



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**“DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO
DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN;
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

DIEGO JOSE, TORRES RIVAS

ORCID: 0000-0001-8235-0845

ASESOR:

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2020

1. TITULO DE TESIS

“DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020”

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

DIEGO JOSE, TORRES RIVAS

ORCID: 0000-0001-8235-0845

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

ASESOR

Chilón Muñoz, Carmen.

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO

Chan Heredia, Miguel Ángel.

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo.

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Alzamora Román, Hermer Ernesto.

ORCID: 0000-0002-3629-1095

3. FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL
PRESIDENTE

Mgtr. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO
MIEMBRO

Dr(a). ALZAMORA ROMÁN, HERMER ERNESTO
MIEMBRO

Mgtr. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN
ASESOR

4. AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Agradecer infinitamente a Dios, por haberme dado la vida y haberme permitido llegar a este momento el cual es muy importante para mi formación profesional. Un inmenso agradecimiento a mis padres por el gran apoyo que me brindaron, amor, perseverancia, comprensión y mucho empeño. Me han dado todo lo que soy como persona, mis principios y mis valores para llegar a lograr este gran anhelo. Agradecer también a todos los docentes por brindarme sus amplios conocimientos y orientación continua en mi desarrollo profesional.

DEDICATORIA

Esta meta se la dedico a mi querida Madre Karin Janeth Rivas Saavedra por su gran amor, cariño y esfuerzo incondicional; a mi Padre Cesar Augusto Torres Palomino y a todas las personas que creyeron y confiaron en mí , a mi enamorada Verónica A. Núñez R, a las personas que me apoyaron en todo momento que fueron el soporte y el amplio animo de seguir luchando y así conseguir una meta más en mi vida ya que nada es fácil en la vida pero el sacrificio y perseverancia hace mejores seres humanos .Se lo dedico principalmente a mi familia ya que sin la ayuda de ellos no habría podido culminar mi tesis.

5. RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El presente proyecto de investigación nace para solucionar los problemas que se presentan, por el consumo de agua no potable en el caserío la poderosa, la problemática está basada en que: ¿El diseño y análisis del sistema de agua potable, nos permitirá disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas; y de esta manera mejorar la calidad de vida de los pobladores del Caserío La Poderosa?. El Objetivo General es: Diseñar y analizar un sistema de agua potable en el caserío La Poderosa; y como Objetivos Específicos se tiene lo siguiente: Diseñar y analizar un buen sistema de agua potable; diseñar y analizar los componentes estructurales (captación, reservorio apoyado, etc.); Realizar los estudios complementarios (suelo, agua y topografía) y por ultimo diseñar el sistema de agua potable de acuerdo con la R M N° 192 - 2018 – vivienda. Para lo cual la Metodología de investigación será de tipo exploratoria y correlacional; un nivel cuantitativo y un diseño no experimental. Los resultados principales para el diseño son: La población de 430 hab, 73 viviendas; el caudal de la fuente (Q_f) = 1.55 lt/s, el caudal promedio (Q_p)= 0.926 lt/s, el caudal máximo diario (Q_{md})= 1.20lt/s y el caudal máximo horario (Q_{mh})=1.85lt/s.

En conclusión se contara con: Un barraje móvil con canal de derivación; una la línea de conducción con tubería de PVC CLASE -10, con diámetro de 2'' y 528.40 ml; una planta de tratamiento (PTAP) que tiene un sedimentador, filtro lento y desinfección según el estudio de agua; un reservorio apoyado en sección circular de 25 m³; una línea de aducción con tubería PVC CLASE -10, de 2 1/2'' de diámetro (ϕ) y 493.52 ml de longitud; la red de distribución contara con tuberías de PVC CLASE – 10: con el diámetro de 2'' tendremos 91.81 ml de longitud; con el diámetro de 1 1/2'' tendremos 1249.37 ml de longitud, con el diámetro de 1'' tendremos 2098.49 ml de longitud, con el diámetro de 3/4'' tendremos 1319.35 ml de longitud y con el diámetro de 1/2'' tendremos 4243.34 ml de longitud; también se contara con 20 CRP-T 07, 2 pases aéreos, 19 válvulas de control, 6 válvulas de purga, 5 válvulas de aire y 73 conexiones domiciliarias.

■ **PALABRAS CLAVES:** Diseño, análisis, población, caudal, diámetro, tuberías de PVC, etc.

ABSTRACT

This research project was born to solve the problems that arise, due to the consumption of non-potable water in the La Poderosa farmhouse, the problem is based on the fact that: Will the design and analysis of the potable water system allow us to reduce the index gastrointestinal, parasitic and dermal diseases; and in this way improve the quality of life of the residents of the Caserío La Poderosa?. The General Objective is: Design and analyze a drinking water system in the La Poderosa village; and as Specific Objectives we have the following: Design and analyze a good drinking water system; design and analyze the structural components (catchment, supported reservoir, etc.); Carry out the complementary studies (soil, water and topography) and finally design the drinking water system in accordance with R M N ° 192 - 2018 - housing. For which the Research Methodology will be exploratory and correlational; a quantitative level and a non-experimental design. The main results for the design are: The population of 430 inhabitants, 73 dwellings; the source flow (Q_f) = 1.55 lt / s, the average flow (Q_p) = 0.926 lt / s, the maximum daily flow (Q_{md}) = 1.20lt / s and the maximum hourly flow (Q_{mh}) = 1.85lt / s.

In conclusion, there will be: A mobile bar with a bypass channel; join the conduction line with PVC CLASS -10 pipe, with a diameter of 2" and 528.40 ml; a treatment plant (PTAP) that has a settler, slow filter and disinfection according to the water study; a reservoir supported in a circular section of 25 m³; an adduction line with PVC CLASS -10 pipe, 2 1 / 2" in diameter (ϕ) and 493.52 ml in length; the distribution network will have PVC pipes CLASS - 10: with a diameter of 2" we will have 91.81 ml in length; with a diameter of 1 1 / 2" we will have 1249.37 ml in length, with a diameter of 1" we will have 2098.49 ml in length, with a diameter of 3 / 4" we will have 1319.35 ml in length and with a diameter of 1 / 2" we will have 4243.34 ml in length; There will also be 20 CRP-T 07, 2 air passes, 19 control valves, 6 purge valves, 5 air valves and 73 household connections.

■ **KEYWORDS:** Design, analysis, population, flow, diameter, PVC pipes, etc.

6. CONTENIDO

1. TITULO DE TESIS	ii
2. EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
3. FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	iv
4. AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
5. RESUMEN Y ABSTRACT	vii
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
6. CONTENIDO.....	ix
7. ÍNDICE DE TABLAS E IMAGENES	xi
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE IMÁGENES	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA	3
1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO	4
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	5
II. REVISION LITERARIA.....	6
2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	6
2.1.1. ANTECEDENTES	6
2.1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	37
2.1.3. BASES TEORICAS.....	43
III. HIPOTESIS	62
3.1. HIPOTESIS GENERAL.....	62
3.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA	62
IV. METODOLOGIA	63
■ TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION.....	63

1.	TIPO DE INVESTIGACION	63
2.	NIVEL DE INVESTIGACION	63
4.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	63
4.2.	UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA	64
4.2.1.	UNIVERSO.....	64
4.2.2.	POBLACION.....	64
4.2.3.	MUESTRA.....	64
4.3.	DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	65
4.4.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	66
4.5.	PLAN DE ANALISIS.....	67
4.6.	MATRIZ DE CONSISTENCIA:.....	68
	TIPO DE INVESTIGACION	68
4.7.	PRINCIPIOS ETICOS	69
V.	RESULTADOS.....	70
5.1.	RESULTADOS.....	70
5.1.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	70
5.1.2.	ESTUDIOS BASICOS	74
5.1.3.	ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS..	85
5.1.4.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA.....	87
5.1.5.	COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA	89
5.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	93
5.2.1.	ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS..	93
5.2.2.	CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE	94
5.2.3.	COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	104
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	161
6.1.	CONCLUSIONES	161
6.2.	RECOMENDACIONES	164
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165
	ANEXOS.....	170

7. ÍNDICE DE TABLAS E IMAGENES

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.....	45
TABLA N° 2: consumo de agua doméstico, dependiendo del sistema de disposición de excretas utilizado (lt/hab/día).....	47
TABLA N° 3: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano. .	53
TABLA N° 4: Criterios de diseño.	54
TABLA N° 5: Especificación de la capa de soporte de grava.	55
TABLA N° 6: Especificaciones para la arena.	56
TABLA N° 7: Definición Y Operacionalización De Variables.....	65
TABLA N° 8: Matriz De Consistencia.....	68
TABLA N° 9: Ubicación De La Zona De Estudio	70
TABLA N° 10: Acceso Al Caserío La Poderosa.....	72
TABLA N° 11: Geo-referencias de los BMS	74
TABLA N° 12: Coordenadas Y Elementos Del Eje 1.	75
TABLA N° 13: Coordenadas Y Elementos Del Eje 2.	76
TABLA N° 14: Coordenadas Y Elementos Del Eje 3.	77
TABLA N° 15: Coordenadas Y Elementos Del Eje 4.	78
TABLA N° 16: Coordenadas Y Elementos Del Eje 5.	79
TABLA N° 17: Coordenadas Y Elementos Del Eje 6.	79
TABLA N° 18: Coordenadas Y Elementos Del Eje 7.	80
TABLA N° 19: Coordenadas Y Elementos Del Eje 8.	80
TABLA N° 20: Coordenadas Y Elementos Del Eje 9.	80
TABLA N° 21: Coordenadas Y Elementos Del Eje 10.	81
TABLA N° 22: Coordenadas Y Elementos Del Eje 11.	81
TABLA N° 23: Coordenadas Y Elementos Del Eje 12.	81
TABLA N° 24: Profundidad De Calicatas.....	82
TABLA N° 25: De Clasificación De Suelos Caserío La Poderosa.....	82
TABLA N° 26: Capacidad Portante Caserío La Poderosa.	83
TABLA N° 27: Factores Sísmicos.	83
TABLA N° 28: Población actual del caserío La Poderosa.	95
TABLA N° 29: Datos los Dos Últimos Censos realizados en el caserío La Poderosa.	95
TABLA N° 30: Población Futura del Caserío La Poderosa.....	98
TABLA N° 31: Coeficientes de Variación de Consumo.	100
TABLA N° 32: Calculo del caudal de estiaje de la fuente de abastecimiento.	103
TABLA N° 33: Cálculos hidráulicos de la línea de conducción.....	108
TABLA N° 34: Momentos en los muros del sedimentador.	122
TABLA N° 35: Parámetros Y Valores Para Filtro Lento.	128
TABLA N° 36: Momentos en los muros.	130
TABLA N° 37: Altura del centro de gravedad.....	145

TABLA N° 38: Línea de aducción - red de distribución tramo del punto (& - CRP -T7 N°16).	150
TABLA N° 39: Red de distribución tramo del punto (CRP -T7 N°16 - K).	151
TABLA N° 40: Red de distribución tramo del punto (K - A).	152
TABLA N° 41: Área necesaria de la péndola.	153
TABLA N° 42: Determinación de la longitud de las péndolas.	154
TABLA N° 43: Cables principales.	155
TABLA N° 44: Calculo de columna.	157
TABLA N° 45: Cuantía mínima.	158
TABLA N° 46: Calculo de acero	159
TABLA N° 47: Longitud total de las tuberías de todo el sistema de agua potable.	159
TABLA N° 48: descripción general de todos los componentes del sistema de agua potable.	160

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1: Barraje fijo con canal de derivación.	51
IMAGEN N° 2: Línea de Conducción.	52
IMAGEN N° 3: Filtro Lento De Arena.	56
IMAGEN N° 4: Reservorio.	57
IMAGEN N° 5: cámara rompe presión para redes de distribución.	59
IMAGEN N° 6: Pases aéreos.	60
IMAGEN N° 7: Conexión domiciliaria.	61
IMAGEN N° 8: Macrolocalización Y Microlocalización De la zona de estudio.	71
IMAGEN N° 9: Algoritmo de Selección de sistema de agua potable para el ámbito rural.	86
IMAGEN N° 10: Corte longitudinal del sedimentador.	118
IMAGEN N° 11: Corte transversal del sedimentador.	119
IMAGEN N° 12: Pantalla difusora.	119
IMAGEN N° 13: Planta típica de pre filtro.	133

I. INTRODUCCIÓN

Las obras de saneamiento rural en la actualidad son una de las principales ramas de la ingeniería civil; es por esto que en el presente trabajo de tesis; se elaborara con la única finalidad y objetivo de Diseñar y Analizar el sistema de agua potable en el Caserío La Poderosa; Distrito de Colasay; Provincia Jaén - Cajamarca.

La actividad principal en el Caserío es la agricultura donde destacan cultivos Como (café, maíz, yuca, etc.), por otro lado la ganadería en menor escala se da la crianza de ganado vacuno, equino, ovino, caprinos, porcinos, aves de corral, etc. Y como cunicultura tenemos la crianza de cuyes con los cuales se prepara uno de los principales platos típicos de la zona.

La problemática es: ¿El diseño y análisis del sistema de agua potable proyectado lograra disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas; y también mejorar la calidad de vida de los pobladores del Caserío La Poderosa?

Para responder a esta interrogante se ha planteado como **objetivo general**: Diseñar y analizar un sistema de agua potable que favorezca con la disminución del índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en los pobladores del Caserío La Poderosa; Distrito de Colasay; Provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca.

La justificación de la línea de investigación La justificación se basa principalmente porque en el Caserío La Poderosa, los pobladores requieren con gran urgencia un servicio de agua potable; pues el agua con la que se abastecen directamente en la actualidad proviene de la quebrada llamada también “La Poderosa” y esta agua no es apta para consumo humano; lo cual ocasiona que tengan diversos y múltiples problemas de salud; como el incremento del índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en los pobladores de la zona de estudio.

Además, se ha tomado como **bases teóricas** la resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”. Donde nos detalla cada componente a ejecutar en dicho proyecto.

Al mismo tiempo a ello, la **metodología** a disponer será exploratorio y correlacional; cuantitativa y cualitativa. **El universo** Está definida por los sistemas de agua potable de todo el Departamento de Cajamarca; **la población** Está conformada por los sistemas de agua potable de Distrito de Colasay y **la muestra** está conformada por el sistema de agua potable del Caserío La Poderosa; distrito de Colasay; Provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca.

Cabe mencionar que, se hará uso de la **técnica de investigación**, que la técnica empleada para el desarrollo del presente proyecto es visual y el instrumento a utilizar es la investigación y recolección de información en el presente caserío también así mediante encuestas extraer datos de su situación, también así conocer la cantidad de población con la cual se diseñara dicho sistema de agua potable; y como **instrumento** mediante el uso de Encuesta conocer las fuentes de abastecimiento y también así conocer la situación actual y fichas de instrumentos.

En sus **conclusiones**; por datos del INEI de acuerdo al último censo realizado en el año 2017, el caserío La Poderosa cuenta con una población de 430 habitantes, conformada por 73 viviendas y su tasa de crecimiento anual es de 2.75 %; por lo consiguiente el promedio de habitantes por vivienda es de 5.89 hab/vivienda; el periodo de diseño es de 20 años; con estos datos se calcula que la población al 2040 es de 667 hab; y a partir de esos datos se efectuara el diseño de dicho proyecto.

