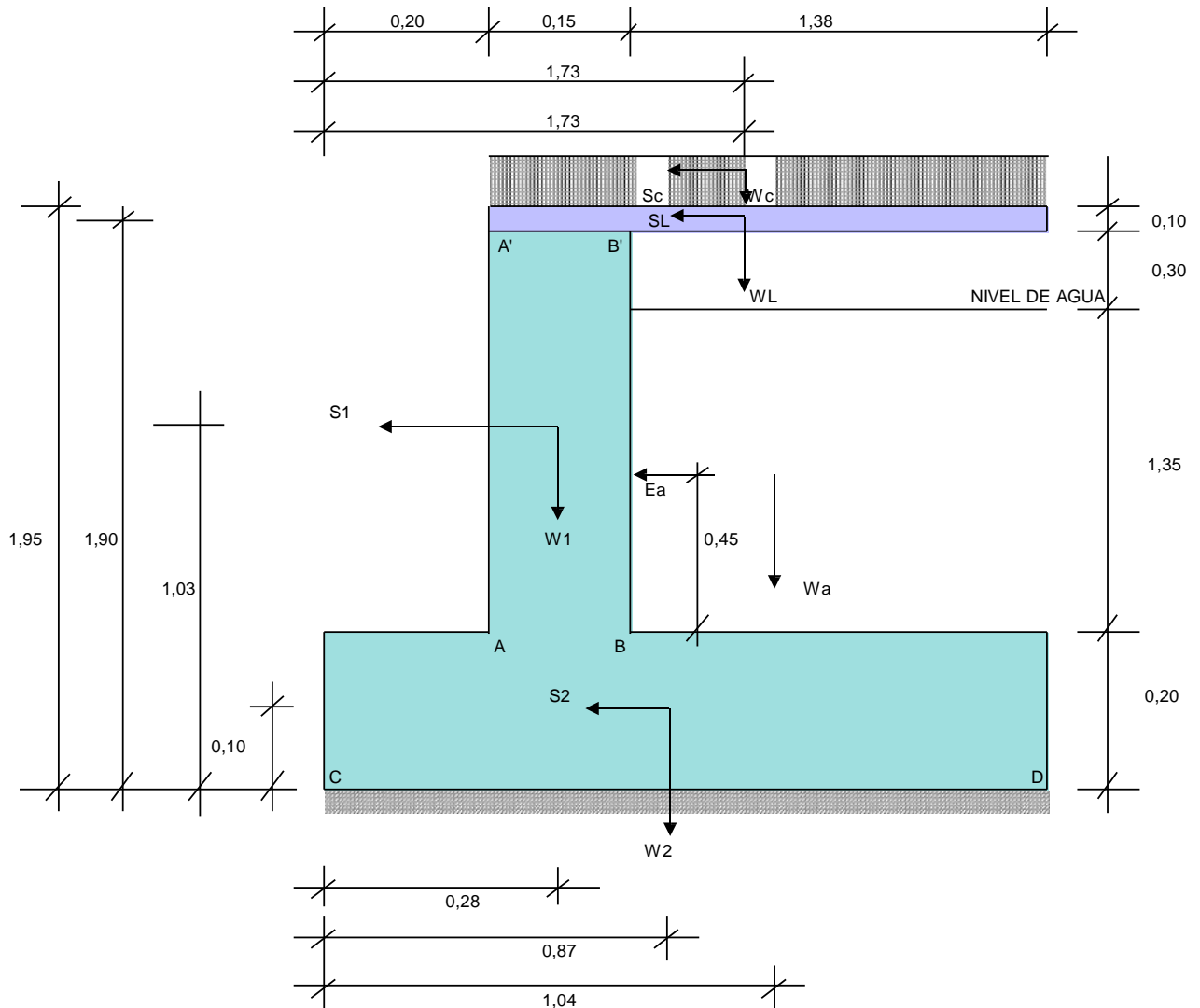
PROYECTO	: AGUA POTABLE PALTARRUMI
DISTRITO	: CACERES DEL PERÚ
REGION	: ANCASH
ALUMNO	: CELSO SENNA SANTOS ASCON
FECHA	: 20-oct-18

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS	
VOLUMEN RESERVORIO	= 10,00 m ³
ALTURA UTIL RESERVORIO	= 1,35 mts.
LADO UTIL RESERVORIO	= 2,75 mts.
ESPECIFICACIONES ACERO HORIZONTAL	
	= 175 Kg/cm ²
SOBRECARGA EN LOSA	= 150 Kg/m ²
ACERO fy	= 4.200 Kg/cm ²
RESISTENCIA DEL SUELO	= 0,87 Kg/cm ²
COEF. SISMICO	= 0,1
RECUBRIMIENTO r =	= 4,00 Cm
	= 2.100 Kg/cm ²
fc	= 78,8 Kg/cm ²

ACERO MUROS		
ACERO VERTICAL	= 3/8	Pulg.
DIAMETRO	= 0,953	Cms.
AREA	= 0,713	Cms ² .
PESO	= 0,560	Kg/ml
ACERO HORIZONTAL	= 3/8	Pulg.
DIAMETRO	= 0,953	Cms.
AREA	= 0,713	Cms ² .
PESO	= 0,560	Kg/ml

ACERO LOSA DE TECHO		
	= 3/8	Pulg. CONCRETO fc
DIAMETRO	= 0,953	Cms.
AREA	= 0,713	Cms ² .
PESO	= 0,560	Kg/ml

ACERO LOSA DE FONDO		
ACERO HORIZONTAL	= 3/8	Pulg.
DIAMETRO	= 0,953	Cms. fs
AREA	= 0,713	Cms ² .
PESO	= 0,560	Kg/ml



CALCULOS

$W1 = P_c \times V1$	594,00 Kg
$W2 = P_c \times V2$	830,40 Kg
$W_a = P_a \times V_a$	1863,00 Kg
$W_L = P_c \times V_L$	367,20 Kg
$W_s = S_c \times A$	229,50 Kg
$S1 = 0,12 \times W1$	89,10 Kg
$S2 = 0,12 \times W2$	124,56 Kg
$SL = 0,12 \times WL$	55,08 Kg
$Ss = 0,12 \times Ws$	41,31 Kg
$Ea = 1,12 \times 0,5 \times Pa \times H12$	1530,90 Kg

VERIFICACION DEL ESFUERZO CORTANTE EN LA BASE AB

$$V = F_h / A \quad 1,14 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_c = 0,29 (f_c)^{1/2} \quad 3,84 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V = 1,14 \text{ Kg/cm}^2 < V_c = 3,84 \text{ Kg/cm}^2 \text{ BIEN !!}$$

CALCULO DE LA ARMADURA

ACERO VERTICAL CARA B'-B

MOMENTO MAXIMO EN LA BASE A-B

$$\begin{aligned} M_u & 928,34 \text{ Kg-mts.} \\ d = t1 - r - D/2 & 10,52 \text{ Cms.} \end{aligned}$$

AREA DE ACERO

$$As1 = 72,13 \text{ Cms}^2$$

$$As2 = 2,41 \text{ Cms}^2$$

SE ASUME : 2,41 Cms ²

$$\text{CUANTIA} = As / t1 \times b \quad 0,0016$$

$$\text{CUANTIA MINIMA POR FLEXIO} \quad 0,0012 < 0,0016 \text{ BIEN!!}$$

USAR : 1 \emptyset 3/8 @ 0,30 mts.

ACERO HORIZONTAL B'B

ASUMIR CUANTIA MINIMA PARA EL ACERO HORIZONTAL, CONSIDERANDO $P = 0,0018$

$$As = P \times b \times t1 \quad 2,70 \text{ Cms}^2$$

USAR : 1 \emptyset 3/8 @ 0,26 mts.

ACERO EN LA ZAPATA

ASUMIR EL AREA DE ACERO HALLADA PARA LA BASE DE MURO

USAR : 1 \emptyset 3/8 @ 0,30 mts.

ACERO EN LA LOSA DE FONDO

P1	3370,896
P2	5452,92
P3	4918,32
P4	8619,55
P5	15425,64

$$\begin{aligned} \text{LUEGO: } W_{UD} & : 4035,56 \\ W_{UL} & : 270,00 \end{aligned}$$

$$W_u : 4305,56$$

CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO

$$Mu = 0,0513 * Wu * L^2$$

2068,19 Kg--mts

$$d = t1 - r - D/2$$

15,52 Cms.

AREA DE ACERO

$$As1 = 106,31 \text{ Cms}^2$$

$$As2 = 3,65 \text{ Cms}^2$$

SE ASUME : 3,65 Cms2

$$CUANTIA = As / t1 * b$$

0,00182

CUANTIA MINIMA POR FLEXIO 0,0012 < 0,0018 BIEN!!

USAR : 1 Ø 3/8 @ 0,20 mts.

ACERO EN LA LOSA DE TECHO

$$WuD = 2400 * t1 * 1,5$$

360

$$WuL = SC * 1,8$$

270

$$Wu = 630$$

CALCULO DEL MOMENTO ULTIMO

$$Mu = 0,0479 * Wu * L^2$$

229,88 Kg--mts

$$d = t1 - r - D/2$$

5,72 Cms.

AREA DE ACERO

$$As1 = 39,42 \text{ Cms}^2$$

$$As2 = 1,09 \text{ Cms}^2$$

SE ASUME : 1,09 Cms2

$$CUANTIA = As / t1 * b$$

0,00109

CUANTIA MINIMA POR FLEXIO 0,0012 > 0,0011 MAL!! SE ASUME CUANTIA MINIMA P= 0.0012

$$As = P * t1 * b$$

1,20 Cms2

USAR : 1 Ø 3/8 @ 0,25 mts

ANEXO 6: PLANOS

CALCULOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - TEODOLITO

Di: Distancia Inclinada

AH: Angulo Horizontal

AV: Angulo Vertical

$\alpha=90^\circ - AV$

Angulo 90

DH: Distancia Horizontal

DV: Distancia Vertical Z:

Azimet

X: Aumento a las coordenadas Este

Y: Aumento a las coordenadas Norte

$$D_{??} = Di \times c_{??}$$

$$DV = \frac{1}{2} \times Di \times \frac{?}{2\alpha}$$

$$? = DH \times \sin ?$$

$$? = DH \times \cos ?$$

AI	VA	EST.	PTS.	DESCRIPCION	Di	AH	AV	α	m	DH	DV	Z	X	Y	X (ESTE)	Y (NORTE)	COTA
1,51	NM	A	A	ESTACION A													
			1	NORTE MAGNETICO	8,00	0,00	92,88	-2,88	1,00	7,98	-0,40	0,00	0,00	7,98	825803,00	9007060,00	2243,00
			2	CAPTACION	6,00	89,81	93,78	-3,78	1,00	5,97	-0,40	89,81	5,97	0,02	825808,97	9007060,02	2243,11
			3	C	4,00	164,22	85,46	4,54	1,00	3,97	0,32	164,22	1,08	-3,83	825804,08	9007056,17	2243,83
			4	C	14,40	243,63	92,52	-2,52	1,00	14,37	-0,63	243,63	-12,88	-6,38	825790,12	9007053,62	2242,88
			5	C	15,40	247,92	93,24	-3,24	1,00	15,35	-0,87	247,92	-14,23	-5,77	825788,77	9007054,23	2242,64
			6	C	12,40	256,37	96,47	-6,47	1,00	12,24	-1,39	256,37	-11,90	-2,88	825791,10	9007057,12	2242,12
			7	C	28,40	244,64	93,59	-3,59	1,00	28,29	-1,77	244,64	-25,56	-12,11	825777,44	9007047,89	2241,74
			8	C	28,00	245,82	93,71	-3,71	1,00	27,88	-1,81	245,82	-25,44	-11,42	825777,56	9007048,58	2241,70
			9	C	26,20	249,22	94,64	-4,64	1,00	26,03	-2,11	249,22	-24,33	-9,24	825778,67	9007050,76	2241,40
			10	C	44,60	245,53	94,13	-4,13	1,00	44,37	-3,21	245,53	-40,38	-18,38	825762,62	9007041,62	2240,30
			11	C	44,80	246,62	94,45	-4,45	1,00	44,53	-3,47	246,62	-40,87	-17,67	825762,13	9007042,33	2240,04
1,45	A	B	12	C	45,60	247,66	94,58	-4,58	1,00	45,31	-3,63	247,66	-41,91	-17,23	825761,09	9007042,77	2239,88
			B	PUNTO DE CAMBIO B	60,00	252,18	94,40	-4,40	1,00	59,65	-4,59	252,18	-56,78	-18,26	825746,22	9007041,74	2238,92
			14	PUNTO A	60,00	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825803,00	9007060,00	2243,00
			15	C	17,60	161,20	93,91	-3,91	1,00	17,52	-1,20	161,20	5,64	-16,58	825751,86	9007025,16	2238,17
			16	C	15,40	164,34	94,91	-4,91	1,00	15,29	-1,31	164,34	4,13	-14,72	825750,34	9007027,02	2238,06
			17	C	37,00	174,94	92,80	-2,80	1,00	36,91	-1,81	174,94	3,25	-36,77	825749,47	9007004,97	2237,56
			18	C	36,60	170,09	93,26	-3,26	1,00	36,48	-2,08	170,09	6,28	-35,94	825752,50	9007005,81	2237,29
			19	C	36,50	178,94	93,18	-3,18	1,00	36,39	-2,02	178,94	0,67	-36,38	825746,89	9007005,36	2237,35
			20	C	66,80	188,08	94,65	-4,65	1,00	66,36	-5,40	188,08	-9,32	-65,70	825736,89	9006976,04	2233,97