1.1. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA

■ UBICACIÓN

- DEPARTAMENTO/REGION : Cajamarca
- PROVINCIA : Jaén
- DISTRITO : Colasay
- LOCALIDAD : La Poderosa
- REGIÓN GEOGRÁFICA : Sierra - Ceja de Selva
- ALTITUD : 1838 m.s.n.m
- PUNTO REFERENCIA UTM : 9360451.731 N - 721439.160 E

El Caserío La Poderosa del Distrito de Colasay, Provincia de Jaén y departamento de Cajamarca, cuenta con un problema muy notorio en lugares donde no se consume agua apta o potable; pues se abastecen de fuentes que no cumplen con los parámetros de salud, generando así el incremento del índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en los pobladores de la zona de estudio.

Cabe recalcar que siendo el agua el líquido elemental para gozar de una buena salud y una mejor calidad de vida; es necesario ante esta problemática; diseñar y analizar un sistema de agua potable para el caserío La Poderosa.

1.1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿El diseño y análisis del sistema de agua potable, nos permitirá disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas; y de esta manera mejorar la calidad de vida de los pobladores del Caserío La Poderosa?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y analizar un sistema de agua potable en el Caserío La Poderosa; Distrito de Colasay; Provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca.

1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO

1. Diseñar y analizar un buen sistema de agua potable para el Caserío La Poderosa, para disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas
2. Diseñar y analizar los componentes estructurales (captación, reservorio apoyado, etc.) que forman parte del sistema de agua potable del Caserío La Poderosa.
3. Realizar los estudios complementarios para el desarrollo del sistema de agua potable (estudio de mecánica de suelos; estudio físico, químico – bacteriológico de la fuente de agua y estudio topográfico).
4. Diseñar el sistema de agua potable de acuerdo con la resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”.

1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

En la justificación de la presente tesis titulada: **“DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020”**; La misma que se elaborara internamente en zona rural y a la vez empleando los múltiples reglamentos y normas del **“Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento”**, como es el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y como primordial en proyectos como estos la Resolución Ministerial N° 192 - 2018 – vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”.

La justificación se basa principalmente porque en el Caserío La Poderosa, los pobladores requieren con gran urgencia un servicio de agua potable; pues el agua con la que se abastecen directamente en la actualidad proviene de la quebrada llamada también “La Poderosa” y esta agua no es apta para consumo humano; lo cual ocasiona que tengan diversos y múltiples problemas de salud; como el incremento del índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en los pobladores de la zona de estudio.

II. REVISION LITERARIA

2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1.1. ANTECEDENTES

Haciendo uso de los avances tecnológicos; se ha decidido emplear el internet para la obtención información básica sobre cómo diseñar y analizar un sistemas de agua potable en zonas rurales; cuya información será tomada como guía para el desarrollo del presente proyecto de investigación respetando los derechos de autor de cada libro tomado como fuente de información.

2.1.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

■ DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA (ECUADOR).

Mena M. ⁽¹⁾ En la elaboración de este proyecto se establece una investigación de campo a fin de conocer la situación actual del agua que se consume en la parroquia, se inició con el levantamiento topográfico de toda la zona de estudio que suministró los datos precisos y que por medio de trabajo de oficina se obtuvo los planos correspondientes.

Comprende el diseño de una red de distribución a gravedad, fue necesario tomar en cuenta factores como la densidad poblacional actual, la topografía del sector, características de la zona, etc. se consideró parámetros como: área de aportación, período de diseño, caudal, dotación, entre otros. Para complementar el diseño se utilizó el software libre EPANET especializado que permite una mayor confiabilidad en los resultados.

El proyecto está conformado de planos, presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado de trabajo para tener un

panorama claro de lo que conlleva la ejecución satisfactoria del mismo y su funcionamiento.

Para realizar el diseño se utilizó las normas del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción) y las normas para medio ambiente TULSMA.

Contiene la ubicación de equipos de medición para optimizar pérdidas en la red lo cual brindara un manejo adecuado del líquido vital para evitar desperdicios y uso indebido del mismo, además de un manual de manejo del equipo.

En conclusión se tiene lo siguiente:

- El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03km de manera que funcione al 100% durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado.
- En el capítulo II parte 2.3.14.1 del presente trabajo se elaboró un manual en el cual se detalla la ubicación calibración y manejo del caudalímetro a implementar en la red.
- Se debe hacer los diseños de las redes utilizando caudalímetros porque en base a la ley orgánica de recursos hídricos en el Artículo 59 dice que establecerá la cantidad vital de agua por persona para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, la cantidad

vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua, cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente, razón por la cual el equipo de medición será esencial para el control de pérdidas de flujo y que el usuario no se vea afectado económicamente así como también la entidad que estará contralando el manejo de este recurso.

- Para poder comparar los costos de la red convencional con los costos de la red con implementación de caudalímetro se menciona primeramente que las fugas son pérdidas económicas y que recuperar a tiempo la pérdida de flujo en la red haciendo una inversión al inicio tendría un costo inferior a recuperar la pérdida del líquido ya que la vida útil del caudalímetro es aproximadamente igual a la vida útil del proyecto y el mantenimiento no es elevado.
- De acuerdo con el estudio de impacto ambiental el presente proyecto es factible ya que los impactos ambientales negativos que se generan en la etapa de construcción son mínimos es decir no causan daños ni en el ecosistema ni a la comunidad.

■ “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD MIRAMAR, NAGAROTE, PARA UN PERÍODO DE 20 AÑOS (2013 - 2033)”

Barahona T; Rivera E. y Chévez R. ⁽²⁾ La comunidad de Miramar es un poblado, ubicado a 46 Km de Nagarote en el departamento de León, a 4.5 km de Puerto Sandino, a una distancia aproximada de 74 km en un tiempo estimado de recorrido 1 hora y 30 minutos de la ciudad de Managua. Esta comunidad está situada en medio de El Velero y Puerto Sandino, dos poblados con altas posibilidades de crecimiento urbano y turístico. (Ver figura 1 y 2).

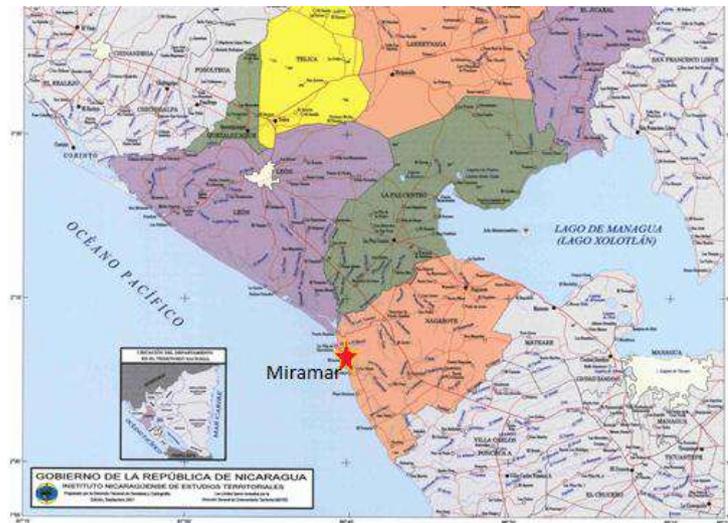


Figura 1: Macro localización de la comunidad Miramar
Fuente: Ineter

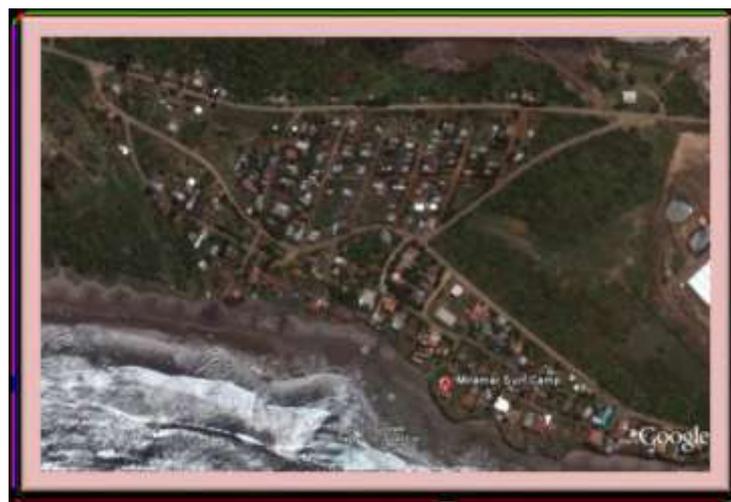


Figura 2: Micro localización de la comunidad Miramar
Fuente: Google earth

Miramar es una comunidad integrada por 225 familias¹ distribuidas de la siguiente manera el 43% son hombres, el 33% mujeres y 23% niños (Ver figura 2). La comunidad en su mayoría se dedica a la pesca, debido a que es una zona costera.

El agua es uno de los elementos que no debe faltar para el buen funcionamiento de las actividades que a diario el ser humano realiza, ya sea agua potable o en su forma cruda proveniente de fuentes superficiales y subterráneas. Sus usos pueden ser diversos, ya sea en una industria, en el mercado, en el trabajo y en cada uno de los hogares, es por ello que la falta total o parcial de este líquido, dificulta en distintos grados la realización de los deberes, según el uso que este tenga.

Miramar cuenta con un sistema de agua potable, en el que comparte la fuente con la red de distribución de la comunidad de Puerto Sandino, se le suministra agua potable cada 6 días, en donde se reparte 2 días para cada zona de la comunidad. Dicha fuente de abastecimiento está siendo sobre explotada, motivo por el cual la comunidad en estudio sufre tal desabastecimiento de agua potable.

Adicional a esto, la tubería utilizada para abastecer cierto porcentaje de la población se encuentra en pésimo estado, debido a que esta es posicionada superficialmente, y sobre la cual han actuado distintos fenómenos que han contribuido al deterioro y mal estado de la tubería galvanizada. Así mismo, la falta de mantenimiento a la tubería o el mismo sistema de abastecimiento, de parte de las autoridades competentes.

Lo que hace que los habitantes de Miramar sufran el día a día con una falta de agua parcial, ya sea que sufren de un abastecimiento insuficiente o que no cuentan con el servicio en su totalidad.

En consecuencia, esta comunidad requiere de un sistema de agua potable, el cual es el servicio básico más importante, para ello se debe considerar una solución factible desde el punto de vista técnico, social y económico.

En conclusión se tiene lo siguiente:

- Se bombearán 65.49 (sesenta y cinco punto cuarenta y nueve) galones por minuto de un pozo existente. El agua se impulsará por medio de equipo de Bombeo de tipo sumergible de potencia 7.5 Hp, con una capacidad de 70 (setenta) galones por minuto.
- El agua de la fuente de abastecimiento necesitará solamente tratamiento de desinfección por cloración.
- La red de conducción bombeará agua de la fuente hasta el tanque de almacenamiento. Existiendo una longitud entre estos dos puntos de 2492 (dos mil cuatrocientos noventa y dos) metros lineales de tubería, de los cuales 2374 (dos mil trescientos setenta y cuatro) metros de tubería serán de PVC SDR 40 con un diámetro 4 pulgadas. Y con una presión nominal de trabajo de 7.0 (Kg/cm²), 95 (noventa y cinco) metros de tubería HG para el pase aéreo y 23 (veinte y tres) metros de tubería HG para pase por la alcantarilla.
- Se utilizarán dos equipos de bombeo, uno para el periodo 2013-2023, y otro para el periodo 2023 – 2033.
- Se almacenarán 33, 000 (treinta y tres mil) galones de agua por día. Volumen de agua que fue determinado mediante el cálculo de proyección de población para el periodo 2013 -2033, seguido del cálculo del consumo máximo diario para dicho periodo el cual es de 4.13 (cuatro punto trece) litros por segundo.
- El tanque de almacenamiento será elevado, por lo que se optó por un diseño de columnas con arriostres con una altura de 10 metros y el reservorio tendrá una altura de 10 metros con un diámetro de 4 metros. El tanque tendrá una altura final de 20 metros. Y será ubicado en el punto de mayor cota topográfica (24.5 msnm), en la comunidad Miramar.

- La red de distribución diseñada tendrá una longitud total de 5,396.94 (cinco mil trescientos noventa y seis punto noventa y cuatro) metros lineales de tubería, teniendo diámetros comprendidos entre 75 mm (3”), 50 mm (2”) y 38 mm (1.5”) y el material será de PVC SDR 40, con una presión nominal de trabajo de 8.9 (Kg/cm²).
- El costo total del proyecto será de C\$ 15, 863,587.85 (quince millones ochocientos sesenta y tres mil quinientos ochenta y siete córdobas con ochenta y cinco centavos).

■ DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PÍRITU, ESTADO ANZOÁTEGUI. (VENEZUELA)

López R. ⁽³⁾ En su investigación nos dice que el abastecimiento de agua potable es una cuestión de supervivencia. Todos necesitan acceso a una cantidad suficiente de agua pura para mantener la buena salud y la vida. Sin embargo, no todo se reduce a los 15 ó 20 litros de agua por día que se necesitan para mantenerse vivo y sano. La fuente de agua debería estar a una distancia que permitiera a los integrantes del hogar acceder a ella con facilidad y tomar de ella suficiente agua como para satisfacer las necesidades que exceden la supervivencia y la salud: en especial, las relativas a la agricultura y la cría de animales.

El abastecimiento de agua potable a nivel doméstico no se reduce a las cuatro paredes del hogar. Todos los integrantes de la comunidad deben tener acceso al agua potable. Las situaciones en que sólo algunos hogares (negocios o granjas) tienen acceso al agua potable a expensas de sus vecinos o del medio ambiente mismo, finalmente dan lugar a problemas en materia de abastecimiento de agua potable a nivel comunitario; por ello, surgen los sistemas de abastecimiento de agua potable, los cuales tienen como propósito principal suministrar agua limpia y segura para el consumo humano a un costo razonable.

Un sistema de distribución de agua potable se proyecta para suministrar un volumen suficiente de agua a una presión adecuada y con una calidad aceptable, desde la fuente de suministro hasta los consumidores. El sistema básico de abastecimiento de agua potable, incluye la infraestructura necesaria para captar el agua de una fuente que reúna condiciones aceptables, realizar un tratamiento previo para luego conducirla, almacenarla y distribuirla a la comunidad en forma regular.

En conclusión se tiene lo siguiente:

1. El caudal del río (258 l/s) en la temporada de sequía es suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua a las comunidades durante todo el año.
2. La red de tuberías propuesta en este trabajo tiene como objetivo principal que el sistema no generara muchas pérdidas de carga ya que estas comunidades no cuentan con una buena red de energía eléctrica, por lo que las bombas no pueden ser de mucha potencia.
3. La bomba que se seleccionó para cada sistema fue de mayor potencia a la requerida por dicho sistema, ya que el fabricante tiene una gama de potencias fijas, a las cuales hubo que ajustarse a la hora de la selección.
4. La alcaldía de Píritu colocó un tanque de 100 m³ en cada población por razones presupuestarias.
5. Se seleccionaron las bombas centrífugas ya que este tipo de máquinas es relativamente pequeña, fácil de transportar, fácil de conseguir y su funcionamiento e instalación es simple en comparación con otro tipo de bomba.
6. Con el programa de simulación PIPEPHASE 8.1 se pudo comprobar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua y realizar algunas modificaciones al mismo para mejorar su eficiencia.

2.1.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

- **“DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE TEJEDORES Y LOS CASERÍOS DE SANTA ROSA DE YARANCHE, LAS PALMERAS DE YARANCHE Y BELLO HORIZONTE - ZONA DE TEJEDORES DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA – PIURA; MARZO 2019”**

Gavidia J. ⁽⁴⁾ En su investigación nos dice que el presente trabajo de tesis que se va a realizar es con la única finalidad y objetivo de Diseñar y Analizar el sistema de agua potable del Centro Poblado de Tejedores y Anexos (Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte) - Zona del Distrito de Tambogrande - Piura.