1,45	B	C	C	PUNTO DE CAMBIO C	66,90	188,73	94,92	-4,92	1,00	66,41	-5,71	188,73	-10,07	-65,64	825736,14	9006976,10	2233,66
			22	PUNTO B	66,90	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825746,22	9007041,74	2238,92
			23	C	20,00	217,38	95,11	-5,11	1,00	19,84	-1,77	217,38	-12,05	-15,77	825724,10	9006960,34	2232,33
1,41	C	D	D	PUNTO DE CAMBIO D	18,60	214,04	95,36	-5,36	1,00	18,44	-1,73	214,04	-10,32	-15,28	825725,82	9006960,82	2232,38
			25	PUNTO C	18,60	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825736,14	9006976,10	2233,66
			26	C	12,60	159,64	95,22	-5,22	1,00	12,50	-1,14	159,64	4,35	-11,72	825714,11	9006949,11	2231,65
1,44	D	E	E	PUNTO DE CAMBIO E	20,60	149,64	85,29	4,71	4,00	20,46	1,69	149,64	10,34	-17,66	825708,17	9006943,17	2231,47
			28	PUNTO D	20,60	0,00	0,00	90,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825725,82	9006960,82	2232,38
			29	C	24,20	139,01	93,53	-3,53	1,00	24,11	-1,49	139,01	15,81	-18,20	825723,98	9006924,97	2230,42
			30	C	24,60	141,45	93,80	-3,80	1,00	24,49	-1,63	141,45	15,26	-19,15	825723,43	9006924,01	2230,28
1,45	E	F	F	PUNTO DE CAMBIO F	25,00	143,26	86,58	3,42	4,00	24,91	1,49	143,26	14,90	-19,96	825723,07	9006923,21	2230,40
			32	PUNTO E	25,00	0,00	0,00	90,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825708,17	9006943,17	2231,47
			33	C	27,20	190,24	93,50	-3,50	1,00	27,10	-1,66	190,24	-4,82	-26,67	825718,25	9006896,54	2229,19
			34	C	26,60	191,34	93,60	-3,60	1,00	26,50	-1,67	191,34	-5,21	-25,98	825717,86	9006897,23	2229,18
1,39	F	G	G	PUNTO DE CAMBIO G	35,00	195,10	93,40	-3,40	1,00	34,88	-2,07	195,10	-9,09	-33,67	825713,98	9006889,53	2228,78
			36	PUNTO F	35,00	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825723,07	9006923,21	2230,40
			37	C	15,60	183,05	94,28	-4,28	1,00	15,51	-1,16	183,05	-0,82	-15,49	825713,16	9006874,04	2228,01
1,36	G	H	H	PUNTO DE CAMBIO H	18,40	184,15	93,82	-3,82	1,00	18,32	-1,22	184,15	-1,33	-18,27	825712,66	9006871,26	2227,95
			39	PUNTO G	18,40	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825713,98	9006889,53	2228,78
			40	C	20,00	153,60	93,78	-3,78	1,00	19,91	-1,31	153,60	8,85	-17,84	825721,51	9006853,43	2226,99
			41	C	20,00	150,05	93,65	-3,65	1,00	19,92	-1,27	150,05	9,95	-17,26	825722,60	9006854,00	2227,04
			42	C	20,00	148,43	90,81	-0,81	2,00	20,00	-0,28	148,43	10,47	-17,04	825723,13	9006854,22	2227,02
			43	C	40,00	147,81	89,80	0,20	3,00	40,00	0,14	147,81	21,31	-33,85	825733,97	9006837,41	2226,45
			44	C	38,00	149,94	93,14	-3,14	1,00	37,89	-2,08	149,94	18,98	-32,79	825731,64	9006838,47	2226,23
			45	C	66,00	151,79	94,18	-4,18	1,00	65,65	-4,80	151,79	31,03	-57,85	825743,69	9006813,41	2223,51
			46	C	77,00	152,80	93,62	-3,62	2,00	76,69	-4,85	152,80	35,06	-68,21	825747,71	9006803,05	2222,46
			47	C	86,00	157,11	94,75	-4,75	1,00	85,41	-7,09	157,11	33,22	-78,69	825745,88	9006792,58	2221,21
			48	C	88,00	151,28	94,95	-4,95	1,00	87,34	-7,57	151,28	41,97	-76,60	825754,63	9006794,66	2220,74
			49	C	124,00	172,60	94,79	-4,79	1,00	123,14	-10,31	172,60	15,86	-122,11	825728,52	9006749,15	2218,00
			50	C	123,00	172,87	94,81	-4,81	1,00	122,14	-10,27	172,87	15,16	-121,19	825727,82	9006750,07	2218,04
			I	PUNTO DE CAMBIO I	168,00	173,60	94,24	-4,24	1,00	167,08	-12,38	173,60	18,61	-166,04	825731,27	9006705,22	2215,93

1,31	O	P	81	PUNTO Ñ	44,00	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825634,73	9006256,88	2190,00
			P	PUNTO DE CAMBIO P	26,00	226,17	93,79	-3,79	1,00	25,89	-1,71	226,17	-18,68	-17,93	825625,27	9006196,08	2186,52
1,33	P	Q	83	PUNTO O	26,00	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825643,94	9006214,01	2187,88	
			84	C	12,00	135,93	78,09	11,91	1,00	11,49	2,42	135,93	7,99	-8,25	825633,26	9006187,83	2189,25
1,44	Q	R	Q	PUNTO DE CAMBIO Q	12,60	162,74	92,20	-2,20	1,00	12,58	-0,48	162,74	3,73	-12,01	825629,00	9006184,07	2186,34
			86	PUNTO P	12,60	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825625,27	9006196,08	2186,52	
1,50	R	S	R	PUNTO DE CAMBIO R	66,00	150,63	93,63	-3,63	2,00	65,73	-4,17	150,63	32,24	-57,29	825661,24	9006126,78	2181,50
			88	PUNTO Q	66,00	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825629,00	9006184,07	2186,34	
1,43	S	T	89	C	46,00	164,66	90,92	-0,92	2,00	45,99	-0,74	164,66	12,17	-44,35	825673,41	9006082,43	2180,20
			S	PUNTO DE CAMBIO S	104,00	164,26	94,08	-4,08	1,00	103,47	-7,38	164,26	28,06	-99,59	825689,30	9006027,19	2174,55
1,40	T	U	91	PUNTO R	104,00	0,00	0,00	90,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825661,24	9006126,78	2181,50	
			92	C	6,00	138,43	73,21	16,79	1,00	5,50	1,66	138,43	3,65	-4,11	825692,95	9006023,07	2176,71
1,59	U	V	T	PUNTO DE CAMBIO T	52,00	127,55	92,19	-2,19	4,00	51,92	-1,98	127,55	41,17	-31,64	825730,47	9005995,55	2170,07
			94	PUNTO S	52,00	0,00	0,00	90,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825689,30	9006027,19	2174,55	
1,47	V	W	U	PUNTO DE CAMBIO U	62,00	131,43	91,85	-1,85	5,00	61,94	-2,00	131,43	46,44	-40,98	825776,91	9005954,56	2164,50
			96	PUNTO T	62,00	0,00	0,00	90,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825730,47	9005995,55	2170,07	
1,47	V	W	V	PUNTO DE CAMBIO V	64,00	138,83	90,97	-0,97	5,00	63,98	-1,08	138,83	42,12	-48,16	825819,03	9005906,40	2159,82
			98	PUNTO U	64,00	0,00	0,00	90,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825776,91	9005954,56	2164,50	
1,47	V	W	W	PUNTO DE CAMBIO W	46,00	178,05	89,57	0,43	5,00	46,00	0,35	178,05	1,56	-45,97	825820,59	9005860,43	2156,76
			100	PUNTO V	46,00	0,00	0,00	90,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	825819,03	9005906,40	2159,82	
			RE	RESERVORIO	50,00	174,06	92,13	-2,13	2,00	49,93	-1,86	174,06	5,17	-49,66	825825,76	9005810,76	2154,37

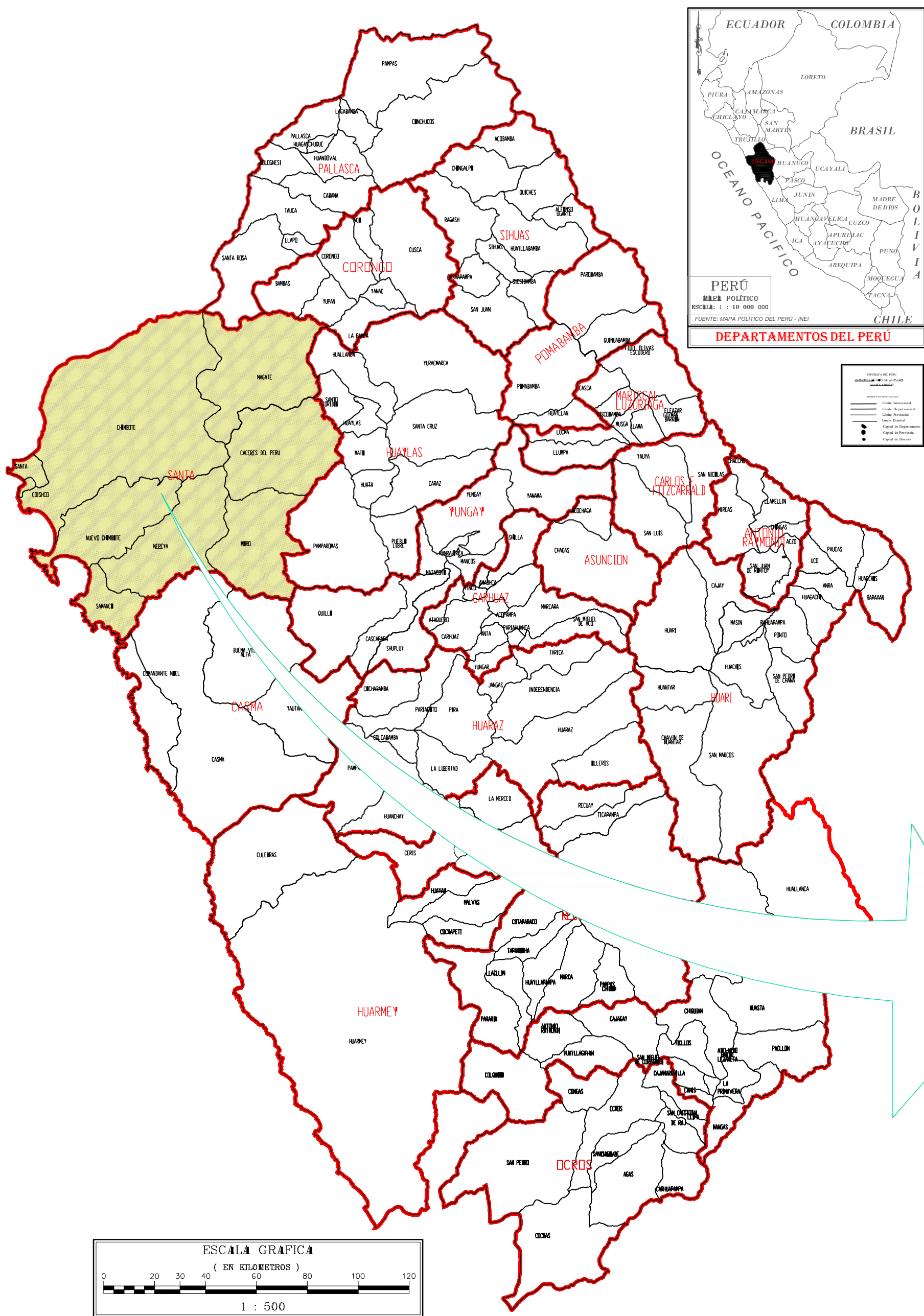
CONVERSION DE GRADOS SEXAGESIMALES A DECIMALES