El Centro Poblado de Tejedores y Anexos (Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte) - Zona de Tambogrande, Provincia Piura, del Departamento de Piura; cuenta con un abastecimiento de agua por canales abiertos hechos para la irrigación del valle de San Lorenzo, por lo cual el agua no llega directamente a los hogares de dicho centro poblado y caseríos; generando así enfermedades gastrointestinales, parasitarias, y dérmicas en la población.

Es evidente la necesidad de un servicio de agua potable para estos pobladores, que permita mejorar su salud mediante la eliminación de incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias, y dérmicas; y de esta manera obtengan una buena calidad de vida.

La actividad principal en el centro poblado es la agricultura, ganadería y el comercio, pero también existe la actividad minera que subemplea a la mínima parte de la población, pero esta no es una minería formal, el simple hecho de ser una minería artesanal nos da a entender que no cuenta con un buen control de las aguas residuales producto de la extracción de los metales, cabe recalcar que el Valle de San Lorenzo aparte de ser una zona agraria cuenta con muchos minerales preciosos en su subsuelo.

La problemática es: ¿El diseño y análisis de un sistema de agua potable proyectado mejorará la falta de estos servicios básicos del Centro Poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte?

Para responder a esta interrogante se ha planteado como **objetivo general**:
Diseñar y analizar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.

De este mismo se tiene como **objetivos específicos**:

- Diseñar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.
- Diseñar y calcular todos los elementos estructurales del sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.
- Plantear y mostrar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales (resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda).

La justificación de la línea de investigación se basa en las localidades del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte; requieren con urgencia un servicio de agua potable. No cuentan con un sistema de agua potable, pero obtienen agua de un canal abierto utilizado para la irrigación de cultivos del valle de san Lorenzo (**Canal Tambogrande**), que no es apta para el consumo humano. Esto ocasiona que tengan problemas de salud en casi toda la población, principalmente en los niños. Opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para el servicio de agua potable y así resulten

acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.

Además, como **bases teóricas** se ha elaborado un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación, y se muestra una serie de antecedentes internacionales, nacionales y locales como, por modelo: “Análisis y diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y su distribución en la universidad de Piura.”, donde nos da una solución ante la falta de agua potable, privando a la población de satisfacer sus necesidades más elementales.

Al mismo tiempo a ello, la **metodología** a disponer será exploratorio y correlacional; cuantitativa y cualitativa. **El universo, población y muestra** estará conformado por los sistemas de agua potable del departamento de Piura; del Distrito de Tambogrande y **La muestra** se conforma con el sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y anexos (caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte); la muestra se obtiene mediante la técnica denominada, muestreo de juicio como método no probabilístico donde se descarta la probabilidad en la clasificación, dependiendo al juicio del examinador (investigador).

Cabe mencionar que, se hará uso de la **técnica de investigación**, donde se realizarán visitas a la zona de estudio, con lo que se pretende obtener información de campo; y como **instrumento** mediante el uso de encuestas y ficha de instrumentos, estos datos se procesará en la sala gabinete teniendo así una secuencia metodológica aceptable, y así se podrá hallar las opciones adecuadas en cuanto a dicho servicio básico que permita satisfacer el caudal de agua requerida.

En **conclusión** se ha podido recolectar información cedida por la municipalidad delegada de Tejedores; Tejedores y sus caseríos, cuentan con una población conformada por 346 viviendas, con un promedio de 5 habitantes por vivienda, resultando una población total de 1730 habitantes. También se sabe que el

incremento anual de la población es de 1.10% (según INEI) y el periodo de diseño es de 20 años; con estos datos se estima que la población futura de diseño al año 2039, es de 2111 habitantes; y con los cuales se realizara el cálculo de diseño de dicho proyecto.

En conclusión se tiene lo siguiente:

1. Se estima una población futura de diseño de 2111 habitantes, al año 2039.
2. Para Tejedores y los centros poblados en estudio, se ha adoptado una dotación de 90 lt/hab/día, pues para zonas rurales de la costa este un criterio de diseño razonable. En relación a las variaciones de demanda de suministro de agua potable, es necesario utilizar los consiguientes factores o coeficiente de variación diaria y horaria:

2.1. Coeficiente de variación diaria (K1) = 1.3.

2.2. Coeficiente de variación horaria (K2) = 2.0.

Con estos coeficientes, se han estimado que los caudales para el diseño de suministro de agua tratada son:

2.3. Caudal máximo diario: 2.86 lt/s.

2.4. Caudal máximo horario: 4.40 lt/s.

3. El caudal de captación de 3.8 lt/s ($0.0038 \text{ m}^3/\text{s}$); es 1000 veces menor al caudal que discurre en el fuente de captación (canal Tambogrande) ($3.0 - 4.0 \text{ m}^3/\text{s}$) por esto se considera que está asegurado el abastecimiento en épocas de conducción sin tener inconvenientes con el caudal empleado en la agricultura.
4. Se estima que el caudal requerido es 2.9 lt/s. el canal Tambogrande satisface dicha demanda, captando así 3.8 lt/s durante los días (15 en

promedio) que discurre agua por el canal, de esta manera se procesaran en dos fases:

4.1. Durante las horas de purificación de 2.4 lt/seg, desde las 4.00 am hasta 8.00 pm se almacenan = $1.4 \text{ lts/s} \times 60 \times 60 \times 24 \text{ hr.} \times 15 \text{ días} = 1,814 \text{ m}^3$.

4.2. Durante las horas que no habrá tratamiento desde las 8.00 pm hasta las 4.00 am, se almacenan = $3.8 \text{ lts/s} \times 60 \times 60 \times 6 \text{ hr.} \times 15 \text{ días} = 1,200.00 \text{ m}^3$.

5. Las localidades de Tejedores y anexos según los estudios contarán con el siguiente almacenamiento:

5.1. Una poza de agua cruda revestida de geomembrana de 1.5 mm de grosor, será a cielo libre (tajo abierto) y para un volumen de $3,000 \text{ m}^3$.

5.2. Una cisterna de 200 m^3 de capacidad para agua cruda construida de concreto armado, sección circular cuyo diámetro es de 8.40 m, apoyado semienterrado él se instalarán las válvulas de control y operación en las líneas de impulsión y aducción.

6. La línea de aducción, que parte del reservorio hacía las redes de cada pueblo, será con tubería de PVC Ø 110 mm.

7. El sistema de distribución proyectadas, están compuestos por tuberías de PVC Ø 2", 1 1/2", 1", 3/4". Asimismo es necesario instalar accesorios de PVC y válvulas de la red de F° F°, las cuales se instalarán en su respectiva caja.

■ **DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PUNTA ARENA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO 2019.**

Sernaque Y. ⁽⁵⁾ En su investigación nos dice que la síntesis del problema radica en que la población del centro poblado Punta Arena ubicado en el margen izquierdo del río Piura vienen padeciendo de graves y serios problemas de salud debido al consumo de agua contaminada, por no gozar con un debido servicio de agua óptima para consumo humano, pues estas personas se abastecen de los camiones cisterna que les brinda apoyo la municipalidad distrital de Tambogrande u otros compran el agua proveniente del río Piura, de los canales de regadío adyacentes al sector la Peñita originándoles problemas y enfermedades de origen hídrico tal como se muestra en los resultados del diagnóstico socio cultural levantado con información de las localidades.

FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	CANTIDAD	%
Río o acequia	59	70
Camión cisterna o aguatero	25	30
Total	84	100

CUADRO N° 1: Información sobre el abastecimiento de agua.

Fuente: Propia-encuesta sociocultural.

Ante las razones anteriormente expuestas, la actual investigación se justifica por la necesidad que tiene la población del centro poblado Punta Arena de la creación y diseño de una estructura de servicios fundamentales de agua potable que permitirá dar solución a sus problemas, producto de la escasez del recurso hídrico. Los pobladores corren un gran riesgo de contagiarse de enfermedades ya que utilizan letrinas y en otros casos realizan sus evacuaciones orgánicas al aire libre; el actual proyecto de tesis se encuentra abocado a dotar del recurso hídrico al centro poblado de Punta Arena del distrito de Tambogrande, provincia de Piura.

Al mismo tiempo, como bases teóricas se ha hecho un marco teórico y conceptual en función a las variables más importantes de la investigación, y se evidencia una serie de referencias locales, nacionales e internacionales, analizando la repercusión de costos siendo una comunidad de difícil acceso, donde nos permite dar una solución ante la escasez de Agua bebible, satisfaciendo sus necesidades más elementales.

Paralelamente a ello, la metodología a utilizar será exploratorio, correlacional y cualitativa. El universo o población estará conformado por localidades del centro poblado de Punta Arena del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, y La muestra de investigación será el centro poblado Punta Arena donde se obtiene mediante la técnica nombrada, muestreo de juicio como método no probabilístico donde se suprime la probabilidad en la recolección de la muestra dependiendo esta del discernimiento u opinión del investigador.

Cabe mencionar que, se usará como técnica visitas al lugar de estudio, donde se obtendrá información de campo (se tomarán medidas y coordenadas) ; y como instrumento mediante el empleo de ficha de herramientas y averiguación mediante el uso de encuestas se procesará luego en gabinete siguiendo las pautas metodológicas convencionales, y así se logrará encontrar las preferibles opciones con respecto a la infraestructura que permita cumplir la alta exigencia para las prestaciones de abastecimiento de agua que resulten acordes con una solución asequible, tecnología disponible y un escala de servicio aceptable.

Una vez planteada nuestra síntesis del problema nos hacemos la siguiente pregunta ¿El diseño de la red de agua potable del centro poblado Punta Arena resolverá los permanentes estados de morbilidad de la villa infantil, específicamente en lo relacionado a la parasitosis, enfermedad que tiene origen hídrico y que es una causa perenne de retraso en el incremento físico y mental del niño?

Para argumentar a esta interrogante se ha planeado como objetivo general: Diseñar la red de agua potable del centro poblado Punta Arena margen izquierda del río Piura. De ahí que, se tiene como objetivos específicos:

- a) Diseñar la captación con canal de derivación, Planta de tratamiento, línea de conducción, cisterna de almacenamiento, línea de impulsión, reservorio apoyado, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias, del sistema de agua bebibible del C.P. Punta Arena.
- b) Calcular la tasa de crecimiento y población futura mediante las fórmulas de la RM-N°192-2018 – Vivienda.
- c) Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento.
- d) Promover una cultura de valoración del servicio y pago de la cuota familiar que cubra los costos de administración, operación y mantenimiento.

Tenemos así también, como resultado de las encuestas aplicadas en esta investigación se obtiene que casi la totalidad de familias de esta localidad no cuenta con los servicios fundamentales de agua y saneamiento, teniendo que hacer sus deposiciones al aire libre y el manejo de sus residuos sólidos no es adecuado ya que lo arrojan a la tierra contribuyendo a la contaminación del medio ambiente. También en los resultados se diseñó conducir el agua por gravedad desde la zona de captación (Canal Tablazo Km 47), además estructuras donde el agua será tratada (PTAP) hacia la zona donde se ubicará la cisterna de almacenamiento de 937 m³ (Sector La Peñita), posteriormente el agua después de ser tratada y potabilizada se impulsará a través de la línea de impulsión con bombas de 15 HP hasta el reservorio de cabecera apoyado de 40 m³ de capacidad que servirá para distribuir por gravedad el agua a la población.

De acuerdo con los resultados obtenidos se pueden dar las siguientes conclusiones:

1. En relación con la aplicación de las indagaciones (encuestas inopinadas) se resuelve que en el centro poblado de Punta Arena se realizan muchas actividades económicas, sobre todo actividades vinculadas a la agricultura, ganadería y por último el comercio. Entre otras, además cada núcleo familiar realiza más de dos actividades, por lo tanto la población si es capaz de solventar con la cuota familiar el mantenimiento del servicio de agua potable.
2. El Caserío Punta Arena aún no cuenta con sistema fundamental de agua potable para consumo humano adecuado que abastezca a toda la población actual y futura del caserío, por lo que tienen que beber agua contaminada del río, de canales de regadío cercanos y de pozos manuales aparte de las largas caminatas de los niños y ancianos que son los encargados de traer el agua en acémilas a sus hogares.
3. Se hace indispensable diseñar y crear un proyecto de saneamiento que beneficie a toda la población del centro poblado Punta Arena. Obras proyectadas:
 - Construcción de captación de canal
 - Planta de tratamiento
 - Sedimentadores
 - Sistema de evacuación de lodos
 - Pre-filtros
 - Filtro lento
 - Línea de conducción
 - Cisterna de almacenamiento v=937m³
 - Red de impulsión
 - Reservorio elevado
 - Red de aducción (red de distribución)
 - Conexiones Domiciliarias
 - Construcción de válvulas
 - Cerco Perimétrico de planta de tratamiento
 - Cerco Perimétrico de cisterna de almacenamiento
 - Cerco Perimétrico de reservorio apoyado
 - Cerco Perimétrico de PTAP
 - Implementos de seguridad

■ **DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALINGAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA-MAYO 2019.**

Carhuapoma J. ⁽⁶⁾ Los pobladores del Caserío Carrizo de la Zona de Malingas del Distrito de Tambogrande, tienen como problema fundamental el no contar con el servicio de agua potable, actualmente estos pobladores se abastecen de agua de pozos y quebradas, principalmente de una fuente de agua a la cual la denominan “El Higuero”.

Lo que se espera con este proyecto es mejorar el estilo de vida y salud de la población, puesto que todo esto está influyendo en una alta incidencia de enfermedades parasitarias y estomacales en la población ya que muchas veces no se hierva el agua antes de consumirla. Para esto nos formulamos la siguiente interrogante: ¿el diseño del servicio de agua potable mejorará el estilo de vida y salud de los pobladores del Caserío Carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura?

La investigación se **justifica** al constatar que los pobladores del Caserío Carrizo no cuentan con un tipo de agua adecuada para su consumo doméstico, lo cual puede traer como consecuencia diversos tipos de infecciones gastrointestinales.

El **objetivo** de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el caserío Carrizo, mejorando la calidad del agua que abastece a la población y por ende el estilo de vida y salud de todas las familias.

La investigación cuenta con los siguientes objetivos específicos:

- Realizar la topografía pertinente para el diseño.

- Realizar el estudio físico-químico y microbiológico del agua de la captación.
- Mejorar el estilo de vida de la población.

La metodología utilizada para el diseño de la investigación, consta de los principales métodos de investigación tales como: Análisis, deductivo, descriptivo, estadístico, longitudinal, no experimental y de corte transversal, puesto que se realizó visitas a dicho caserío para recopilar la información necesaria para elaborar el proyecto de investigación, corroborando los datos con fuentes confiables como una certificación de la Municipalidad Distrital de Tambogrande y aplicación de encuestas para saber con cuánta población contamos en el Caserío y en qué tipo de zona se va a realizar el proyecto.

Se concluye que, éste proyecto beneficiará a una población de 201 habitantes, los cuales contarán con agua apta para el consumo humano y en condiciones adecuadas de salubridad, lo cual evitará que sufran posteriormente con enfermedades gastrointestinales, que pongan en riesgo su salud e integridad, se diseñó una planta de tratamiento de agua potable, un reservorio apoyado de 10m³, un sistema de desinfección, una línea de conducción de 1187,72m, una línea de aducción de 682,48m, redes de distribución y 50 conexiones domiciliarias, se obtuvo una longitud de 1464,35m de tubería con un diámetro de ¾” ubicada en los ramales de la red de distribución y otra longitud de 2843,49m de tubería con un diámetro de 1” ubicada en la red principal de distribución: línea de conducción y línea de aducción.