ANGULOS HORIZONTALES					ANGULOS VERTICALES				
Sexagesimale	G	M	S	Decimales	Sexagesimale	G	M	S	Decimales
0°	0	0	0	0,00	92°52'34"	92	52	34	92,88
89°48'22"	89	48	22	89,81	93°43'04"	93	47	4	93,78
164°13'18"	164	13	18	164,22	85°27'36"	85	27	36	85,46
243°37'45"	243	37	45	243,63	92°31'11"	92	31	11	92,52
247°55'28"	247	55	28	247,92	93°14'37"	93	14	37	93,24
256°22'15"	256	22	15	256,37	96°28'16"	96	28	16	96,47
244°38'40"	244	38	40	244,64	93°35'15"	93	35	15	93,59
245°49'05"	245	49	5	245,82	93°42'36"	93	42	36	93,71
249°13'03"	249	13	3	249,22	94°38'35"	94	38	35	94,64
245°31'55"	245	31	55	245,53	94°07'59"	94	7	59	94,13
246°37'15"	246	37	15	246,62	94°27'08"	94	27	8	94,45
247°39'21"	247	39	21	247,66	94°34'31"	94	34	31	94,58
252°10'32"	252	10	32	252,18	94°24'02"	94	24	2	94,40
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
161°12'17"	161	12	17	161,20	93°54'18"	93	54	18	93,91
164°20'27"	164	20	27	164,34	94°54'26"	94	54	26	94,91
174°56'41"	174	56	41	174,94	92°48'04"	92	48	4	92,80
170°05'06"	170	5	6	170,09	93°15'51"	93	15	51	93,26
178°56'26"	178	56	26	178,94	93°10'49"	93	10	49	93,18
188°04'40"	188	4	40	188,08	94°39'10"	94	39	10	94,65
188°43'30"	188	43	30	188,73	94°55'06"	94	55	6	94,92
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
217°22'53"	217	22	53	217,38	95°06'38"	95	6	38	95,11
214°02'14"	214	2	14	214,04	95°21'20"	95	21	20	95,36
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
159°38'39"	159	38	39	159,64	95°13'14"	95	13	14	95,22
149°38'27"	149	38	27	149,64	85°17'19"	85	17	19	85,29

0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
139°00'44"	139	0	44	139,01	93°31'58"	93	31	58	93,53
141°26'46"	141	26	46	141,45	93°48'13"	93	48	13	93,80
143°15'38"	143	15	38	143,26	86°34'46"	86	34	46	86,58
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
190°14'33"	190	14	33	190,24	93°30'13"	93	30	13	93,50
191°20'18"	191	20	18	191,34	93°36'03"	93	36	3	93,60
195°05'57"	195	5	57	195,10	93°23'46"	93	23	46	93,40
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
183°02'51"	183	2	51	183,05	94°16'37"	94	16	37	94,28
184°08'58"	184	8	58	184,15	93°49'25"	93	49	25	93,82
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
153°35'57"	153	35	57	153,60	93°46'38"	93	46	38	93,78
150°02'52"	150	2	52	150,05	93°38'42"	93	38	42	93,65
148°26'01"	148	26	1	148,43	90°48'40"	90	48	40	90,81
147°48'33"	147	48	33	147,81	89°47'44"	89	47	44	89,80
149°56'24"	149	56	24	149,94	93°08'14"	93	8	14	93,14
151°47'26"	151	47	26	151,79	94°10'51"	94	10	51	94,18
152°48'00"	152	48	0	152,80	93°37'05"	93	37	5	93,62
157°06'37"	157	6	37	157,11	94°44'51"	94	44	51	94,75
151°16'50"	151	16	50	151,28	94°57'03"	94	57	3	94,95
172°36'55"	172	35	55	172,60	94°47'11"	94	47	11	94,79
172°52'03"	172	52	3	172,87	94°48'28"	94	48	28	94,81
173°36'14"	173	36	14	173,60	94°14'18"	94	14	18	94,24
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
198°16'08"	198	16	8	198,27	93°27'55"	93	27	55	93,47
204°02'39"	204	2	39	204,04	90°05'35"	90	5	35	90,09
204°57'23"	204	57	23	204,96	91°20'02"	91	20	2	91,33
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
170°31'52"	170	31	52	170,53	89°40'55"	89	40	55	89,68
172°14'13"	172	14	13	172,24	89°35'29"	89	35	29	89,59

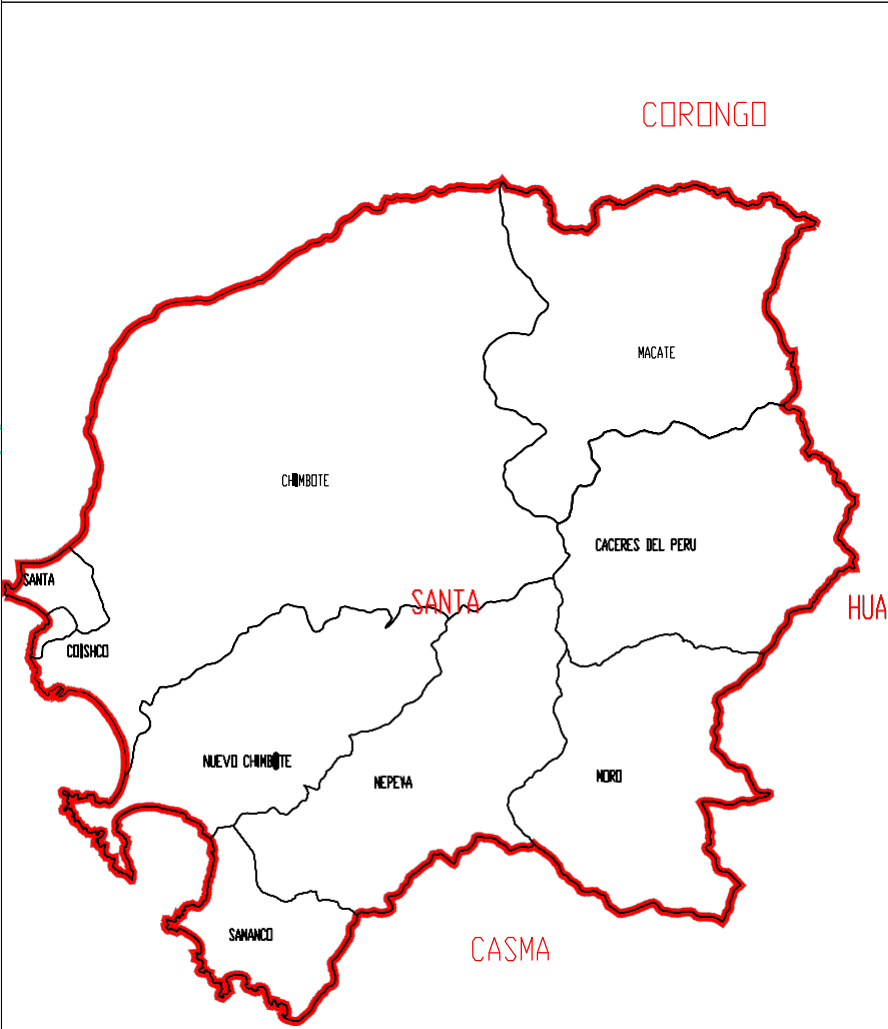
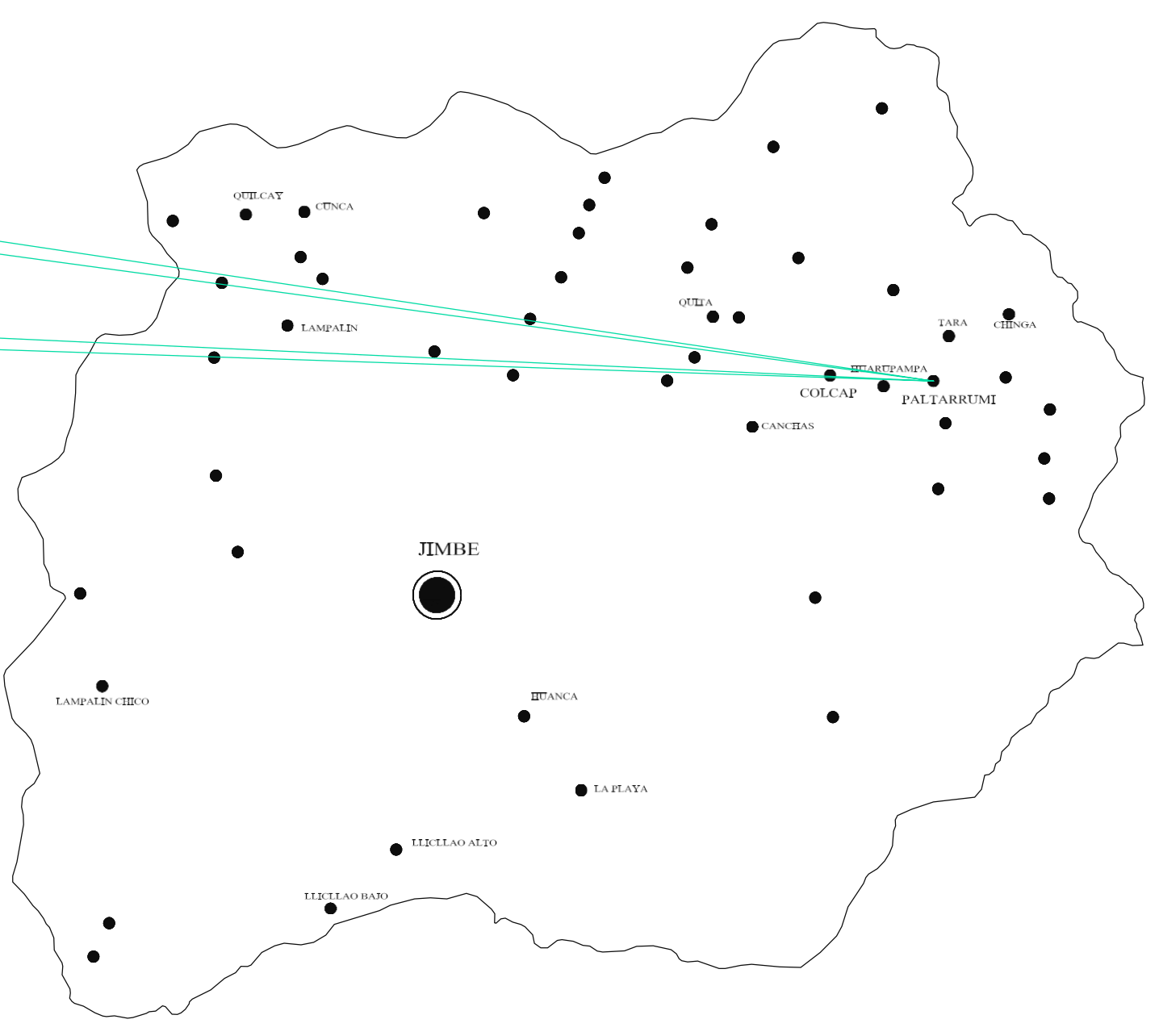
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
137°26'42"	137	26	42	137,45	90°54'48"	90	54	48	90,91
138°79'52"	138	79	52	139,33	92°52'10"	92	52	10	92,87
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
149°03'27"	149	3	27	149,06	93°40'28"	93	40	28	93,67
146°51'14"	146	51	14	146,85	93°22'52"	93	22	52	93,38
152°54'32"	152	54	32	152,91	92°47'32"	92	47	32	92,79
154°49'23"	154	49	23	154,82	93°22'26"	93	22	26	93,37
172°25'09"	172	25	9	172,42	94°11'53"	94	11	53	94,20
191°40'19"	191	40	19	191,67	94°25'01"	94	25	1	94,42
189°29'01"	189	29	1	189,48	94°31'36"	94	31	36	94,53
224°42'14"	224	42	14	224,70	93°49'06"	93	49	6	93,82
225°55'07"	225	55	7	225,92	93°27'33"	93	27	33	93,46
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
172°03'26"	172	3	26	172,06	92°55'13"	92	55	13	92,92
172°16'20"	172	16	20	172,27	92°55'23"	92	55	23	92,92
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
182°14'52"	182	14	52	182,25	92°27'42"	92	27	42	92,46
183°40'55"	183	40	55	183,68	92°36'38"	92	36	38	92,61
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
161°57'23"	161	57	23	161,96	92°32'52"	92	32	52	92,55
167°52'23"	167	52	23	167,87	93°19'40"	93	19	40	93,33
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
226°10'27"	226	10	27	226,17	93°47'07"	93	47	7	93,79
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
135°55'35"	135	55	35	135,93	78°05'20"	78	5	20	78,09
162°44'06"	162	44	6	162,74	92°12'15"	92	12	15	92,20
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
150°37'50"	150	37	50	150,63	93°38'02"	93	38	2	93,63