En conclusión se tiene lo siguiente:

1. Se diseñó el servicio de agua potable en el caserío Carrizo mediante el cual se está abasteciendo a 201 habitantes.
2. Se colocó una cámara rompe presión tipo 6 en la línea de conducción en la cota 245.45 m.s.n.m.
3. Se diseñó un reservorio apoyado circular con un volumen de 10m³, ubicado a 222.30 m.s.n.m.
4. Se diseñó la línea de conducción de 1187,72 m con tubería clase 10, diámetro de tubería de 1" y una línea de aducción de 682,48m con un diámetro de tubería de 1" clase 10.
5. Según su diámetro se obtuvieron las siguientes longitudes de tubería:
 - Tubería de ¾" = 1464,35m ubicada en los ramales de la red de distribución.
 - Tubería de 1" = 2843,49m ubicada en la red principal de distribución, línea de conducción y línea de aducción.
6. Se obtuvieron los siguientes valores finales de diseño:
 - Q_{md}= 0.396 lt/sg.
 - Q_{mh}= 0.61 lt/sg.
 - Q_{prom.}= 0.305 lt/sg. (con el 30% de pérdidas)
 - V_{max.}= 0.90 m/sg. (en la tubería T-1)
 - V_{min.}= 0.24 m/sg. (en la tubería T-5)
 - P_{max.}= 22.69 m.c.a. (en el nodo 6)
 - P_{max.}= 6.72 m.c.a. (en el nodo 1)

7. Se realizó el estudio Físicos - Químico y microbiológico de agua en la Dirección Regional de Salud, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

Análisis físicos – químicos:

- **Color** UCV = 0 Máx.15
- **pH** = 8.41 6.5 – 8.5
- **Conductividad** = 519 us/cm Máx. 1500
- **Sólidos totales disueltos** = 261 mg/l Máx. 1000
- **Turbiedad** = 0.25 UNT Máx. 5

Análisis microbiológicos:

- **Recuento de coliformes** = $< 1.8 \text{ NMP}/100\text{ml} \leq 50$
- **Determinación de coliformes**
- **Termotolerantes** = $< 1.8 \text{ NMP}/100\text{ml} \leq 20$

8. Se diseñó una planta de tratamiento la cual se ha ubicado en la cota 290 m.s.n.m ya que la fuente de la cual se abastece la población, es una fuente superficial, la cual consta de un sedimentador, prefiltro, filtro lento y sistema de aireación.

2.1.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

- **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCÓN ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA; OCTUBRE 2019.**

Campoverde G. ⁽⁷⁾ En su investigación nos dice que la presente tesis tiene como objetivo principal Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca. El Caserío de Conga Cruz C.P. Porcón Alto, en la actualidad el caserío de Conga Cruz no cuenta con el servicio de agua potable. El abastecimiento de agua es algo provisional efectuado por los mismos pobladores sin tener en cuenta un criterio técnico y algo rustico que por lo que se ha constatado que no está garantizada la calidad del agua.

Para abastecer con agua potable al Caserío de Conga Cruz se tomará como fuente de abastecimiento un manantial ubicado en la parte media con una cota 3,438.00 m.s.n.m.; motivo por el cual se ha planteado una cisterna de almacenamiento de una capacidad de 10 m³ con una cota de 3,432 m.s.n.m. que mediante una caseta de bombeo se impulsará el agua a un reservorio de una capacidad de 5.00 m³ con cota 3457.51 m.s.n.m. a partir de este reservorio se distribuirá el agua a cada vivienda.

Para obtener los resultados para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se hace uso de hojas de cálculo en Microsoft Excel para diseñar los diámetros de las tuberías a utilizar, para calcular el reservorio apoyado. Al diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable se logrará beneficiar a unas 33 familias del Caserío de Conga Cruz del Centro Poblado de Porcón Alto con una densidad promedio de 5 personas por familia resultando una población actual de 165 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional interna de 0.13 % dando una población futura de 170 habitantes que serán los

beneficiarios directos del sistema de abastecimiento de agua potable de buena calidad.

Es latente la necesidad de los pobladores del Caserío de Conga Cruz del centro poblado Porcón Alto de contar con un sistema de agua potable de buena calidad, reducir las enfermedades comunes en el caserío derivadas del consumo de agua contaminada como son las respiratorias, gastrointestinales.

La **metodología** a emplear es de carácter **descriptivo** porque describe la problemática que existe en la zona de estudio, **cualitativo** por el análisis de resultado, **corte transversal** porque es un estudio de observación dentro de los moradores, **longitudinal** porque se evalúa el crecimiento de la población, **no experimental**, con un nivel de investigación **cuantitativa**.

Universo, Población y muestra; el universo se centra en el sistema de abastecimiento de agua potable del departamento de Cajamarca, la población de la investigación son los sistemas de abastecimiento del C.P. Porcón Alto. Cuya muestra se realizó en el Caserío de Conga Cruz, que en la actualidad no cuentan con un abastecimiento de agua potable. La muestra se adquiere mediante la técnica llamada muestreo de juicio con un método no probabilístico donde descartamos la probabilidad en la clasificación dependiendo al juicio del investigador.

Para ser uso de esta técnica de investigación, se realizaron visitas a la zona de estudio para obtener información de campo, Mediante un GPS y otras herramientas manuales que sirvieron para tener los datos y poderlos procesar en gabinete teniendo así una secuencia metodológica aceptable y así poder diseñar el sistema y cumplir con abastecer agua potable a los pobladores.

Los **resultados** obtenidos nos llegan a optar por un sistema de abastecimiento del manantial llamado “Puquio” cuya capacidad es de un caudal continuo de 0.23 l/seg. Y se encuentra ubicado a una altitud de 3 438 m.s.n.m.

En **conclusión** el diseño de la red satisface la expectativa planteada en la presente investigación. Como que el caserío de Conga Cruz contará con agua las 24 horas del día. Y el agua que suministrará cada vivienda será de calidad.

En conclusión se tiene lo siguiente:

1. Se realizó el estudio topográfico correspondiente al caserío de Conga Cruz la cual nos arrojó lo siguiente:
 - Cota máxima = 3457.51 m.s.n.m.
 - Cota mínima = 3416 m.s.n.m.

2. Se concluye con los caudales obtenidos en tesis para el presente diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz de la provincia y Región Cajamarca.
 - $QP = 0.16 \text{ l/seg}$
 - $Qmd = 0.21 \text{ l/seg}$
 - $Qmd = 0.32 \text{ l/seg}$

3. Se diseñó la captación, la cual es una captación de ladera el agua que se extrae es de manera subterránea la cual se encuentra a una altitud de 3438 m.s.n.m. y se colecta en una cámara de reunión por lo que el aforo efectuado al sistema es de 0.23 l/seg siendo este el caudal más bajo registrado en épocas de estiaje.

4. Se diseñó la línea de conducción que proviene de la captación cuyos calculo optamos por la tubería de PVC c-10 con $\varnothing 1''$ con una longitud de 24 ml además existe un nivel de 6.00 m desde la captación hasta la cisterna de almacenamiento.

5. Se diseñó la red de distribución la cual presenta cuatro (4) ramales que permitirá abastecer con agua potable a todas las familias del caserío de Conga Cruz del Centro Poblado Porcón Alto
 - Ramal 01: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 9 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de 1" y 3/4"
 - Ramal T2 - TA: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable 4 viviendas se usará tubería de PVC C-10 de 1".
 - Ramal 02: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 6 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de 1" y 3/4"
 - Ramal 03: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 14 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de 1".
6. La presión máxima que se llega en el sistema de abastecimiento es de 41.51m.c.a. y la presión mínima 6.51 m.c.a. Cumple con la Norma Técnica donde dice: "la presión mínima será 5 m.c.a y la máxima 50 m.c.a."
7. De acuerdo al análisis fisicoquímico del Agua extraída del Manantial El Puquio tiene un grado de Turbiedad de 5 el cual es el límite máximo Permisible (LMP), por lo que la muestra analizada para el presente proyecto cumple con los (LMP), dados por normativa que es agua apta para el consumo humano por ende se recomienda clorar el agua para remover los coliformes existentes.
8. Se desarrolló el Diseño hidráulico y estructural del reservorio circular apoyado con una capacidad de almacenamiento de 5 m³ el cual fue diseñado de acuerdo al ACI – 350 – 06.
9. El diseño del reservorio tendrá las siguientes dimensiones:
 - La altura útil del agua será de 1.20 mts
 - La altura total del reservorio será de 1.40 mts

■ **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE LA HACIENDA – DISTRITO DE SANTA ROSA – PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”**

Poma A. y Soto J. ⁽⁸⁾ En su investigación nos dice que el desarrollo de la presente tesis, plantea una alternativa de solución ante el déficit actual para satisfacer la demanda elemental de agua potable en el caserío La Hacienda, para los próximos 20 años.

En la actualidad el caserío La Hacienda, distrito Santa Rosa, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, carece de un servicio ineficiente al igual que el resto de los caseríos que comprende ese distrito, convirtiéndose esto en un foco de contaminación latente para la población, por lo que con el presente proyecto diseñamos un sistema de abastecimiento de agua potable el cual tras su futura ejecución garantizara la salubridad de la población.

Este diseño del proyecto constará de línea de aducción, línea de conducción, instalaciones domiciliarias para agua potable y un reservorio de 15 m³; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuirá el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona.

Se ha realizado un estudio de impacto ambiental para determinar los impactos negativos con sus respectivas mitigaciones en la construcción del proyecto.

El periodo de diseño, población de diseño, dotaciones, variaciones de consumo, caudal promedio, caudal máximo diario y caudal máximo horario, ha sido calculado teniendo en cuenta la normatividad vigente. Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se utilizó el método de hacen Williams para cálculo de las demandas horarias.

Se utiliza el programa CivilCad 2011 para realizar el modelamiento de la red de agua potable.

Se utiliza el programa WaterCAD v.8 para realizar el modelamiento de la red de agua potable.

En conclusión se tiene lo siguiente:

- Se ha realizado los estudios topográficos y concluimos que es una topografía accidentada.
- La calicata extraída de donde se consideró la ubicación del reservorio se envió al laboratorio de GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN – SERVICIOS GENERALES S.A.C. El cual nos entregó como resultados lo siguiente: El tipo de suelo es ARCILLA MEDIAMENTE PLÁSTICA (CL), con un L.L: 34.54%, L.P: 19.20%, I.P: 15.31%, con un Contenido de Humedad de 3.98%.
- Se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del casorio La Hacienda, aplicando el programa de WaterCAD. Obteniendo la longitud total de tubería diámetro. Numero de nudos.
 - Longitud de Tuberías.
 - ✓ Línea de conducción: 139.14 metros
 - ✓ Línea de Aducción: 550.02 metros
 - ✓ Red de Distribución: 889.55 metros
 - Diámetro de Tuberías.
 - ✓ Línea de Conducción: 3/4”
 - ✓ Línea de Aducción: 1 1/2”
 - ✓ Red de Distribución: Varía entre: 1/2” y 3/4”

- Numero de Nudos.
 - ✓ 9 nudos.

- Velocidades Mínima y máxima
 - ✓ La velocidad Minina es de 0.21 m/s
 - ✓ La velocidad Máxima es de 1.57 m/s

- Presión Mínima y Presión Máxima.
 - ✓ La presión Mínima es de 12 m.c.a
 - ✓ La presión Máxima es de 24 m.c.a

Dotación, razón de crecimiento. Se obtiene la velocidad mínima y una presión máxima.

- Se determinó el volumen de reservorio a 15 m³ de capacidad.

- Se realizado el estudio de impactado ambiental considerando el proceso de construcción y operación, teniendo resultados positivos debido a la buena calidad de agua que van a consumir los pobladores de la zona. Reduciendo de esta manera las enfermedades intestinales y alérgicas en la población.

■ “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO HUALLAPE, DISTRITO DE SANTA ROSA, PROVINCIA DE JAÉN, CAJAMARCA – 2018”

Delgado H. ⁽⁹⁾ Nos habla en su tesis que el centro poblado Puerto Huallape, perteneciente al distrito de Santa Rosa, provincia de Jaén, región Cajamarca, establecida 654 habitantes en 120 viviendas, 01 municipalidad, 01 posta de salud y 01 mercado popular a pequeña escala; centra su problemática en el

deficiente servicio de abastecimiento de agua potable; observándose que el consumo del líquido elemento no presenta un estudio de inversión destinado a su mejora y aprovechamiento para su consumo de manera saludable.

La tesis titulada “Diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Puerto Huallape, distrito de Santa Rosa, provincia de Jaén, Cajamarca – 2018” es de tipo No Experimental – Descriptiva; se identificó las características situacionales de la población de estudio; se laboró los estudios básicos de ingeniería: topográfico; mecánica de suelos, fuentes de agua, impacto ambiental; se diseñó el sistema de agua potable con criterio de inversión pública, la cual comprende el caudal de diseño, captación, sedimentador, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, línea de conducción, aducción y distribución. El presupuesto asciende a los S/. 1’656,117.80 establecida a ejecución por contrata, programada a 180 días calendarios. Se elaboró el plan de gestión, operación y mantenimiento el cual servirá como guía práctica para su adecuada ejecución de las actividades programadas.

El presente informe de investigación es de primordial relevancia, ya que su diseño técnico y económico a nivel de expediente técnico, servirá como herramienta teórica – técnica de ejecución, abastecimiento de agua potable, beneficiará a su población.

En conclusión se tiene lo siguiente:

1. El centro poblado Puerto Huallape, con 654 habitantes en 123 viviendas; centra su **problemática** en el deficiente servicio de abastecimiento de agua potable; observándose que su consumo no presenta un estudio de inversión destinado a la mejora y aprovechamiento de manera sostenible.
2. La **superficie** de estudio es accidentada a nivel de la línea de captación hacia la línea de conducción, y ondulado en el área poblada (estudio topográfico georreferenciado UTM UPS WGS84 17M Sur). Su **suelo** característico son limos y arcillas de baja plasticidad de estratigrafía uniforme; No se ha

reportado napa freática, sin embargo, se ha evidenciado ambiente húmedo tropical con elevada vegetación de tallo alto; La capacidad admisible del suelo de cimentación a profundidad de 1.50m es de 0.80 Kg/cm² promedio, con asentamiento tolerable de 0.11cm; el contenido de iones sulfatos es de 0.124% a 0.144% y de iones cloruro de 0.32 a 1.05%. El punto de captación de **agua** presenta un caudal máximo diario de 0.00157 m³/s y un caudal mínimo de 0.469 m³/s; su calidad para consumo humano es aceptable, sin embargo, presenta turbidez constante. Bajo su condición **ambiental**, el proyecto alcanzará su funcionabilidad con la dirección técnica adecuada, se conservará y protegerá el suelo, flora y fauna local contribuyendo a su desarrollo sostenible.

3. Se **diseñó** el sistema de agua potable con criterio de inversión pública, de estructura expediente técnico, la cual comprende: memoria de cálculo (población beneficiaria, caudal de diseño, captación, sedimentador, planta de tratamiento de agua potable, y reservorio de 21m³). mediante el programa WaterCad se determinó 7,355.75m de línea de conducción y 2,919m de línea de aducción PVC-UF-ISO4422 DN 110 mm (4"); línea de distribución de 2,093.40m PVC-UF-ISO4422 DN 50 mm (1 1/2"); 609.41m PVC-UF-ISO4422 DN=63mm (2") y 1160.73 m PVC-UF-ISO4422 DN=90mm (3"). Se adjunta las especificaciones técnicas generales y especiales; metrados, costos y presupuesto de S/. 1'656,117.80 (ejecución por contrata); programada a 180 días calendarios y planos representativos correspondientes por especialidad.
4. Se elaboró el **plan de gestión, operación y manteamiento** el cual servirá como guía práctica para su adecuada ejecución de las actividades programadas.