0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
164°39'23"	164	39	23	164,66	90°55'27"	90	55	27	90,92
164°15'47"	164	15	47	164,26	94°04'56"	94	4	56	94,08
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
138°25'45"	138	25	45	138,43	73°12'48"	73	12	48	73,21
127°32'49"	127	32	49	127,55	92°11'12"	92	11	12	92,19
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
131°25'45"	131	25	45	131,43	91°50'51"	91	50	51	91,85
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
138°49'58"	138	49	58	138,83	90°58'15"	90	58	15	90,97
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
178°03'03"	178	3	3	178,05	89°34'01"	89	34	1	89,57
0°	0	0	0	0,00	0°	0	0	0	0,00
174°03'38"	174	3	38	174,06	92°07'41"	92	7	41	92,13



PROVINCIAS DEL DEPARTAMENTO DE ANCASH

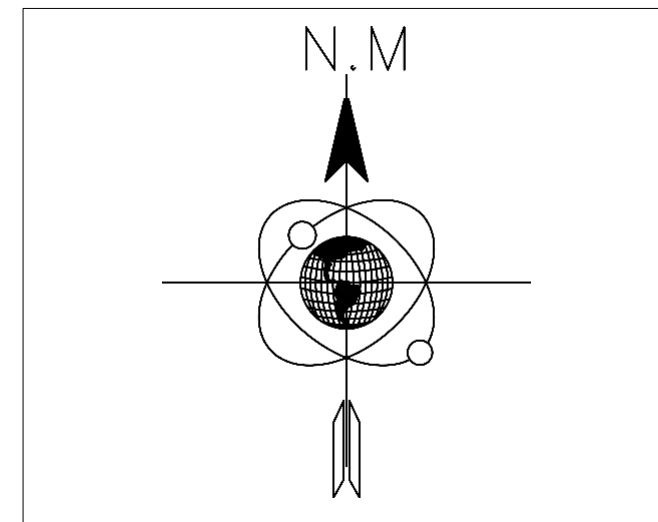
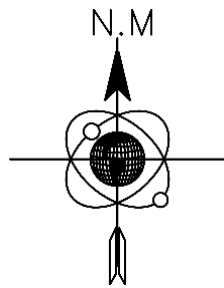
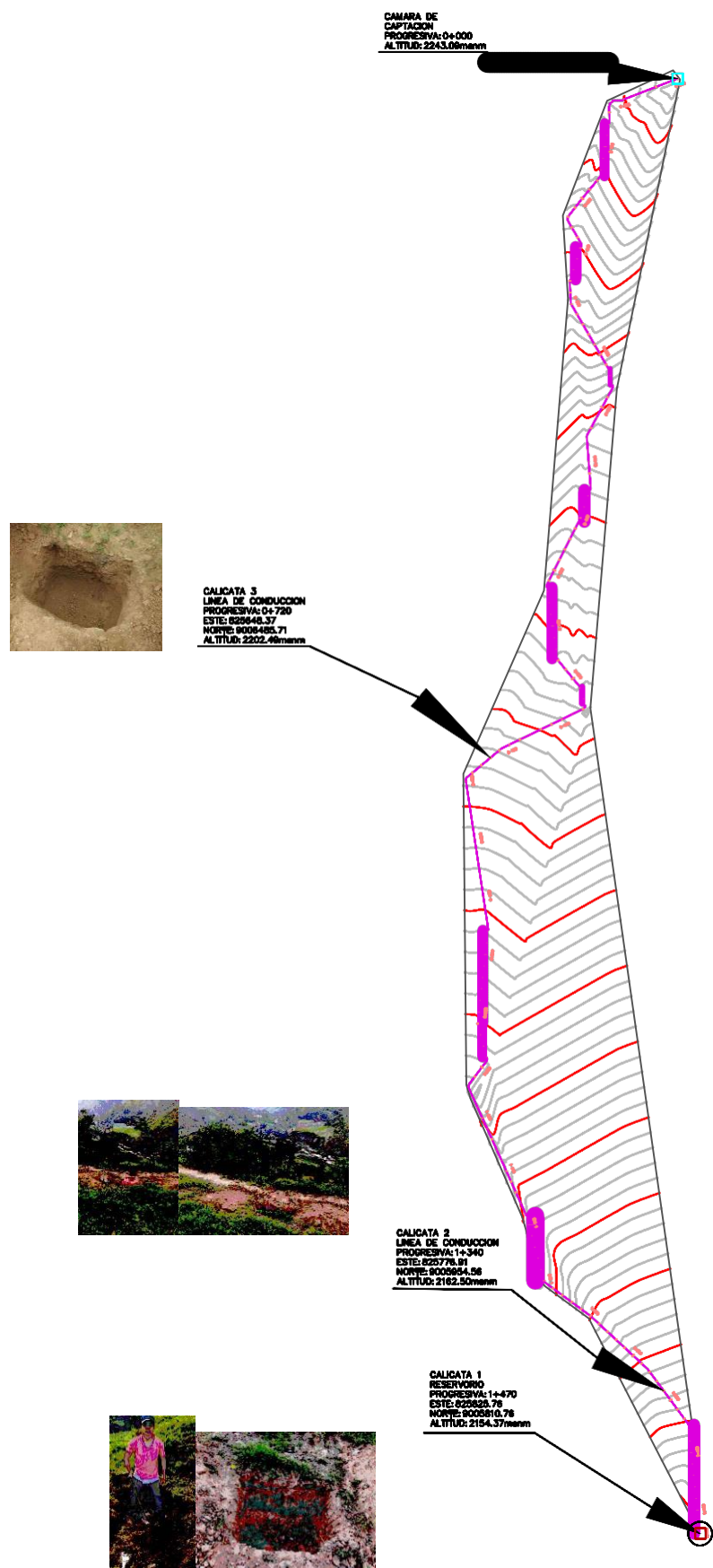
**UBICACION
PALTARRUMI**



RUTAS DE LLEGADA A LA ZONA

DE:	HACIA:	TIPO DE VIA:	DIST:	TIEMPO:
CHIMBOTE	COLCAP	ASFALTADA – TROCHA CARROZABLE	90.20 Km	3.50 Horas
COLCAP	HUARUPAMPA	TROCHA CARROZABLE	3.00 Km	1.00 Hora
HUARUPAMPA	PALTARRUMI	CAMINATA (SUBIDA)	0.50 Km	30.00 Min

				PROYECTO DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	ESCALA INDICADA FECHA OCT 2018 PLANO: 1/1
ASIGNATURA	TALLER DE INVESTIGACIÓN IV			UL-1	
ESPECIALIDAD	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN				
REGIÓN	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA		
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	CASERIO	PALTARRUMI		
ALUMNO	SANTOS ASCÓN CELSO SENNA				

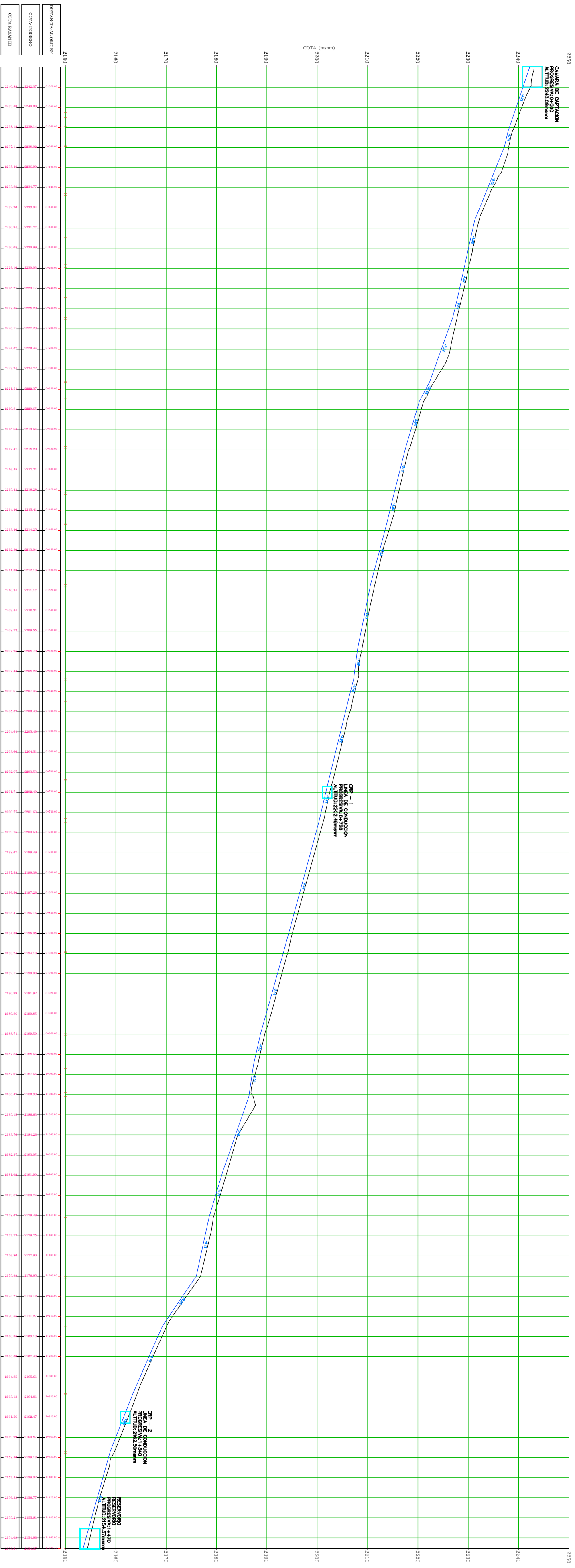


LEYENDA

- CURVA DE NIVEL MAESTRA
- CURVA DE NIVEL PRIMARIA
- CAMARA DE CAPTACION
- LINEA DE CONDUCCION
- RESERVORIO

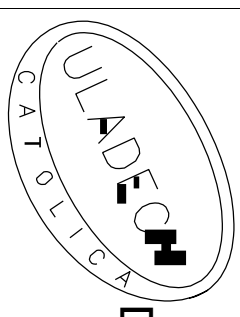
PROYECTO DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		ESCALA INDICADA	
		FECHA OCT 2018	
		PLANO: 1/1	
UL-2			
ASIGNATURA	TALLER DE INVESTIGACIÓN IV		
ESPECIALIDAD	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
REGIÓN	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	CASERIO	PALTARRUMI
ALUMNO	SANTOS ASCÓN CELSO SENNA		

Perfil Longitudinal:
Escala: H: 1000 V: 200



PORTANZA AL OMBRO	2150
COTA TERRENO	2150
COTA ABASTEC.	2150

LEYENDA	
	LINEA DE CONDUCCION -
	TUBERIA PVC 1"
	CAMARA DE CAPTACION
	CAMARA ROMPE PRESION
	RESERVORIO

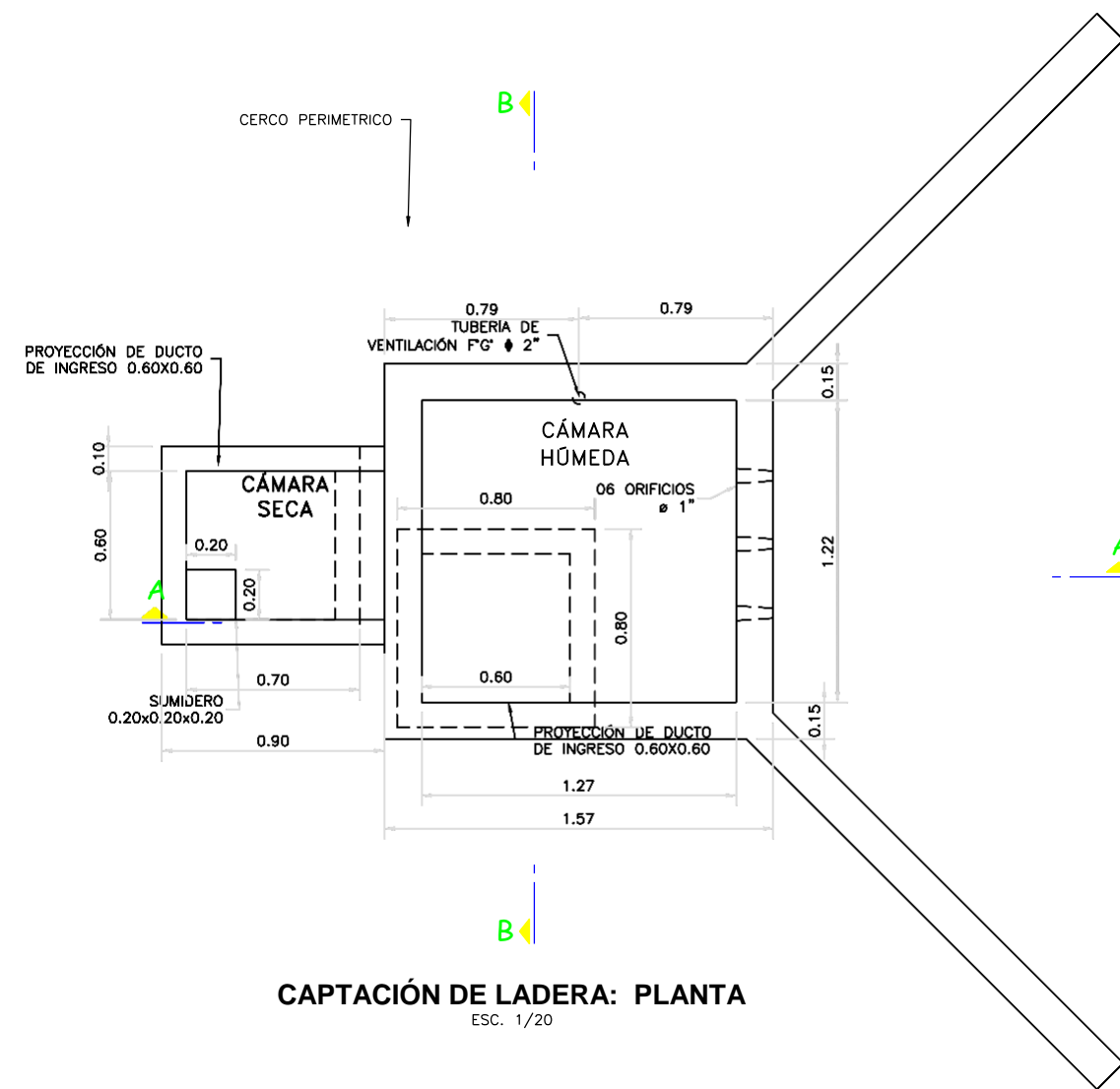


PROYECTO
**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN
Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

ESCALA INDICADA
FECHA OCT 2018
PLANO: 1/1

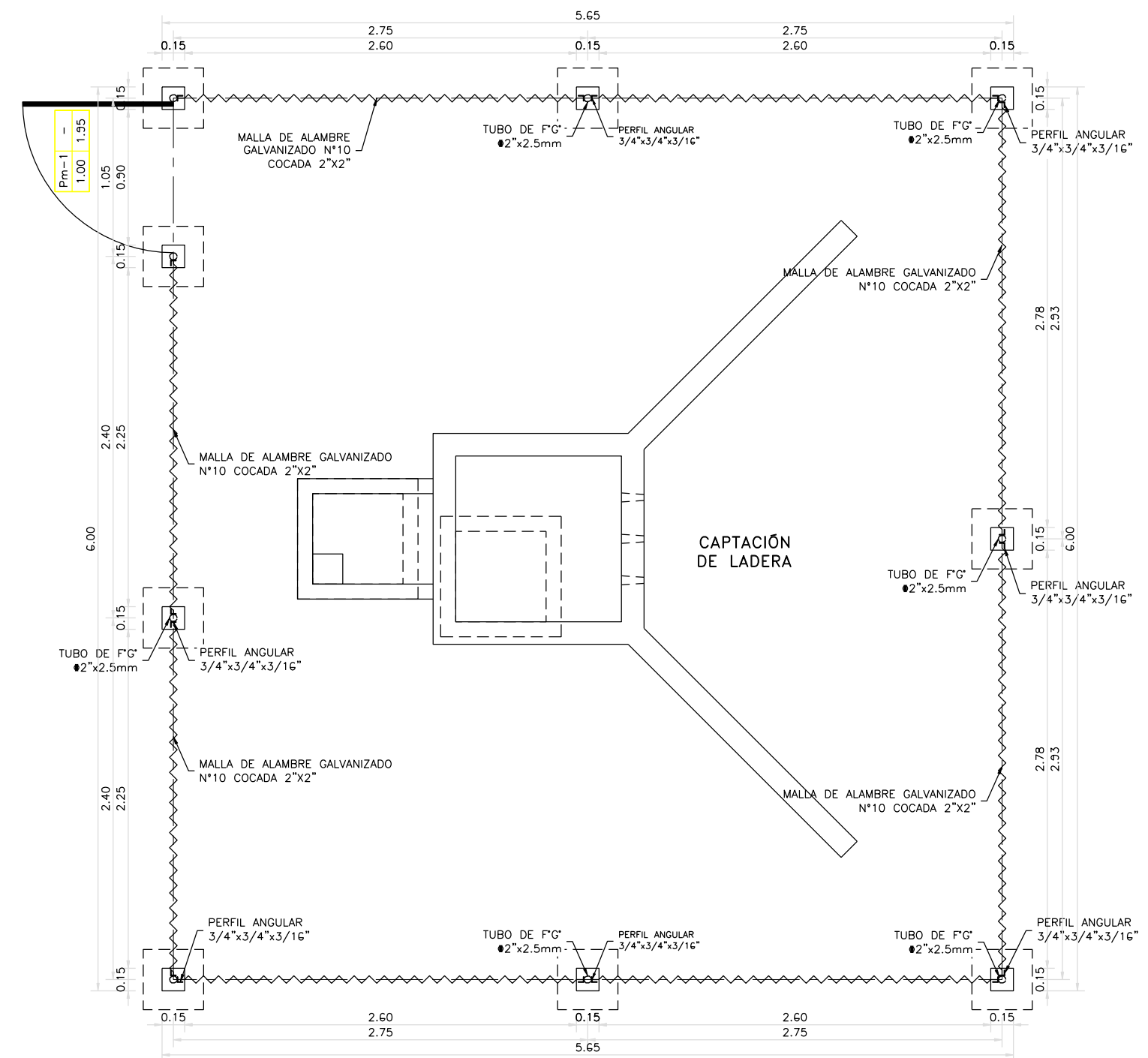
ASIGNATURA	TALLER DE INVESTIGACIÓN IV		
ESPECIALIDAD	PERFIL LONGITUDINAL		
REGIÓN	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	CASERIO	PALTARRUMI
ALUMNO	SANTOS ASCÓN CELSO SENNA		