2.1.2. MARCO CONCEPTUAL

2.1.2.1. DISEÑO

Según **Chacón S.** ⁽¹⁰⁾ Es la creación de planos necesarios para que las maquinas, las estructuras, los sistemas o los procesos desarrollen las funciones deseadas. En mucha de las ocasiones podremos decir entonces que, el diseño es una idea, el proyecto de una idea, el croquis de una idea; es al mismo tiempo una solución a un problema en estas tantas ocasiones. La implantación de una idea, después de evaluarla generalmente lleva consigo múltiples situaciones, entre ellas el hecho de fomentar competencia, puede llegar a generar un número significativo de ocupaciones y lo mejor que con todas las composiciones que surgen generan el desarrollo que principalmente es científico.

2.1.2.2. ANALISIS

Según **Martínez A.** ⁽¹¹⁾ Un análisis es un estudio profundo de un sujeto, objeto o situación con el fin de conocer sus fundamentos, sus bases y motivos de su surgimiento, creación o causas originarias. Un análisis estructural comprende el área externa del problema, en la que se establecen los parámetros y condiciones que serán sujetas a un estudio más específico, se denotan y delimitan las variables que deben ser objeto de estudio intenso y se comienza el examen exhaustivo del asunto de la tesis.

2.1.2.3. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Según **Velásquez A.** ⁽¹²⁾ El sistema de agua potable es el conjunto de instalaciones y equipos utilizados para abastecer de agua a una población en forma continua, en cantidad suficiente y con la calidad y la presión necesarias para garantizar un servicio adecuado a los usuarios y usuarias. Según la topografía del terreno y la diferencia de altura entre el sitio de donde se toma el agua y la comunidad que la va a consumir.

2.1.2.4. FUENTE DE ABASTECIMIENTO:

Según **Agüero R.** ⁽¹³⁾ Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo. En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad. En los sistemas de agua potable por bombeo, la fuente de agua se encuentra localizada en elevaciones inferiores a las poblaciones de consumo, siendo necesario transportar el agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento ubicados en elevaciones superiores al centro poblado. Para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para abastecer de agua en cantidad suficiente a la población. De acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

2.1.2.5. CAPTACIÓN

Según **Bocek A.** ⁽¹⁴⁾ A través de la historia, el hombre ha necesitado de un suministro adecuado de agua para su alimentación, seguridad y bienestar. El agua es una necesidad universal y es el principal factor limitante para la existencia de la vida humana. La destrucción de las cuencas naturales hidrográficas ha causado una crítica escasez de la misma, afectando extensas áreas y poblaciones. Sin embargo, a través de la tecnología conocida como captación ("cosecha") del agua, granjas y comunidades pueden asegurar el abastecimiento del agua para uso doméstico y agrícola.

La captación consiste en recolectar y almacenar agua proveniente de diversas fuentes para su uso benéfico. El agua captada de una cuenca y conducida a estanques reservorios puede aumentar significativamente el suministro de ésta para el riego de huertos, bebederos de animales, la acuicultura y usos domésticos.

2.1.2.6. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Según **Alvarado C.** ⁽¹⁵⁾ Se denomina línea de conducción a la parte del sistema constitutivo por el conjunto de ductos y accesorios destinados a transportar el agua desde donde se encuentra en estado natural hasta un punto que puede ser un tanque de almacenamiento o bien una planta potabilizadora; la capacidad de esta línea debe calcularse con el gasto máximo diario. Las líneas de conducción las podemos dividir en dos tipos: las líneas de conducción por gravedad y líneas de conducción de bombeo. Líneas de conducción por gravedad: Se le da este nombre cuando para abastecer a una población, además de planta potabilizadora se construye un tanque elevado que por la propia caída del agua debido a la fuerza de gravedad provea a toda la red. Líneas de conducción por bombeo: Las tuberías se definen como los ductos por los cuales pueden circular un líquido o bien un gas. Las tuberías empleadas en los sistemas de abastecimiento de agua son: Tubería de fierro, Tubería de asbesto-cemento (ac) y Tubería de policloruro de vinílico (PVC).

2.1.2.7. PLANTA DE TRATAMIENTO

Según **Vizcarra J.** ⁽¹⁶⁾ Una planta de tratamiento de aguas potables es el conjunto de instalaciones, destinadas a mejorar la calidad del agua, que se localizan en un espacio físico relativamente reducido. Frecuentemente, la totalidad de los tratamientos que se efectúan sobre el agua de un abastecimiento se realizan en la planta de tratamiento. Sin embargo, en ocasiones, se realizan otros tratamientos fuera de la planta, ya sea en la captación (desbaste grueso o fino, desarenado, pre-decantación, rechloración), e incluso en la red de distribución (rechloración). Así pues una planta de tratamiento es una instalación a la que llega una materia prima: agua bruta (o semielaborada) que, en términos generales, será un agua impotable y sale un producto elaborado: agua potable. Puede considerarse entonces como una auténtica “fábrica de agua potable.

2.1.2.7.1. SEDIMENTADOR

Según **Tilley E.** ⁽¹⁷⁾ El principal propósito de un sedimentador es facilitar la sedimentación al reducir la turbulencia y la velocidad de la corriente de aguas residuales (TILLEY et al. 2014). Cumple la misma función que un desarenador, pero está diseñado para remover partículas menos gruesas (OPS 2005b). Los Sedimentadores pueden ser diseñados como tanques independientes o integrados en unidades de tratamiento combinadas. Muchas tecnologías de tratamiento, como la fosa séptica, las lagunas de estabilización y sedimentación, el reactor anaerobio con deflectores, el filtro anaerobio de flujo ascendente o el tanque Imhoff, tienen una función de sedimentación primaria o incluyen un compartimiento para asentamiento primario.

2.1.2.7.2. FILTRO LENTO DE ARENA

Están constituidos de tal forma que el agua fluye muy despacio a través de un lecho de arena fina, quedando retenidas en la superficie del filtro las partículas de mayor tamaño, donde forman una capa biológica porosa muy delgada, pero con una mayor superficie de contacto en sus poros, que favorece la adsorción de impurezas en sí misma o en la arena subyacente. Estos filtros requieren una superficie muy extensa de filtración y una velocidad de circulación muy reducida. ⁽¹⁵⁾

2.1.2.7.3. CERCO PERIMÉTRICO

Los cercos perimétricos son obras de construcción con fines bastante importantes. El principal propósito es demarcar una propiedad, al igual que proteger el acceso de personas no autorizadas.

Hay diversos riesgos que se evitan con la construcción de cercos perimetrales. Como son el robo de materiales o maquinarias. Como también equipos o instalaciones que pueden ser alterados o arruinados.

2.1.2.8. RESERVORIO

La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población. ⁽¹³⁾

2.1.2.9. LINEA DE ADUCCION

Según la norma técnica de diseño: “**opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural**”. ⁽¹⁸⁾ Nos dice que la línea de aducción está constituida por estructuras y elementos (tuberías de PVC) que conectan el reservorio con la red de distribución.

2.1.2.10. REDES DE DISTRIBUCION

Las redes de distribución son un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias. ⁽¹³⁾

2.1.2.10.1. CAMARA ROMPE PRESION

Según **Calderón C.** ⁽¹⁹⁾ Son estructuras pequeñas, su función principal es reducir la presión hidrostática a cero u a la atmósfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías existentes, existen 2 tipos; para la Línea de Conducción y la Red de Distribución. Cuando existe mucho desnivel entre la captación y alguno de los puntos a lo largo de la línea de conducción puede generarse

presiones a la máxima que pueden soportar una tubería. En esa situación, es necesaria la construcción de una cámara rompe presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica) con la finalidad de evitar daños en la tubería.

2.1.2.10.2. PASE AEREO

Es un sistema estructural en base a anclajes de cables y concretos que permiten colgar una tubería de polietireno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura que permita continuar el trazo ya que por la forma geográfica no permite seguir instalando tuberías. ⁽¹⁸⁾

2.1.2.10.3. VALVULA DE CONTROL

Según **Golato M.** ⁽²⁰⁾ Son órganos que realizan la función de regular el caudal de un fluido que se comanda a distancia por medio de Válvulas de control de un fluido que se comanda a distancia por medio de una señal neumática o eléctrica sobre un servo actuador que la posiciona acorde a la orden de un controlador.

2.1.2.10.4. VALVULA DE PURGA

Válvula de purga es la que está ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos y permitir el vaciado de la tubería. ⁽¹⁸⁾

2.1.2.10.5. VALVULA DE AIRE

La válvula de aire sirve para eliminar el aire existente en las tuberías. Puede ser manual o automática (purgador o ventosa), siendo preferibles las automáticas. ⁽¹⁸⁾

2.1.2.11. CONEXIONES DOMICILIARIAS

“Conjunto de elementos y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano; hasta la conexión de entrada a domicilio. ⁽¹⁸⁾

2.1.3. BASES TEORICAS

Las bases teóricas tomadas para el presente proyecto de tesis provienen de los siguientes textos:

- **Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda. “Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.”**
- **Reglamento Nacional De Edificaciones (RNE).** ⁽²¹⁾

2.1.3.1. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLOGICAS

2.1.3.1.1. CRITERIO DE SELECCION

Una vez que tengamos los resultados de las evaluaciones técnicas de la zona a ejecutar nuestro proyecto, de acuerdo al algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural, vamos a seleccionar la opción tecnológica más apropiada que requiere nuestro proyecto de abastecimiento de agua potable, los criterios a evaluar serán:

- Tipo de fuente
- Ubicación de la fuente
- Disponibilidad de agua
- Zona de vivienda inundable
- Calidad de agua

A. TIPO DE FUENTE

La determinación de este criterio, me permitirá conocer con qué tipo de fuente voy a contar para abastecer a las familias de la población. Entre las fuentes existentes encontramos:

- **Fuente Superficial:** Cuando hablamos de lagunas o lagos, ríos, canales, quebradas.
- **Fuente Subterránea:** Manantiales (ladera, fondo y Bofedal), Pozos y Galerías Filtrantes.
- **Fuente Pluvial:** lluvia, neblina.

B. UBICACIÓN DE LA FUENTE

Determina si el sistema se puede realizar por gravedad o bombeo, aquellas fuentes de agua que se ubiquen en una cota superior de la localidad, el abastecimiento será por gravedad y aquellas fuentes con una cota inferior a la localidad se realizara por bombeo. ⁽¹⁸⁾

C. DISPONIBILIDAD DE AGUA

Esto se refiere a que la fuente (subterránea, pluvial y superficial) seleccionada otorga una cantidad de agua suficiente para el consumo humano y servicios de la vivienda. ⁽¹⁸⁾

D. ZONA INUNDABLE

Criterio que determina si la zona en la cual vamos a realizar nuestro proyecto es propensa a sufrir una inundación ya sea permanente o por determinado tiempo, originado por la presencia de lluvias o cualquier fenómeno natural. ⁽¹⁸⁾

E. CALIDAD DE AGUA

es un criterio en el cual se considera que las aguas subterráneas únicamente requieren simple desinfección y las aguas superficiales filtración lenta antecedido de pre filtración con grava. Los proyectos deben considerar un estudio de calidad de agua, que permitan identificar que otros parámetros de calidad deben ser removidos, para que el agua tratada sea apta para consumo humano. ⁽¹⁸⁾

2.1.3.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

2.1.3.2.1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE

2.1.3.2.1.1. PARAMETROS DE DISEÑO

A. PERIODO DE DISEÑO:

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

Los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

TABLA N° 1: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.

ESTRUCCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

B. POBLACIÓN DE DISEÑO

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

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

DONDE:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez. ⁽¹⁸⁾

C. DOTACIÓN

Los proyectos de agua potable tienen por objeto abastecer de agua en calidad y cantidad suficiente al consumo, de las categorías tales como, doméstico y estatal (centros educativos), considerando que no existirían restricciones en la producción para cubrir la demanda máxima diaria. El consumo de agua doméstico, en el ámbito rural se establece en base a recomendaciones normativas de litros/habitante/día (dotación). Dependiendo del sistema de disposición de excretas, se tiene en consideración los siguientes valores:

TABLA N° 2: consumo de agua doméstico, dependiendo del sistema de disposición de excretas utilizado (lt/hab/dia)

REGION GEOGRAFICA	CONSUMO DE AGUA DOMÉSTICO, DEPENDIENDO DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS UTILIZADO (LT/HAB/DIA)	
	LETRINAS SIN ARRASTRE HIDRÁULICO	LETRINAS CON ARRASTRE HIDRÁULICO
COSTA	50 a 60	90
SIERRA	40 a 50	80
SELVA	60 a 70	120

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

D. VARIACIONES DE CONSUMO

1. CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1.3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} * P_d}{86400}$$

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

DONDE:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en lt/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en lt/s
- Dot : Dotación en l/hab/dia
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

2. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} * P_d}{86400}$$

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

DONDE:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en lt/s
- Q_{mh} : Caudal máximo diario en lt/s
- Dot : Dotación en l/hab/dia
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

2.1.3.2.1.2. TIPOS DE FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

A. CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA FUENTE

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

B. RENDIMIENTO DE LA FUENTE

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua. ⁽¹⁸⁾

C. NECESIDAD DE ESTACIONES DE BOMBEO

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico. ⁽¹⁸⁾

D. CALIDAD DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias. ⁽¹⁸⁾

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- **Tipo A1:** aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- **Tipo A2:** aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

2.1.3.2.1.3. ESTANDARIZACIÓN DE DISEÑOS HIDRÁULICOS

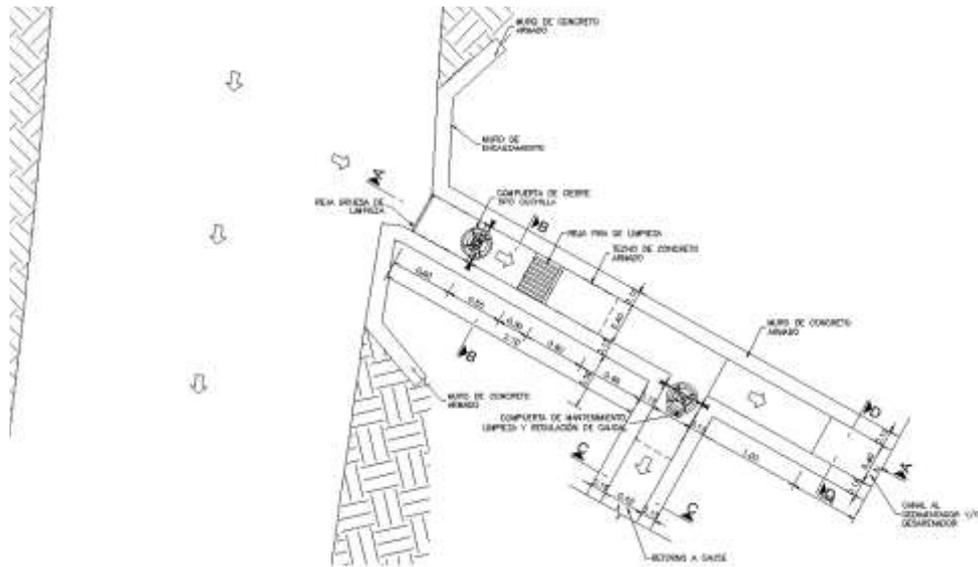
Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. ⁽¹⁸⁾

2.1.3.2.2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

2.1.3.2.2.1. BARRAJE FIJO CON CANAL DE DIRIVACION

Permite la derivación parcial de un cuerpo de agua superficial de gran caudal, tanto en épocas de avenida y en estiaje. (18)

IMAGEN N° 1: Barraje fijo con canal de derivación.



FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

2.1.3.2.2.2. LINEA DE CONDUCCION

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente. (18)

IMAGEN N° 2: Línea de Conducción.



FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

✓ CAUDALES DE DISEÑO

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}). ⁽¹⁸⁾

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}). ⁽¹⁸⁾

✓ VELOCIDADES ADMISIBLES

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ CRITERIOS DE DISEÑO

Para el cálculo de diámetro y casi todas variables utilizadas en el diseño de emplea la siguiente ecuación de **HAAZEN-WILLIANS**:

ECUACION:

$$Q = 0.0597 * (S)^{0.54} * (D)^{2.63}$$

DONDE:

- S : Pendiente por mil metros
- D : Diámetro en pulgadas
- Q : caudal de diseño

2.1.3.2.2.3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)

Las unidades de la PTAP que deben diseñarse deben ser seleccionadas de acuerdo con las características del cuerpo de agua de donde se captará el agua cruda, tal como indica la tabla siguiente:

TABLA N° 3: Selección del proceso de tratamiento del agua para consumo humano.

ALTERNATIVAS	LIMITES DE CALIDAD DEL AGUA CRUDA	
	80% DEL TIEMPO	ESPORADICAMENTE
Filtro lento (F.L.) solamente	$T_0 \leq 20$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 100$ UT
F.L.+ pre filtro de grava (P.G.)	$T_0 \leq 60$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 150$ UT
F.L.+ P.G.+ sedimentador (S)	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ MaGx} \leq 500$ UT
F.L.+ P.G.+ S+ pre sedimentador	$T_0 \leq 200$ UT $C_0 \leq 40$ UC	$T_0 \text{ Max} \leq 1000$ UT

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

T0: turbiedad del agua cruda presente el 80% del tiempo.

C0: color del agua cruda presente el 80% del tiempo

T0Max: turbiedad máxima del agua cruda, considerando que este valor se presenta por lapsos cortos de minutos u horas en alguna eventualidad climática o natural.

A. SEDIMENTADOR

Se debe incluir este componente cuando se pruebe que, mediante una prueba de sedimentación natural, se llega a remover la turbiedad por solidos suspendidos y cuyo efluente resulte con alrededor de 50 UNT. Un sedimentador puede y remueve partículas en suspensión gruesa y arena, inferiores a 0.2 mm y superiores a 0.05 mm. En la tabla siguiente se muestra los parámetros de diseño para sedimentador. ⁽¹⁸⁾

TABLA N° 4: Criterios de diseño.

N°	PARAMETROS	UNIDADES	VALORES OBTENIDOS	OPTIMOS
1	Tasa de sedimentación (qS)	$m^3/m^2 * d$	2,79 a 7,30	2 -10
2	Periodo de retención (To)	horas	7,76 a 3,30	3 a 6
3	Tasa de recolección agua sedimentada (qr)	l/s * m	0,15 a 0,45	1,3 a 3,0

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

B. FILTRO LENTO DE ARENA

La filtración lenta en arena es el tipo tratamiento del agua más antiguo y eficiente utilizado por la humanidad, además de ser muy fácil de operar y mantener. Simula el proceso de purificación del agua que se da en la naturaleza, al atravesar el agua de lluvia las capas de la corteza terrestre, hasta encontrar los acuíferos o ríos subterráneos.

Criterios de diseño

- Los criterios de diseño respecto a la calidad de agua cruda se pueden observar en la tabla N° 03.18. La unidad de filtración lenta consta principalmente de un medio filtrante dispuesto sobre un lecho de soporte, el cual a su vez se sitúa sobre un drenaje que está compuesto por dos capas de ladrillos tipo King Kong formando los canales del drenaje de 0,20 m de ancho por 0,15 m de alto. Los ladrillos de la capa inferior se deben asentar con mortero, los ladrillos que cubren los canales se colocan dejando 2 cm de separación, para que así el agua pueda percolar.
- Sobre el drenaje se consideran tres capas de grava de diferentes tamaños, con una altura total de 0,20 m.

TABLA N° 5: Especificación de la capa de soporte de grava.

N°	TAMAÑO DE LA GRAVA (mm)	ALTURA DE LA CAPA (m)
1	1,5 - 0,40	0,05
2	4,0 – 15,0	0,05
3	10,0 – 40,0	10,0

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

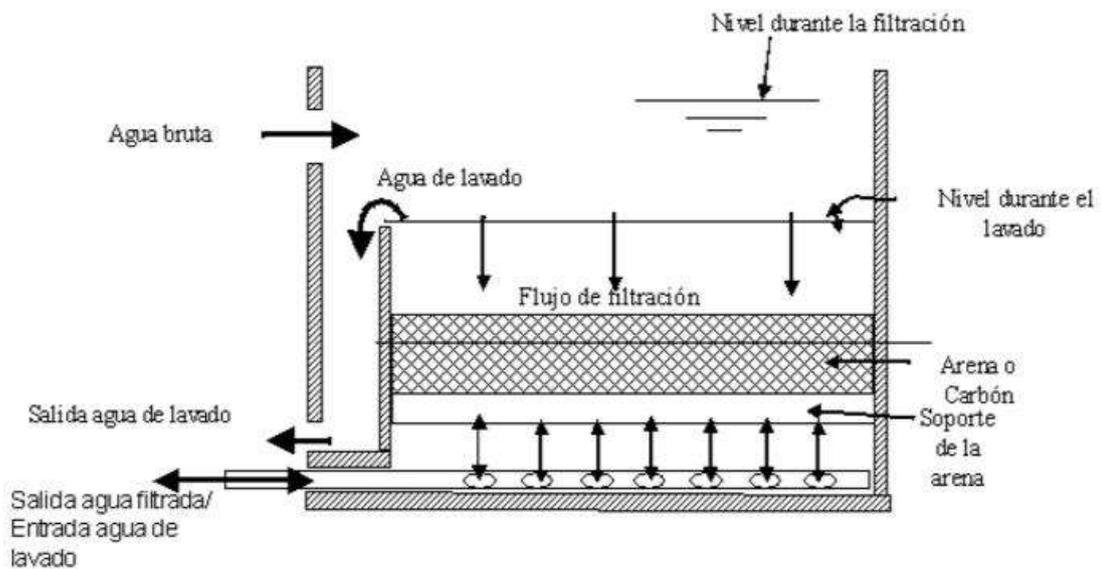
- Sobre la capa soporte se considera un lecho filtrante de arena de 0,80 m de alto. Las especificaciones para la arena se pueden ver en la tabla 4.

TABLA N° 6: Especificaciones para la arena.

N°	PARÁMETROS	RECOMENDACIÓN
1	Tamaño efectivo (mm)	0,20 a 0,30
2	Coefficiente de uniformidad	1,8 a 2,0
3	Espesor del lecho (m)	0,80

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

IMAGEN N° 3: Filtro Lento De Arena.



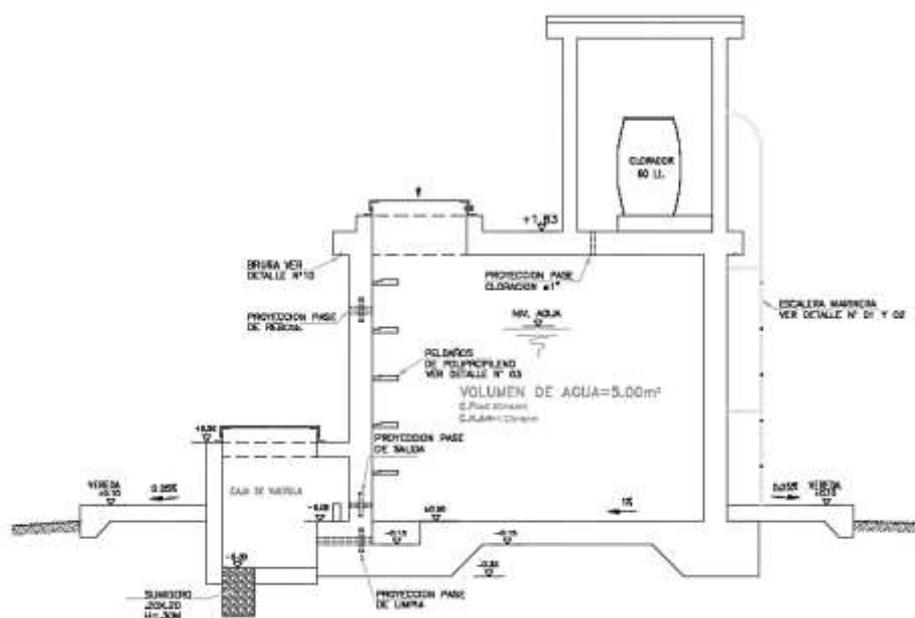
FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

2.1.3.2.2.4. RESERVORIO

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

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

IMAGEN N° 4: Reservorio.



FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

2.1.3.2.2.5. LINEA DE ADUCCION

“La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).”

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

2.1.3.2.2.6. REDES DE DISTRIBUCION:

ASPECTOS GENERALES

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (3/4”) para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

VELOCIDADES ADMISIBLES

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

PRESIONES DE SERVICIO

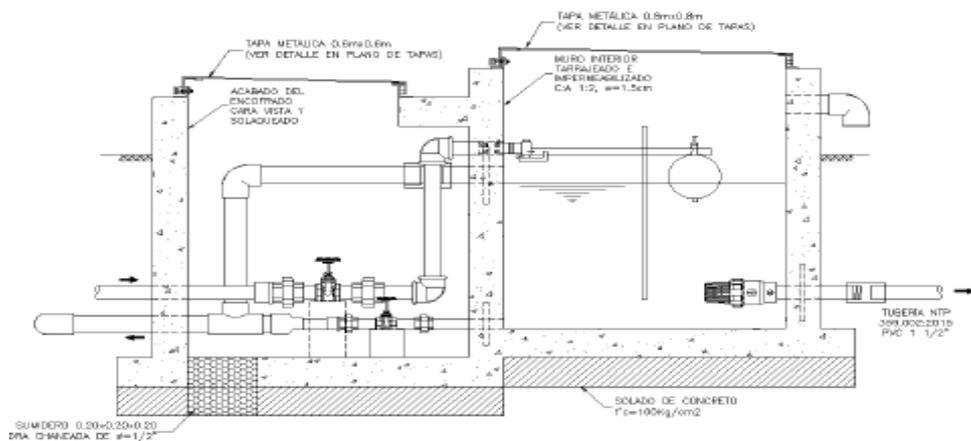
Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

2.1.3.2.2.6.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

- En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.

IMAGEN N° 5: cámara rompe presión para redes de distribución.



FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

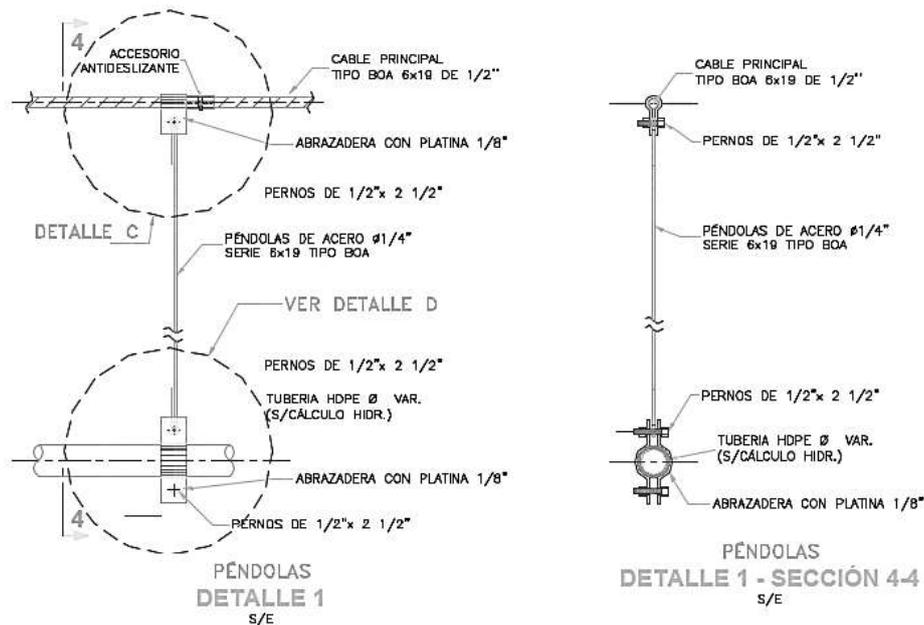
2.1.3.2.2.6.2. PASE AEREO

El pase aéreo consiste en un sistema estructural en base a anclajes de concreto y cables de acero que permiten colgar una tubería de polietileno que conduce agua potable, dicha tubería de diámetro variable necesita de esta estructura para continuar con el trazo sobre un valle u zona geográfica que por su forma no permite seguir instalando la tubería de forma enterrada.

Esta estructura está diseñada para soportar todo el peso de la tubería llena y el mismo sistema estructural, en distancias de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 50 m, 75 m y 100 m.

El consultor, en base al diseño de su proyecto debe seleccionar el diseño de pase aéreo que más sea compatible con su caso, sin embargo, de necesitar algún modelo no incluido dentro de los modelos desarrollados, podrá desarrollar su propio diseño, tomando de referencia los modelos incluidos, para ello el ingeniero supervisor debe verificar dicho diseño.

IMAGEN N° 6: Pases aéreos.

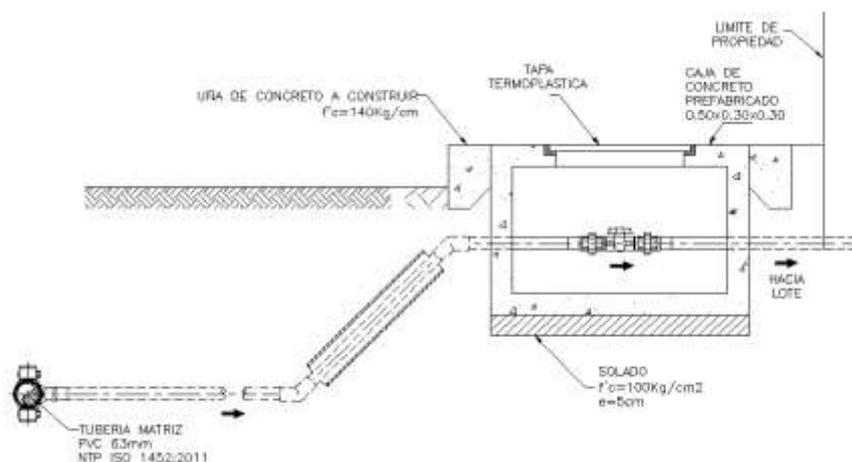


FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

2.1.3.2.2.7. CONEXIÓN DOMICILIARIA

- Cuando el suministro se realice mediante redes de distribución, cada vivienda debe dotarse de una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y el lavadero multiusos.
- Se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.
- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”).
- La conexión debe contar con los siguientes elementos:
 - Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
 - Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.
 - Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.
- La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.

IMAGEN N° 7: Conexión domiciliaria.



FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

III. HIPOTESIS

3.1. HIPOTESIS GENERAL

“Con el diseño y análisis del sistema de agua potable en el caserío La Poderosa, distrito de Colasay; provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca; se lograra disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas; y también mejorar la calidad de vida de los pobladores.”