PL

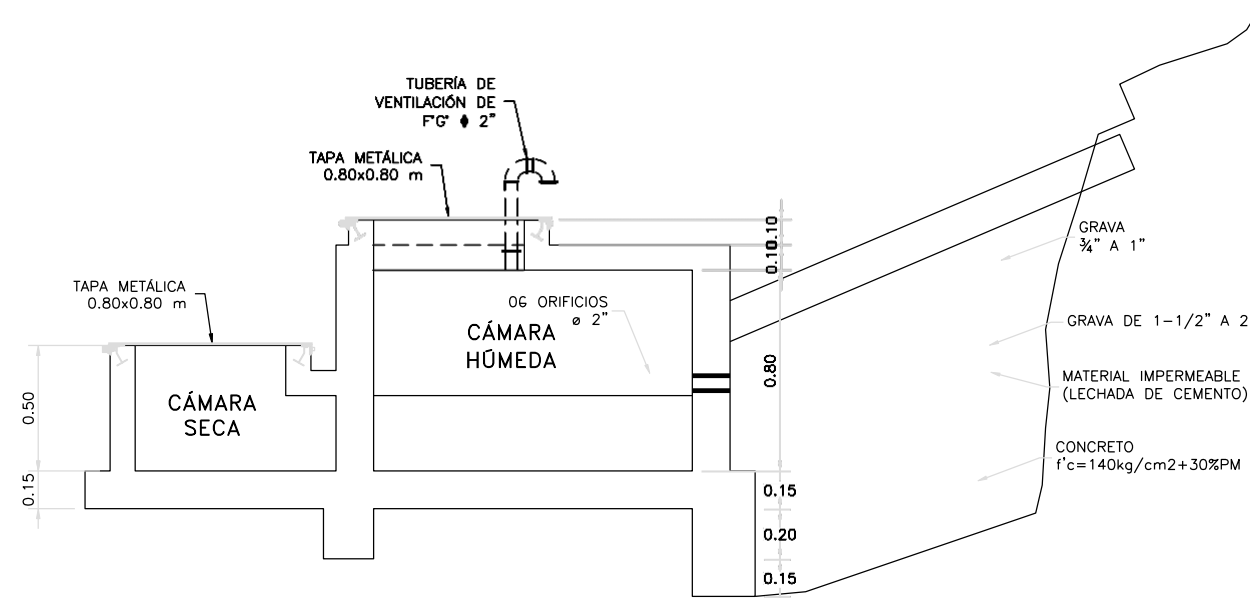


CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

ESC.: 1/20

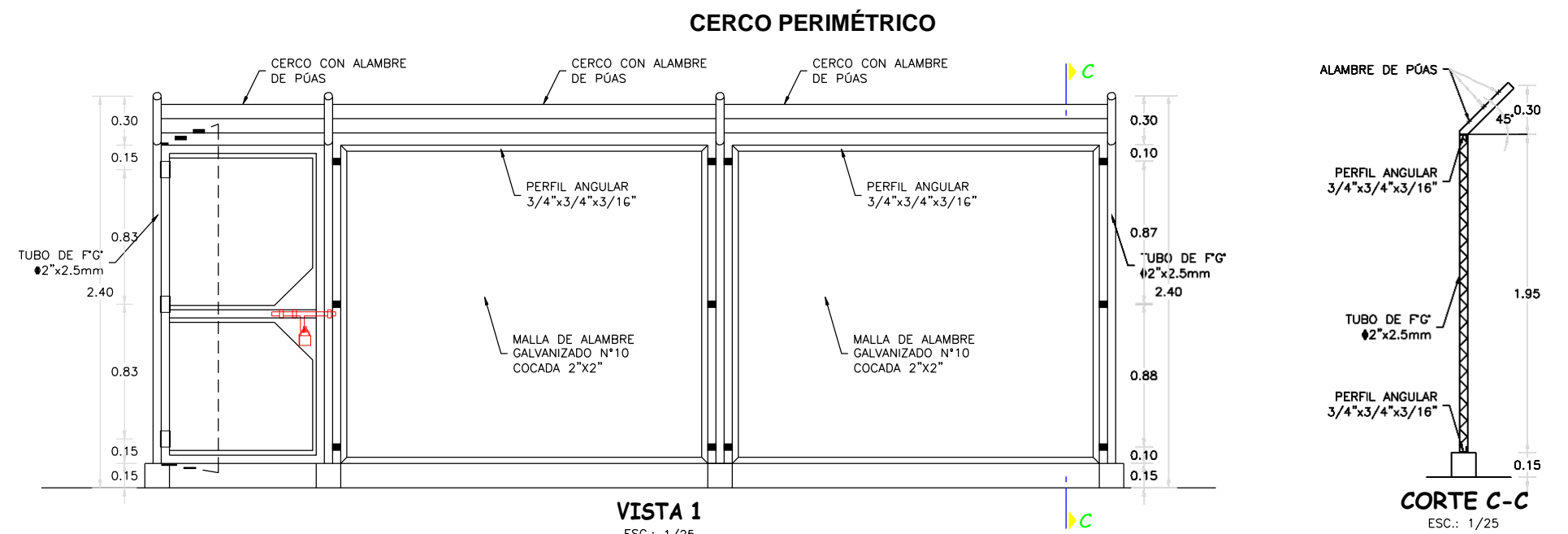


CAPTACIÓN DE LADERA



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC.: 1/20



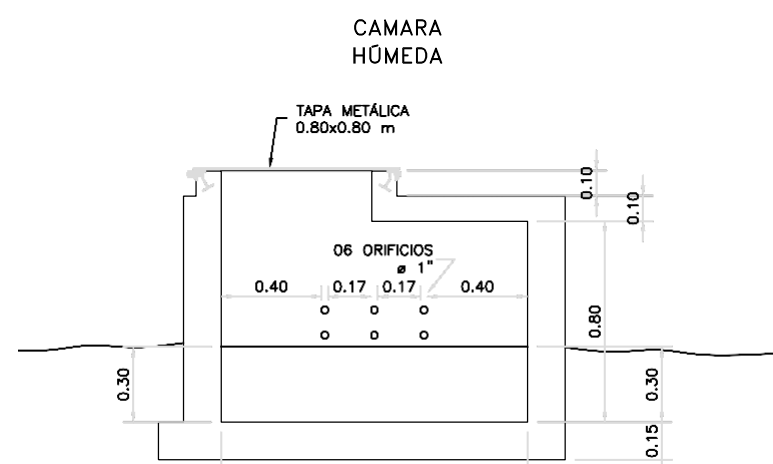
CERCO PERIMETRICO

VISTA 1

ESC.: 1/25

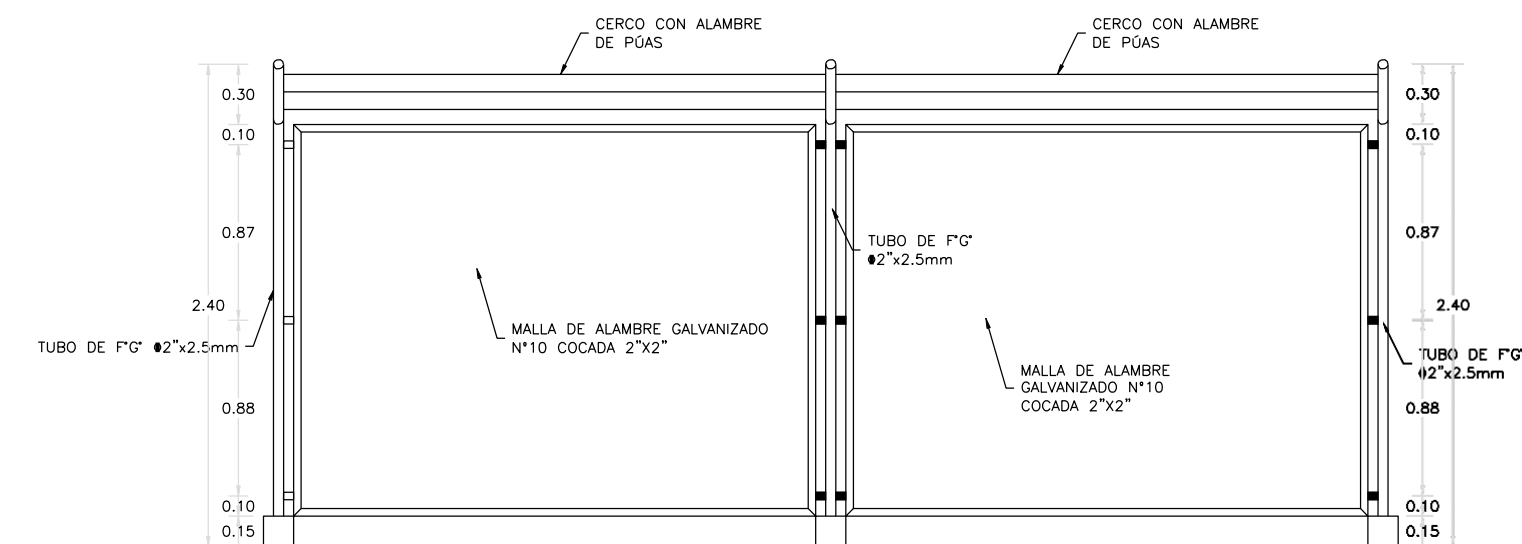
CORTE C-C

ESC.: 1/25



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC.: 1/20



VISTA 2

ESC.: 1/25

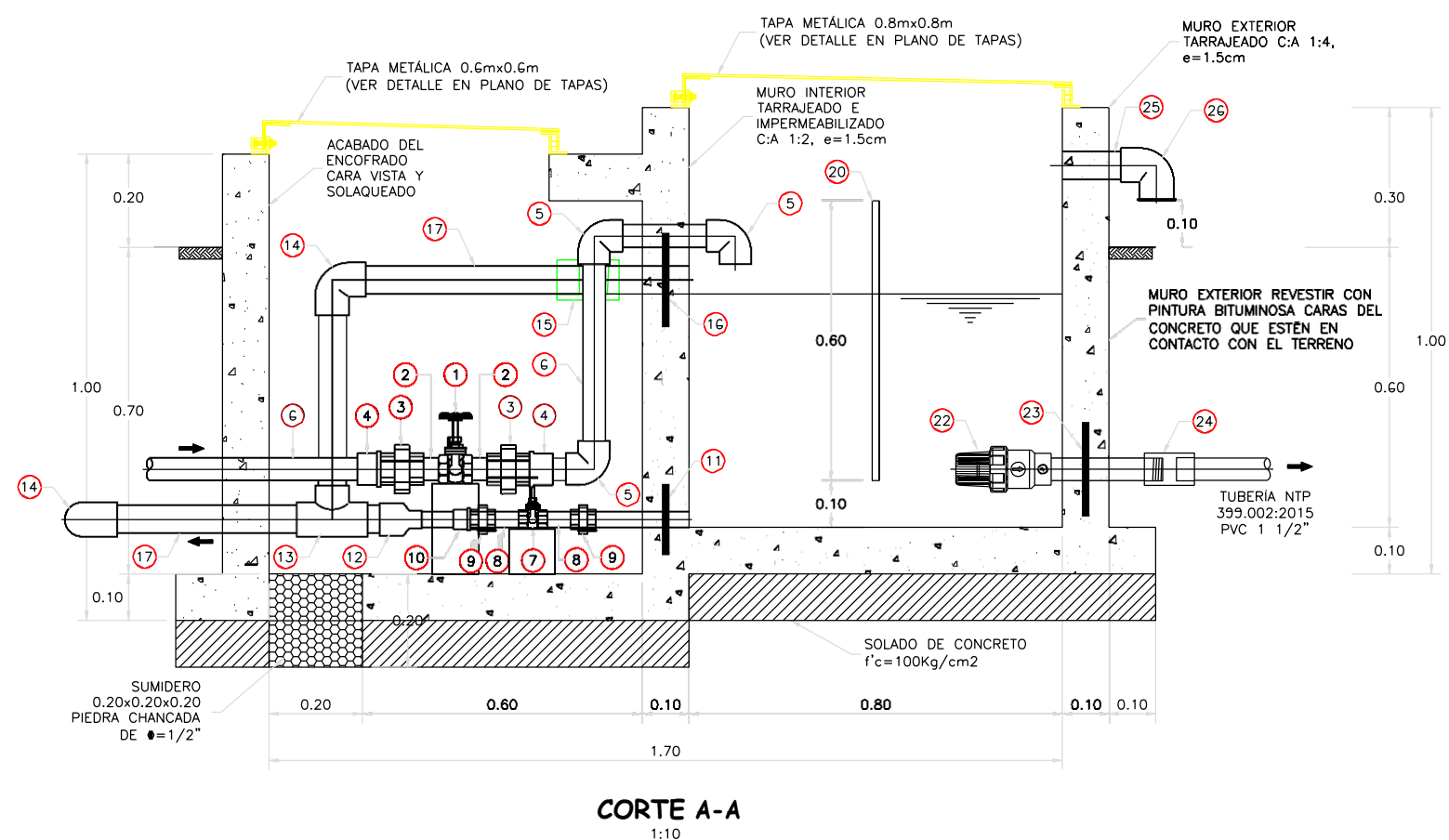
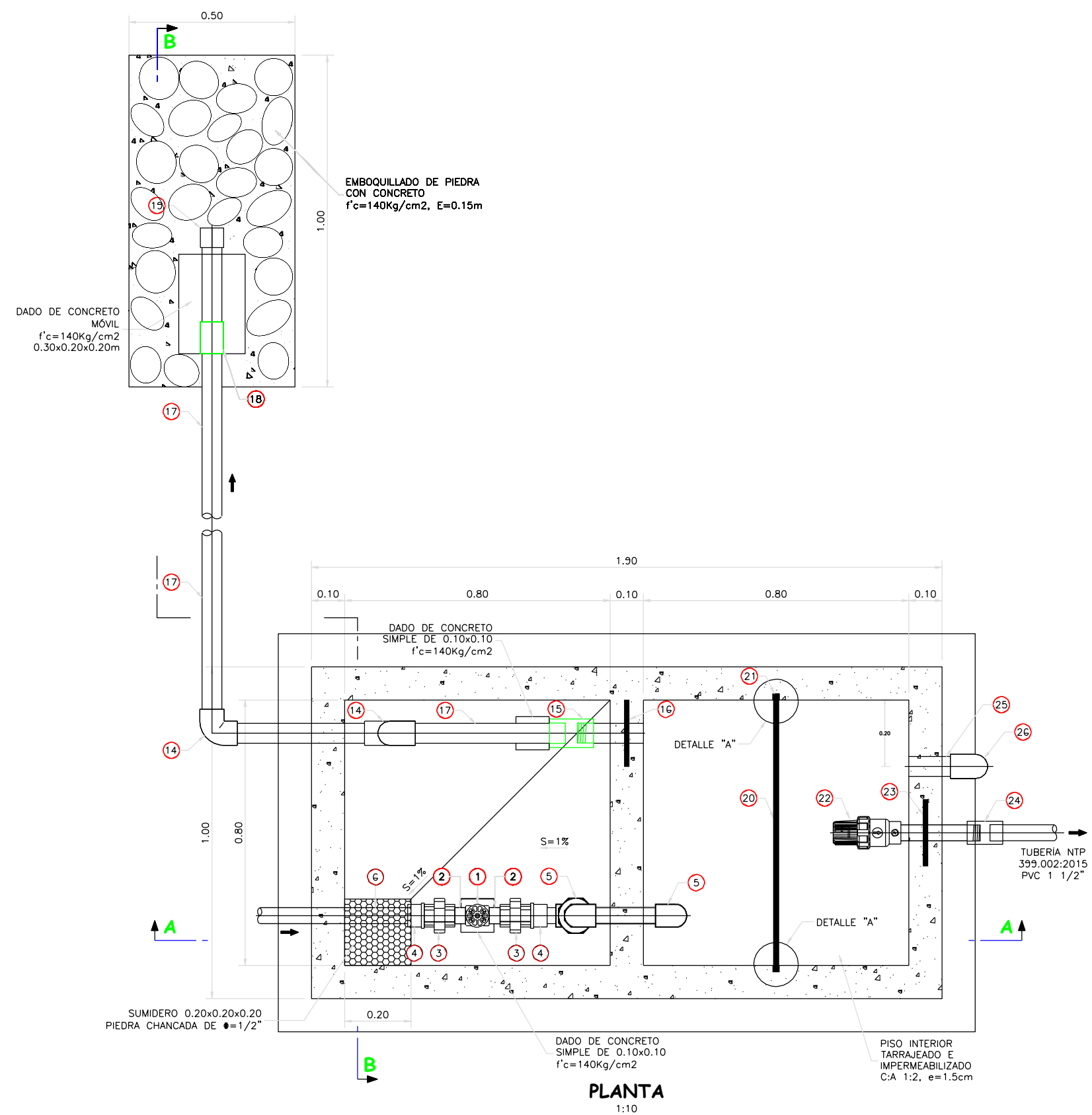
1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	4,000,000	8,000,000	12,000,000	16,000,000	20,000,000mm

PROYECTO
DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN
Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

ESCALA INDICADA
FECHA OCT 2018
PLANO: 1/1

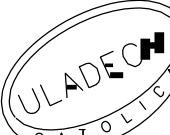
ASIGNATURA	TALLER DE INVESTIGACIÓN IV		
ESPECIALIDAD	CAMARA DE CAPTACION - ARQUITECTURA		
REGIÓN	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	CASERIO	PALTARRUMI
ALUMNO	SANTOS ASCÓN CELSO SENNA		

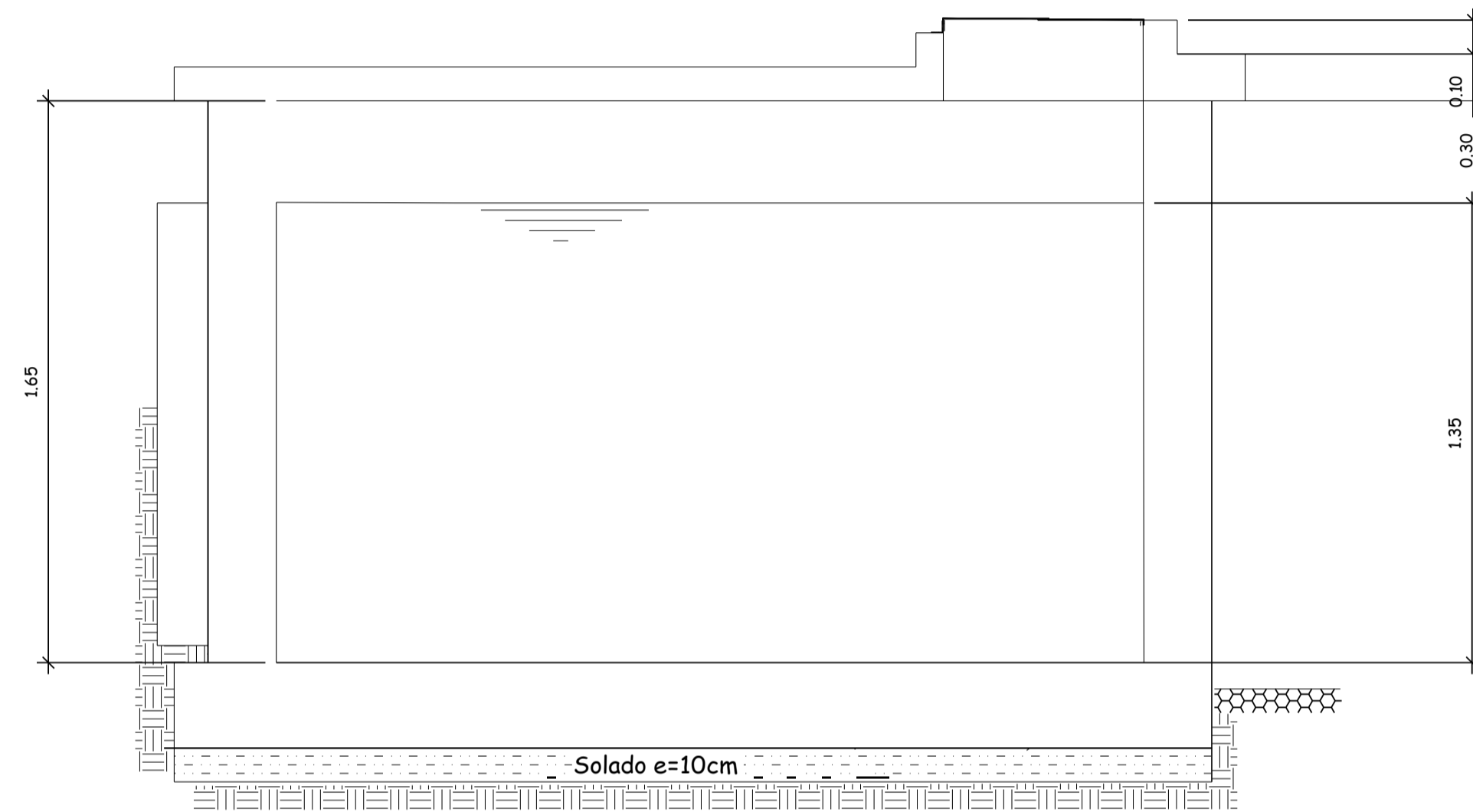
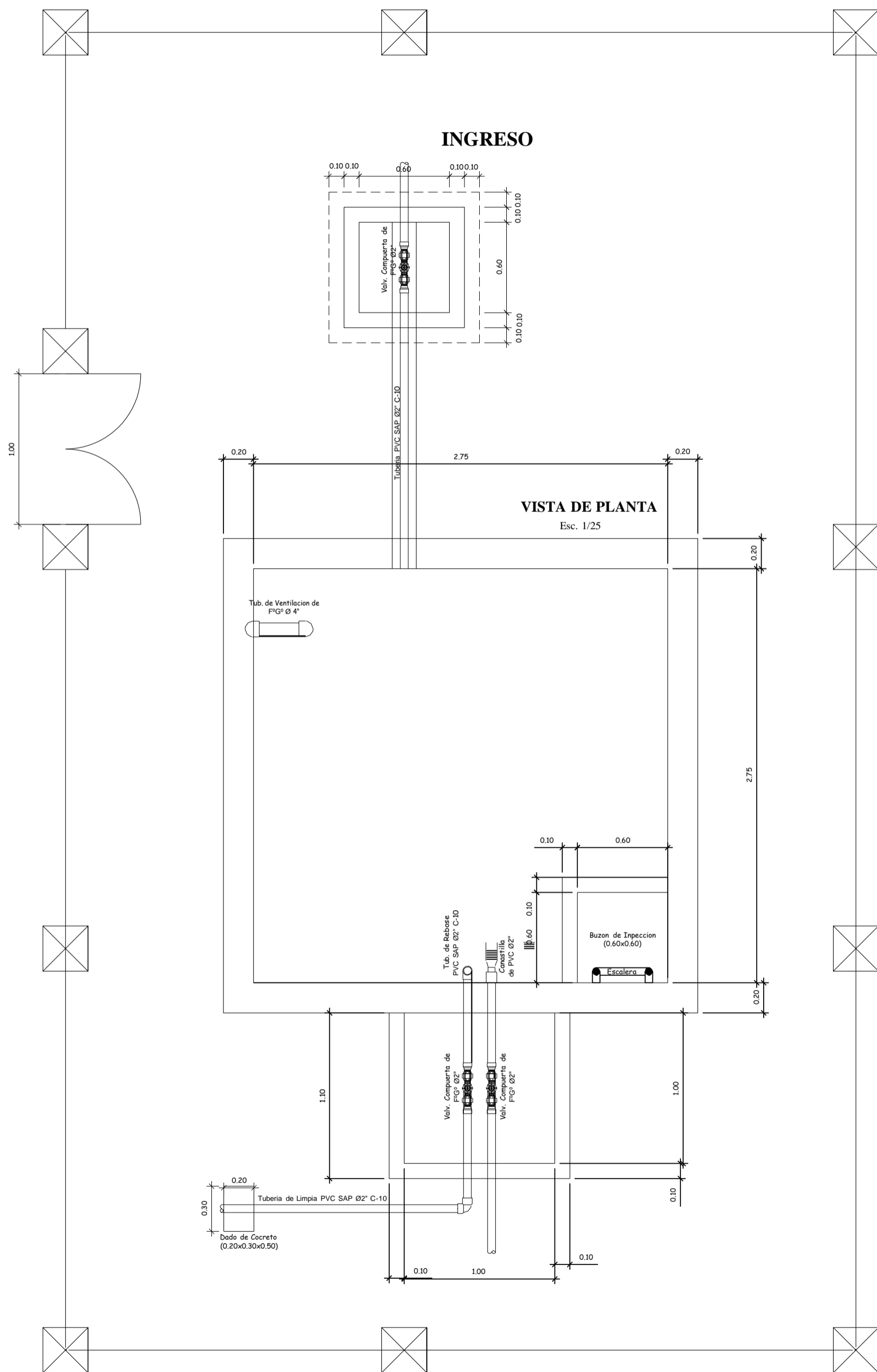
A-1



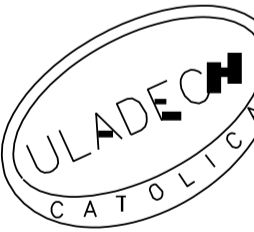
LISTADO DE ACCESORIOS

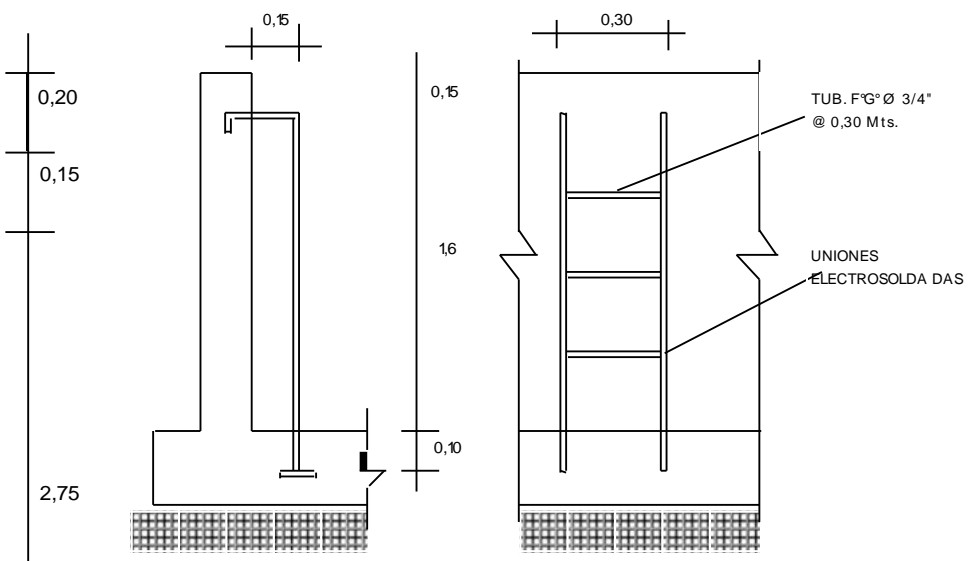
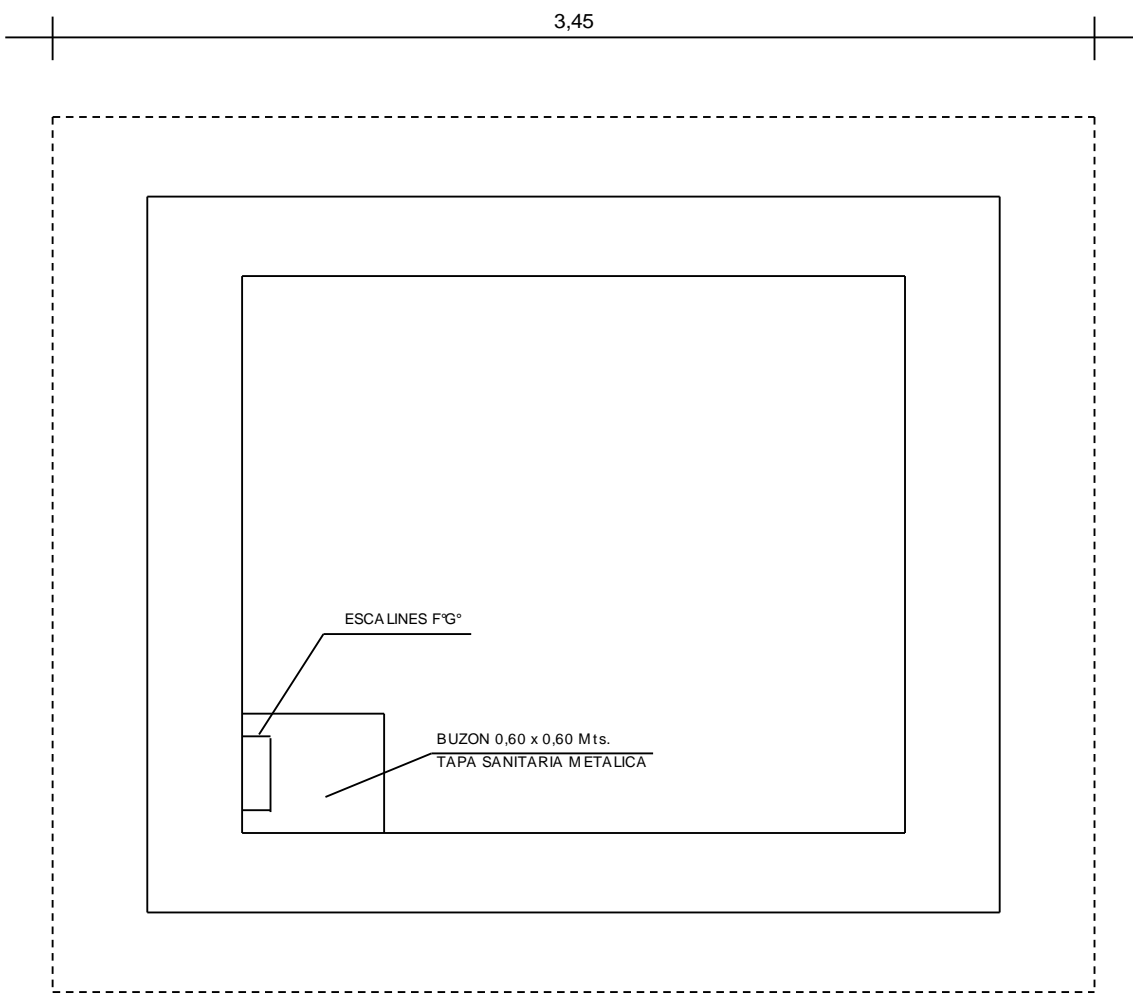
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/2" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 1 1/2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
8	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
11	BRIDA ROMPE AGUA D= -"G" 1", NIPLÉ -"G" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
12	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
13	TEE SP PVC 2"	1 UND.
14	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
15	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
16	BRIDA ROMPE AGUA D= -"G" 2", NIPLÉ -"G" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
17	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
18	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
19	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
20	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
21	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
22	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
23	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 1 1/2", NIPLÉ F"G" (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
24	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
25	NIPLÉ F"G" (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
26	CODO 90° F"G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