3.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA

- El diseño y análisis del sistema de agua potable en La Poderosa, determina el estado crítico que vive la población y la urgencia de implantar un sistema de agua potable.
- El estudio físico, químico – bacteriológico del agua de la quebrada la poderosa, determina el grado de incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas que lo pobladores del Caserío La Poderosa.
- El diseño y análisis del sistema de agua potable, contribuye positivamente en la disminución de las incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas de la población del caserío La Poderosa.

IV. METODOLOGIA

■ TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

1. TIPO DE INVESTIGACION

Para el presente proyecto se ha tomado un tipo de investigación exploratorio y correlacional – no experimental. Es de tipo exploratorio porque permite obtener una visión general; familiarizarme y establecer bases para una investigación más profunda; ante la necesidad de abastecerse de agua apta para consumo humano (agua potable) los beneficios que se tiene con esto.

También podemos decir que es un tipo de investigación correlacional, porque mediante a esto puedo medir dos variables las cuales establecen relación estadística entre sí; basándome en este tipo de investigación aplicare lo siguiente: Observación natural, encuestas y cuestionarios, análisis de información.

2. NIVEL DE INVESTIGACION

El nivel de investigación para este proyecto es cuantitativo ya que en el presente proyecto vamos a analizar y procesar datos obtenidos mediante fórmulas, operaciones matemáticas, estadísticas, etc.

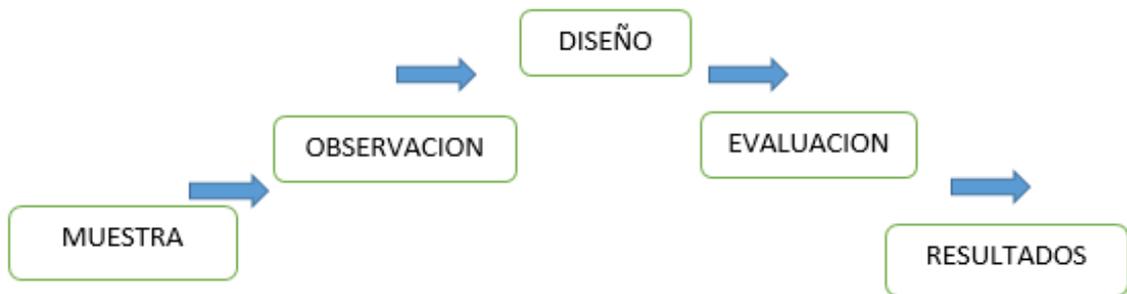
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El diseño de la investigación es no experimental, pero también se emplearon los principales métodos de la investigación como: deductivo, análisis, descriptivo, longitudinal, estadístico; estos se llevaron acabo de la siguiente manera:

La metodología que se utilizara para el presente proyecto será:

- Repertorio de antecedentes preliminares, con la que procederá a efectuar la búsqueda de información, toma de datos, observación, aplicación de encuestas y fotografías para la evaluación y validación de los ya existentes, con lo cual dicha información sea necesaria para llegar a los objetivos determinados del proyecto.

La metodología de la investigación estará de la siguiente manera:



4.2. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA

4.2.1. UNIVERSO

Está definida por los sistemas de agua potable de todo el Departamento de Cajamarca.

4.2.2. POBLACION

Está conformada por los sistemas de agua potable de Distrito de Colasay.

4.2.3. MUESTRA

La presente muestra de investigación está conformada por el sistema de agua potable del Caserío La Poderosa; distrito de Colasay; Provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca.

4.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

La técnica empleada para el desarrollo del presente proyecto es visual y el instrumento a utilizar es la investigación y recolección de información en el presente caserío también así mediante encuestas extraer datos de su situación, también así conocer la cantidad de población con la cual se diseñara dicho sistema de agua potable.

Los instrumentos utilizados son fundamentales para la elaboración de la presente investigación, los cuales son:

- Solicitud a la municipalidad de Colasay para que brinde la información de población e indicación donde pertenece la zona de ejecución.
- Encuesta conocer las fuentes de abastecimiento y también así conocer la situación actual.
- Muestra de agua para el análisis microbiológico de la captación.
- Cámara fotográfica para la toma de evidencias.
- Laptop para elaborar el diseño.
- Estación total, mira topográfica, prismas y trípode.
- GPS para la toma de coordenadas
- Libreta de apuntes
- Norma técnica de diseño RM – 192 – 2018 – VIVIENDA.
- Uso de software (Auto cad, Civil 3D, Excel, etc.)

4.5. PLAN DE ANALISIS

Se toman los siguientes ítems:

- Ubicación del caserío La Poderosa en el cual se llevara a cabo el Diseño y Análisis del sistema de agua potable
- Ubicación de la captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución.
- Asignación del estudio de suelos
- Determinación del estudio de la fuente de agua
- Designar las diferentes formas de abastecer agua potable
- Levantamiento topográfico para designar la zona del proyecto
- Obtención de planos para el diseño y análisis del sistema de agua potable para el caserío La Poderosa.

4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

TABLA N° 8: Matriz De Consistencia.

TITULO: “DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020”			
PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGIA
<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</p> <p>El Caserío La Poderosa del Distrito de Colasay, Provincia de Jaén y departamento de Cajamarca, cuenta con un problema muy notorio en lugares donde no se consume agua apta o potable; pues se abastecen de fuentes que no cumplen con los parámetros de salud, generando así el incremento del índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en los pobladores de la zona de estudio.</p> <p>Cabe recalcar que siendo el agua el líquido elemental para gozar de una buena salud y una mejor calidad de vida; es necesario ante esta problemática; diseñar y analizar un sistema de agua potable para el caserío La Poderosa.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA:</p> <p>¿El diseño y análisis del sistema de agua potable, nos permitirá disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas; y de esta manera mejorar la calidad de vida de los pobladores del Caserío La Poderosa?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>“Con el diseño y análisis del sistema de agua potable en el caserío La Poderosa, distrito de Colasay; provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca; se lograra disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas; y también mejorar la calidad de vida de los pobladores.”</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El diseño y análisis del sistema de agua potable en La Poderosa, determina el estado crítico que vive la población y la urgencia de implantar un sistema de agua potable. • El estudio físico, químico – bacteriológico del agua de la quebrada la poderosa, determina el grado de incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas que lo pobladores del Caserío La Poderosa. • El diseño y análisis del sistema de agua potable, contribuye positivamente en la disminución de las incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas de la población del caserío La Poderosa. 	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Diseñar y analizar un sistema de agua potable en el Caserío La Poderosa; Distrito de Colasay; Provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar y analizar un buen sistema de agua potable para el Caserío La Poderosa, para disminuir el índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas 2. Diseñar y analizar los componentes estructurales (captación, reservorio apoyado, etc.) que forman parte del sistema de agua potable del Caserío La Poderosa. 3. Realizar los estudios complementarios para el desarrollo del sistema de agua potable (estudio de mecánica de suelos; estudio físico, químico – bacteriológico de la fuente de agua y estudio topográfico). 4. Diseñar el sistema de agua potable de acuerdo con la resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”. 	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Para el presente proyecto se ha tomado un tipo de investigación exploratorio y correlacional – no experimental. Es de tipo exploratorio porque permite obtener una visión general; familiarizarme y establecer bases para una investigación más profunda; ante la necesidad de abastecerse de agua apta para consumo humano (agua potable) los beneficios que se tiene con esto.</p> <p>También podemos decir que es un tipo de investigación correlacional, porque mediante a esto puedo medir dos variables las cuales establecen relación estadística entre sí; basándome en este tipo de investigación aplicare lo siguiente: Observación natural, encuestas y cuestionarios, análisis de información.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El nivel de investigación para este proyecto es cuantitativo ya que en el presente proyecto vamos a analizar y procesar datos obtenidos mediante fórmulas, operaciones matemáticas, estadísticas, etc.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>El diseño de la investigación es no experimental, pero también se emplearon los principales métodos de la investigación como: deductivo, análisis, descriptivo, longitudinal, estadístico.</p>

Fuente: Elaboración propia (2020).

4.7. PRINCIPIOS ETICOS

Los principios éticos de una investigación se fundamentan principalmente en aspectos científicos y morales; ya que debemos realizar con total veracidad y autenticidad evitando el plagio, respetando los derechos de autoría de los textos y libros tomados como guía. Básicamente los principios éticos se fundamentan en este proyecto de investigación en la originalidad de todo dato explicado en el desarrollo del mismo.

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

5.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1.1.1. UBICACIÓN

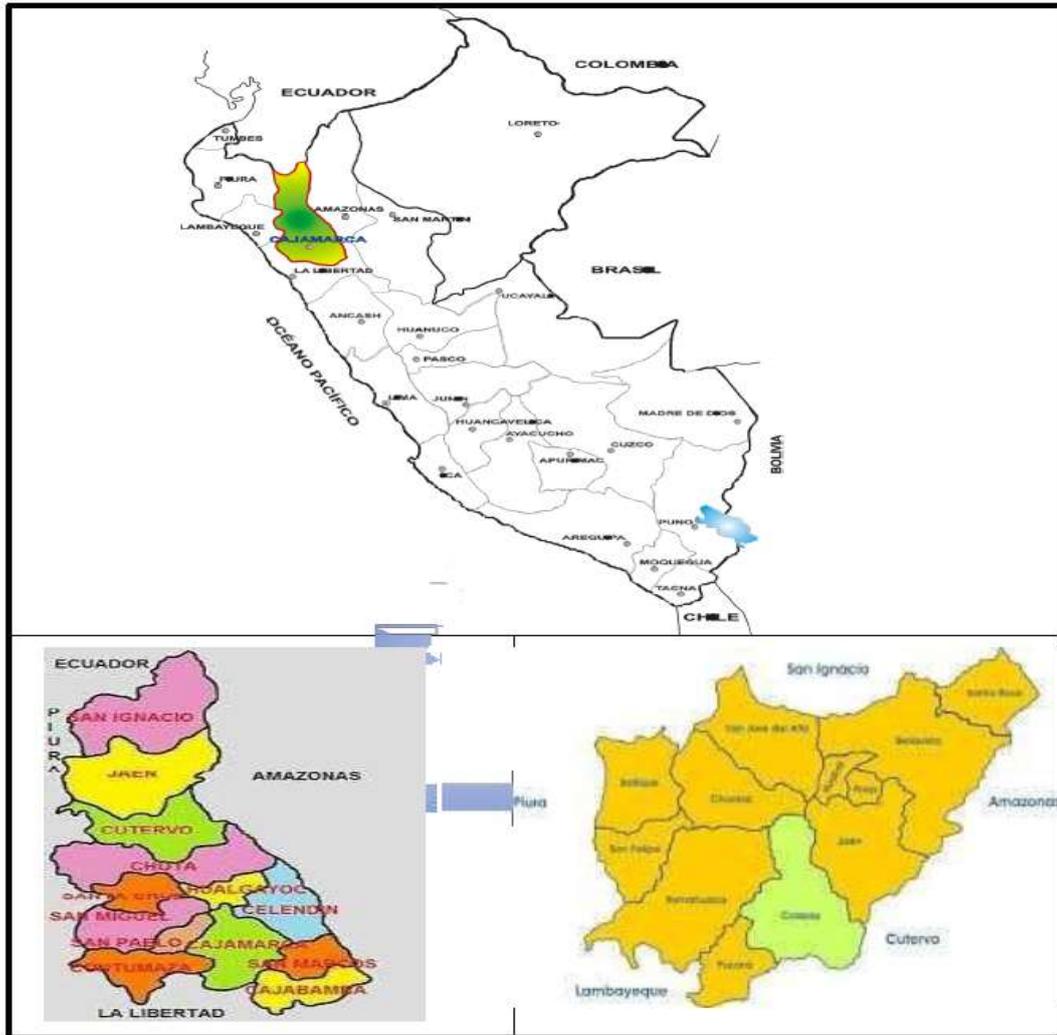
El Proyecto “**DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020**”; la zona de estudio presenta un clima frio, lluvioso en los meses de diciembre a abril, y cálido y seco en los meses de mayo a noviembre; además se ha observado que cuenta con un relieve accidentado propio de la sierra y/o ceja de selva del Perú.

TABLA N° 9: Ubicación De La Zona De Estudio.

DEPARTAMENTO /REGIÓN	Cajamarca		
PROVINCIA	Jaén		
DISTRITO	Colasay		
LOCALIDAD	LA PODEROSA		
REGIÓN GEOGRÁFICA	Costa ()	Sierra ()	Selva (x)
ALTITUD	1838 m. s. n. m.		
PTO REFERENCIA UTM	9360451.731 N 721439.160 E		

FUENTE: Elaboración propia (2020).

IMAGEN N° 8: Macrolocalización Y Microlocalización De la zona de estudio.



FUENTE: Elaboración propia (2020).

5.1.1.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN

La ciudad del Distrito de Colasay se ubica en un lugar estratégico dentro de la Región Cajamarca, teniendo Acceso por parte de costa a través de una vía Carrozable teniendo en cuenta las siguientes rutas partiendo de la Ciudad de Jaén.

TABLA N° 10: Acceso Al Caserío La Poderosa.

TRAMO	LONGITUD	TIPO DE VIA	ESTADO
Jaén – Chamaya	20 Km	Asfaltada	Bueno
Chamaya - El Tumi (Puente Chamaya II)	19 Km	Asfaltada	Bueno
(Puente Chamaya II) - Cruce Juan Díaz	22 km	Afirmada	Regular
Cruce Juan Díaz – Chunchuca - C.P. Los Cedros	24.5 km	Mejorada	Malo
C.P.Los Cedros - La Poderosa	4 Km	Mejorada	Malo

FUENTE: Elaboración propia (2020).

5.1.1.3. ACTIVIDADES PRINCIPALES

La principal actividad económica de los pobladores es la agricultura, los cultivos que predomina son: El Café, la Papa, la Yuca, el Maíz, el Frejol, La Racacha, Las Hortalizas, como Lechuga, Repollo, Coles, Zanahoria, Zapallo, Zambumba, etc., ganadería en menor escala como ganado vacuno: Brown Zuis, Pedregui, Santa Gertrudis, etc., Equinos: Caballos, Mulares, Pollinos, etc., Ovinos, Caprinos, Porcinos, Aves de Corral: Gallinas, Patos, Pavos, Cunicultura crianza de animales menores como: Cuyes, y conejos en menor cantidad.

5.1.1.4. TOPOGRAFÍA DE LA ZONA

El Distrito de Colasay, se encuentra con una topografía ondulada típica de la sierra y/o ceja de selva de esta zona del país, en general, la topografía del área del proyecto es accidentada.

En la zona resalta la sucesión de montañas, con altitudes que fluctúan entre los 1800 a 2300 m.s.n.m. y pendientes que varían entre 30 – 70%, quebradas y planicies altas, con pendientes relativamente bajas.

Fisiográficamente, el área del proyecto se ubica en los Andes Centrales, los que se caracterizan por la presencia de altas planicies, situados a más de 2000 m de altitud.

5.1.1.5. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

La topografía del área es accidentada, presentando algunas pendientes regulares en dichas zonas, tal como se muestran en los planos.

Se observa un suelo del tipo arenosa, arcillas y terreno natural en su mayoría del proyecto.

5.1.1.6. VIVIENDA

Las viviendas están construidas en su mayoría con material de la zona, con paredes de adobe y techos de teja o calamina, con la arquitectura típica del lugar. Predominándose en la mayoría la mala distribución.

5.1.1.7. CLIMA

El caserío La Poderosa, presenta un clima variado y sano, templado, moderado, lluvioso, de invierno seco. En la parte alta de la cordillera, o en las cumbres de los altos cerros que la rodean, el clima es frío y soplan fuertes vientos que se desplazan en diversas direcciones, teniendo una temperatura mínimas de 11°C y 25 °C.