 PROYECTO DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				ESCALA INDICADA
				FECHA OCT 2018
				PLANO: 1/1
ASIGNATURA	TALLER DE INVESTIGACIÓN IV			CRP
ESPECIALIDAD	CAMARA ROMPRE PRESION - LINEA DE CONDUCCION			
REGIÓN	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA	
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	CASERIO	PALTARRUMI	
ALUMNO	SANTOS ASCÓN CELSO SENNA			



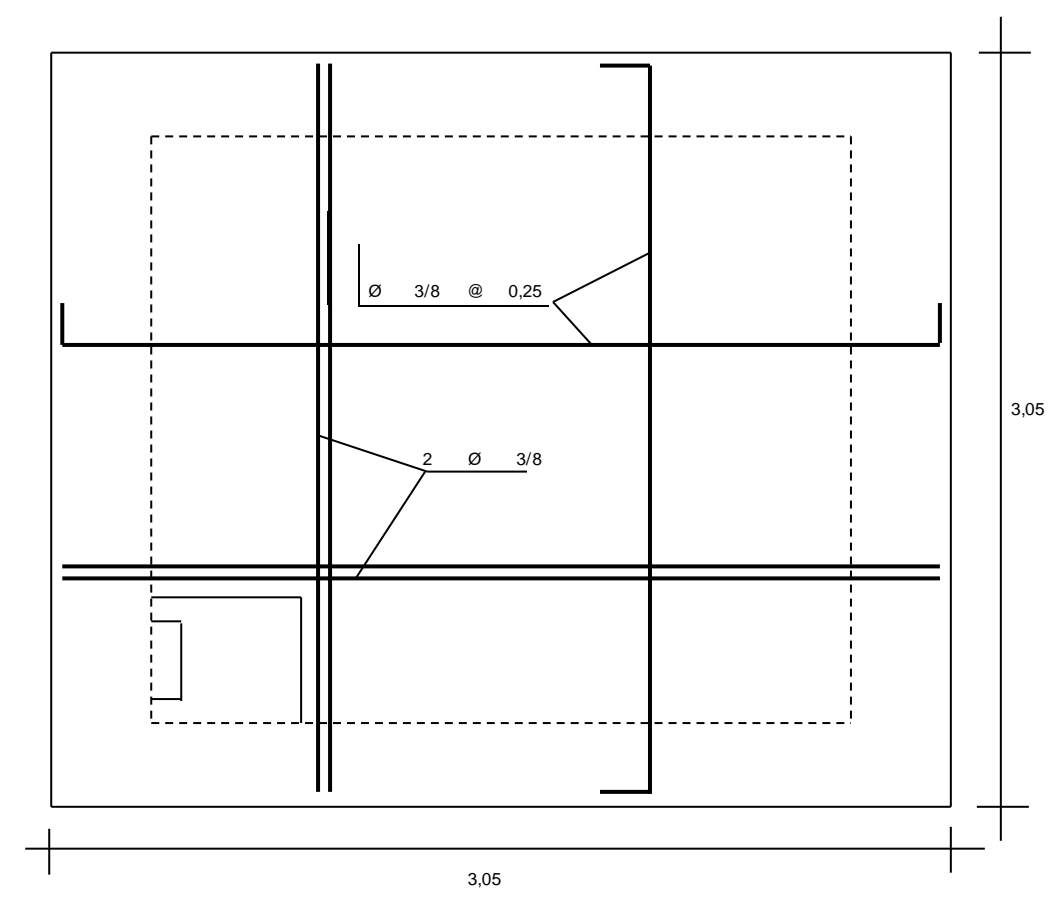
DETALLE ALTURA DE RESEERVORIO Esc. 1/25

	PROYECTO DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			ESCALA INDICADA
				FECHA OCT 2018
				PLANO: 1/1
ASIGNATURA	TALLER DE INVESTIGACIÓN IV			A-2
ESPECIALIDAD	ARQUITECTURA – RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO			
REGIÓN	ÁNCASH	PROVINCIA	SANTA	
DISTRITO	CÁCERES DEL PERÚ	CASERÍO	PALTARRUMI	
ALUMNO	SANTOS ASCÓN CELSO SENNA			

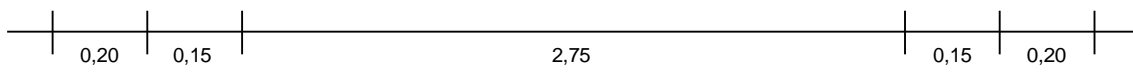


DETALLE DE ESCALINES

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c = 175 Kg/cm ²
FLUENCIA DEL ACERO	fy = 4200 Kg/cm ²
TRASLAPE MINIMO DE VARILLAS	= 30 cm

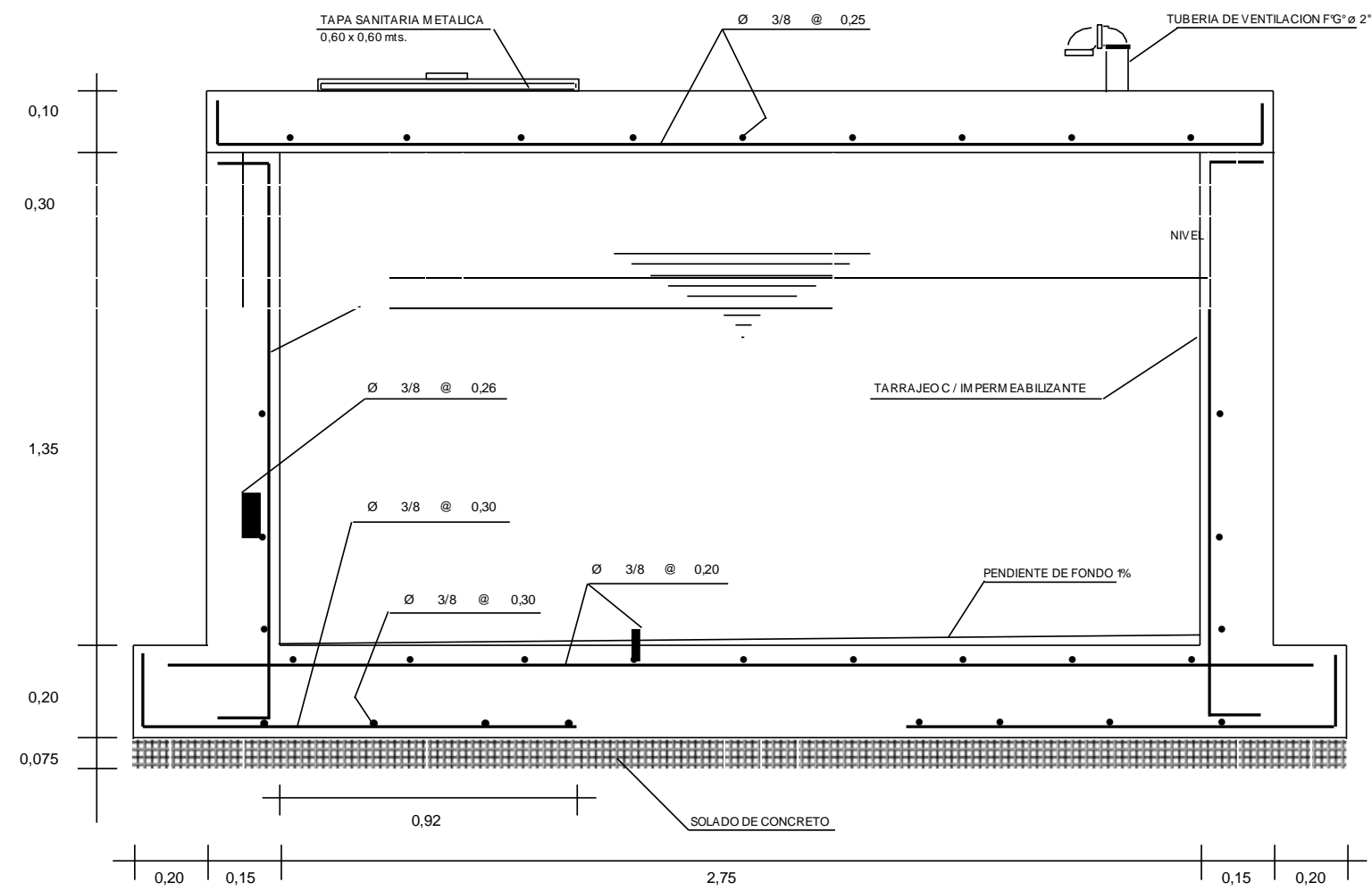


ESPECI
RESISTENCIA DEL CONC
FLUENCIA DEL ACERO
TRASLAPE MINIMO DE



PLANILLA DE ARMADURA RESERVORIO 10 M3

ARMADURA LOSA DE TECHO	Ø	LONGITUD	VECES	PESO
	3/8	3,13	26,4	46,27
	3/8	2,99	4	6,70
ARMADURA LOSA DE FONDO	Ø	LONGITUD	VECES	PESO
	3/8	1,44	50,62	40,73
	3/8	3,39	16,39	31,11
ARMADURA DE MURO	Ø	LONGITUD	VECES	PESO
	3/8	2,03	45,22	51,40
	3/8	6,25	14,69	51,42
PESO TOTAL EN Kg				227,63



	PROYECTO DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			ESCALA INDICADA FECHA OCT 2018 PLANO: 1/1
	ASIGNATURA TALLER DE INVESTIGACIÓN IV	ESPECIALIDAD ESTRUCTURAL - RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO		
REGIÓN ÁNCASH	PROVINCIA SANTA			
DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ	CASERIO PALTARRUMI			
ALUMNO SANTOS ASCÓN CELSO SENNA				

E-2