Se percibe dos estaciones bien diferenciadas: el verano y el invierno. El verano dura desde mayo hasta diciembre, caracterizándose por ausencia de lluvias, salvo en los marcados cambios de luna o por periodos cíclicos o circunstanciales, cielo azulado y sol quemante durante el día, frío en la noche y cielo estrellado. El invierno dura desde octubre hasta abril, intensificándose en los meses de enero, febrero y marzo, en estos meses se presenta una precipitación pluvial de hasta 1000 mm con lo cual se incrementa el caudal de los ríos y quebradas siendo bueno para la práctica de la agricultura, pero cuando es excesiva, causa daños a los cultivos, vías de acceso y viviendas.

5.1.2. ESTUDIOS BASICOS

5.1.2.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO

El objeto de estudio fue elaborar el plano de Ubicación y el plano Topográfico, del área que comprende el diseño de sistema de agua potable para el Caserío La Poderosa, desde la zona de captación hasta las redes de distribución.

El levantamiento topográfico se realizó en base a una Poligonal abierta con cuatro puntos geo-referenciados (BM 01, BM 01, BM 03 y BM 04), obtenido a través de GPS navegador, las mismas que han sido ubicadas estratégicamente para servir en los estudios referidos.

TABLA N° 11: Geo-referencias de los BMS

LA PODEROSA				
	BM 01	BM 02	BM 03	BM 04
Norte	9360589.828	9360451.731	9360737.320	9360074.730
Este	722389.903	721439.160	721202.308	720652.157
Cota (m.s.n.m)	1930.000	1838.000	1756.000	1728.000

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TRAZO DE EJES

Se trata de trazar los ejes mediante ángulos de deflexión y distancias horizontales, para la creación del perfil longitudinal y las secciones transversales; los cuales se representaran en las siguientes tablas:

TABLA N° 12: Coordenadas Y Elementos Del Eje 1.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 1					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360589.828	722389.903
1	D	21°29'30''	0+000.000	9360591.000	722381.000
2	I	37°29'40''	0+043.170	9360607.572	722351.094
3	I	58°07'30''	0+108.034	9360597.982	722386.943
4	I	4°13'40''	0+133.589	9360574.254	722276.805
5	D	4°23'10''	0+163.521	9360546.248	722266.989
6	D	48°57'50''	0+201.920	9360511.042	722251.658
7	D	23°49'00''	0+230.652	9360502.400	722224.256
8	D	1°32'40''	0+281.857	9360508.030	722173.362
9	I	32°48'50''	0+333.446	9360515.083	722122.257
10	I	1°27'50''	0+396.155	9360487.782	722063.589
11	D	39°34'20''	0+398.509	9360464.934	722017.598
12	I	12°42'40''	0+533.420	9360484.028	721935.888
13	I	18°06'00''	0+566.830	9360484.285	721902.479
14	I	8°28'20''	0+594.211	9360475.979	721876.389
15	D	21°16'40''	0+630.045	9360460.196	721844.218
16	D	5°51'40''	0+672.058	9360456.640	721802.355
17	D	9°00'50''	0+743.279	9360457.891	721731.145
18	D	6°16'30''	0+842.948	9360475.231	721632.996
19	I	21°24'30''	0+887.430	9360487.712	721590.301
20	D	43°58'20''	0+901.195	9360486.485	721576.591
21	I	25°53'00''	0+917.102	9360496.465	721564.204
22	I	19°52'10''	0+931.332	9360499.660	721550.337
23	I	25°08'20''	0+949.210	9360497.514	721532.589
24	D	6°22'40''	0+979.095	9360481.663	721507.254
25	D	3°49'30''	1+016.063	9360465.658	721473.930
26	---	---	1+053.519	9360451.731	721439.160

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 13: Coordenadas Y Elementos Del Eje 2.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 2					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360451.730	721439.157
1	D	1°13'10''	0+061.122	9360500.257	721401.996
2	D	2°01'20''	0+136.080	9360560.725	721357.698
3	I	3°57'20''	0+217.072	9360627.709	721312.168
4	I	13°27'00''	0+259.569	9360661.125	721285.912
5	D	5°13'30''	0+287.167	9360678.264	721264.282
6	D	75°56'00''	0+372.773	9360737.320	721202.308
7	D	30°02'30''	0+407.026	9360767.117	721219.202
8	I	14°46'40''	0+458.464	9360793.152	721263.565
9	I	85°18'20''	0+529.621	9360843.630	721313.717
10	D	18°25'40''	0+614.633	9360908.281	721258.516
11	D	97°30'00''	0+628.943	9360921.544	721253.140
12	D	5°50'30''	0+682.815	9360935.090	721305.281
13	I	23°49'20''	0+722.800	9360484.285	721344.803
14	I	47°32'00''	0+786.935	9360975.651	721398.869
15	I	10°45'20''	0+922.036	9361108.730	721422.157
16	I	62°04'30''	0+991.043	9361177.730	721421.157
17	D	21°07'10''	1+087.645	9361221.730	721335.157
18	D	18°16'00''	1+150.677	9361268.730	721293.157
19	D	3°38'00''	1+268.461	9361376.730	721246.157
20	D	8°24'20''	1+318.441	9361423.730	721229.157
21	I	9°05'10''	1+410.021	9361513.478	721210.932
22	---	---	1+501.023	9361598.682	721178.967

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 14: Coordenadas Y Elementos Del Eje 3.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 3					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360737.320	721202.308
1	D	5°08'50''	0+048.849	9360772.863	721168.768
2	D	13°56'40''	0+091.551	9360806.436	721142.410
3	I	52°51'00''	0+116.408	9360829.105	721132.212
4	D	20°13'20''	0+151.916	9360837.049	721097.605
5	I	34°07'50''	0+209.847	9360868.727	721049.102
6	D	8°05'40''	0+277.048	9360867.577	720981.911
7	I	17°25'30''	0+307.082	9360871.297	720952.108
8	I	17°34'00''	0+344.428	9360864.645	720915.543
9	I	0°04'50''	0+406.190	9360835.683	720860.789
10	D	29°40'30''	0+519.777	9360782.430	720760.457
11	I	23°04'40''	0+660.651	9360786.652	720619.647
12	D	47°11'30''	0+676.819	9360780.763	720604.590
13	---	---	0+801.306	9360835.005	720492.541

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 15: Coordenadas Y Elementos Del Eje 4.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 4					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360451.730	721439.157
1	I	3°50'30''	0+039.711	9360441.935	721400.673
2	D	3°24'20''	0+091.811	9360425.730	721351.157
3	I	7°05'00''	0+316.173	9360368.730	721134.157
4	I	9°23'00''	0+380.795	9360344.730	721074.157
5	D	4°37'10''	0+425.213	9360321.730	721036.157
6	I	25°33'40''	0+443.102	9360313.730	721020.157
7	D	20°04'50''	0+454.503	9360304.730	721013.157
8	I	8°49'40''	0+609.051	9360222.730	720882.157
9	D	24°43'40''	0+677.819	9360177.730	720830.157
10	I	19°56'30''	0+756.939	9360155.730	720754.157
11	I	5°23'00''	0+829.946	9360112.730	720695.157
12	I	28°21'40''	0+887.330	9360074.730	720652.157
13	I	3°28'20''	0+939.532	9360025.730	720634.157
14	D	35°16'20''	1+012.614	9359955.730	720613.157
15	I	30°10'20''	1+111.634	9359894.730	720535.157
16	I	24°56'20''	1+197.797	9359814.730	720503.157
17	I	11°21'50''	1+344.016	9359668.730	720511.157
18	I	18°34'10''	1+403.924	9359610.730	720526.157
19	D	19°34'30''	1+455.237	9359567.730	720554.157
20	I	42°05'10''	1+532.367	9359492.730	720572.157
21	D	12°20'40''	1+597.827	9359455.730	720626.157
22	---	---	1+689.794	9359388.730	720689.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 16: Coordenadas Y Elementos Del Eje 5.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 5					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360425.730	721351.157
1	I	30°29'40''	0+064.070	9360361.730	721354.157
2	D	12°12'20''	0+157.264	9360283.730	721405.157
3	D	2°50'50''	0+221.521	9360223.730	721428.157
4	I	68°02'30''	0+333.006	9360121.730	721473.157
5	D	29°29'30''	0+386.044	9360083.730	721436.157
6	D	33°55'20''	0+503.925	9359969.730	721406.157
7	D	4°16'10''	0+552.629	9359923.730	721422.157
8	D	34°18'40''	0+643.100	9359840.730	721458.157
9	D	7°02'30''	0+719.950	9359799.730	721523.157
10	I	27°36'50''	0+813.892	9359759.730	721608.157
11	D	49°51'20''	0+959.494	9359643.730	721696.157
12	I	70°30'20''	1+017.571	9359640.730	721754.157
13	I	3°41'10''	1+084.332	9359576.730	721773.157
14	I	40°34'30''	1+142.796	9359519.730	721786.157
15	I	29°32'10''	1+230.915	9359441.730	721745.157
16	D	16°49'10''	1+247.558	9359432.730	721731.157
17	D	20°22'30''	1+327.714	9359371.730	721679.157
18	D	3°10'20''	1+383.077	9359319.730	721660.157
19	---	---	1+545.240	9359170.730	721596.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 17: Coordenadas Y Elementos Del Eje 6.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 6					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360560.725	721357.698
1	I	48°21'20''	0+125.014	9360627.730	721252.157
2	I	21°27'40''	0+212.375	9360603.730	721168.157
3	D	14°28'20''	0+255.177	9360577.730	721134.157
4	---	---	0+311.639	9360555.730	721082.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 18: Coordenadas Y Elementos Del Eje 7.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 7					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360304.730	721013.157
1	D	36°55'30''	0+101.863	9360378.935	720943.157
2	I	6°30'40''	0+146.146	9360422.730	720938.157
3	---	---	0+172.829	9360448.730	720932.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 19: Coordenadas Y Elementos Del Eje 8.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 8					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360368.730	721134.157
1	D	4°46'50''	0+170.839	9360199.730	721109.157
2	D	22°49'50''	0+319.772	9360054.730	721075.157
3	I	63°38'20''	0+374.178	9360010.730	721043.157
4	---	---	0+447.533	9359945.730	721077.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 20: Coordenadas Y Elementos Del Eje 9.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 9					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9360074.730	720652.157
1	D	21°48'10''	0+057.271	9360086.730	720596.157
2	I	38°57'40''	0+134.375	9360129.730	720532.157
3	I	37°41'30''	0+213.685	9360122.730	720453.157
4	I	33°34'30''	0+285.865	9360073.730	720400.157
5	D	80°02'40''	0+400.101	9359962.730	720373.157
6	---	---	0+477.264	9359967.730	720296.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 21: Coordenadas Y Elementos Del Eje 10.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 10					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9359799.730	721323.157
1	I	22°13'40''	0+062.801	9359737.730	721313.157
2	---	---	0+131.917	9359678.730	721477.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 22: Coordenadas Y Elementos Del Eje 11.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 11					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9359759.730	721608.157
1	I	40°13'20''	0+216.021	9359723.730	721821.157
2	---	---	0+468.643	9359530.730	721984.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

TABLA N° 23: Coordenadas Y Elementos Del Eje 12.

TABLA DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DEL EJE 12					
N° PI	SENT.	DELTA	P.I.	NORTE	ESTE
0	I	180°00'00''	0+000.000	9359441.730	721745.157
1	I	35°55'30''	0+058.856	9359431.730	721803.157
2	D	32°12'40''	0+116.136	9359390.730	721843.157
3	I	26°06'50''	0+193.266	9359372.730	721918.157
4	---	---	0+306.195	9359300.730	722005.157

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

5.1.2.2. ESTUDIO Y MECANICA DE SUELOS

El área de estudio se encuentra ubicada en la localidad La Poderosa, Distrito de Colasay, Provincia de Jaén perteneciente al Departamento de Cajamarca, donde se realizara como parte del procedimiento tres calicatas con profundidades detalladas en la siguiente tabla:

TABLA N° 24: Profundidad De Calicatas.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
C – 1 (captación)	1.50
C – 2 (reservorio)	2.00
C – 3 (línea de conducción)	1.50

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

De acuerdo a esto se obtienen los perfiles estratigráficos de cada calicata en las cuales predominan los suelos de tipo ML – CL, arcillas limosas de mediana a baja plasticidad; CL, Arcillas inorgánicas, ML limos y arenas muy finas o arcillas de baja plasticidad y MH, limos inorgánicos los cuales se muestran en la siguiente TABLA N°25.

TABLA N° 25: De Clasificación De Suelos Caserío La Poderosa.

SONDEO	C – 1	C – 2	C – 3
PROFUNDIDAD	0.05 – 1.50	0.15 – 2.00	0.10 – 1.50
MUESTRA	M – 1	M – 1	M – 1
W%	12.69	11.83	16.45
LL	35.84	36.13	39.03
LP	28.95	29.20	23.11
IP	6.89	6.93	15.92
PASA N° 40	94.35	95.05	95.21
PASA N° 200	92.18	91.41	91.41
SUCS	ML – CL	ML – CL	CL

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

la capacidad portante para este proyecto se base en la calicata C-01 Y C-02 en lo cual la cimentacion proyectada en la captacion de el caserío la poderosa sera una carga no mayor a 0.83 kg/cm^2 y donde ira proyectado el Reservoirio será una carga no mayor a 0.85 kg/cm^2 , como se muestra en la siguiente TABLA N° 26.

TABLA N° 26: Capacidad Portante Caserío La Poderosa.

CALICATA	Df m	Bm	γ (Kg/cm ³)	C (Kg/cm ²)	ϕ	Qd (Kg/cm ²)
C – 01 (Captacion)	1.50	1.00	1.387	0.37	11.5	0.83
C – 02 (Reservoirio)	1.50	1.00	1.381	0.36	12.5	0.85

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

A partir de las investigaciones de los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú y el mapa de zona sísmica de máximas intensidades observada en el Perú. Se tiene los siguientes factores sísmicos:

TABLA N° 27: Factores Sísmicos.

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Factor de Zona (z)	0.25	ZONA 2
Factor de Uso (U)	1.50	CAT. EDIF. A
Factor de Suelo(S)	1.40	SUELOS S ₃
Periodo de Vibración del Suelo(Tp)	1.00	NORMA E. -0.30

FUENTE: Elaboracion propia(2020).

5.1.2.3. ESTUDIO DE LA FUENTE DE AGUA

De acuerdo al estudio físico, químico - bacteriológico del agua se obtienen los siguientes resultados:

- Color UCV = 46.9 (Max. 15)
- pH = 7.63 (6.5 – 8.5)
- Conductividad = 56.7 us/cm (Max. 1500)
- Sólidos totales disueltos = 34.5 mg/l (Max. 1000)
- Turbiedad = 53.23 UNT(Max. 5)

Análisis microbiológico

- Recuento de coliformes = $< 1.8 \text{ NMP}/100\text{ml} \leq 50 = 17 \times 10^2$
- Determinación de coliformes Termotolerantes = $< 1.8 \text{ NMP}/100 \text{ ml} \leq 20 = 12$

5.1.3. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS

1. **Tipo de la fuente = SUPERFICIAL**
 2. **¿La ubicación de la fuente es favorable? = SI**
 3. **¿Existe disponibilidad de agua? = SI**
 4. **¿La zona donde se ubica las viviendas es inundable? = NO**
-
- ✓ **Solución de saneamiento = SG (SISTEMA DE GRAVEDAD)**
 - ✓ **ITEM (Lista documento) = SA – 01**

❖ **Alternativas de sistemas de agua potable para nuestro proyecto de tesis es:**

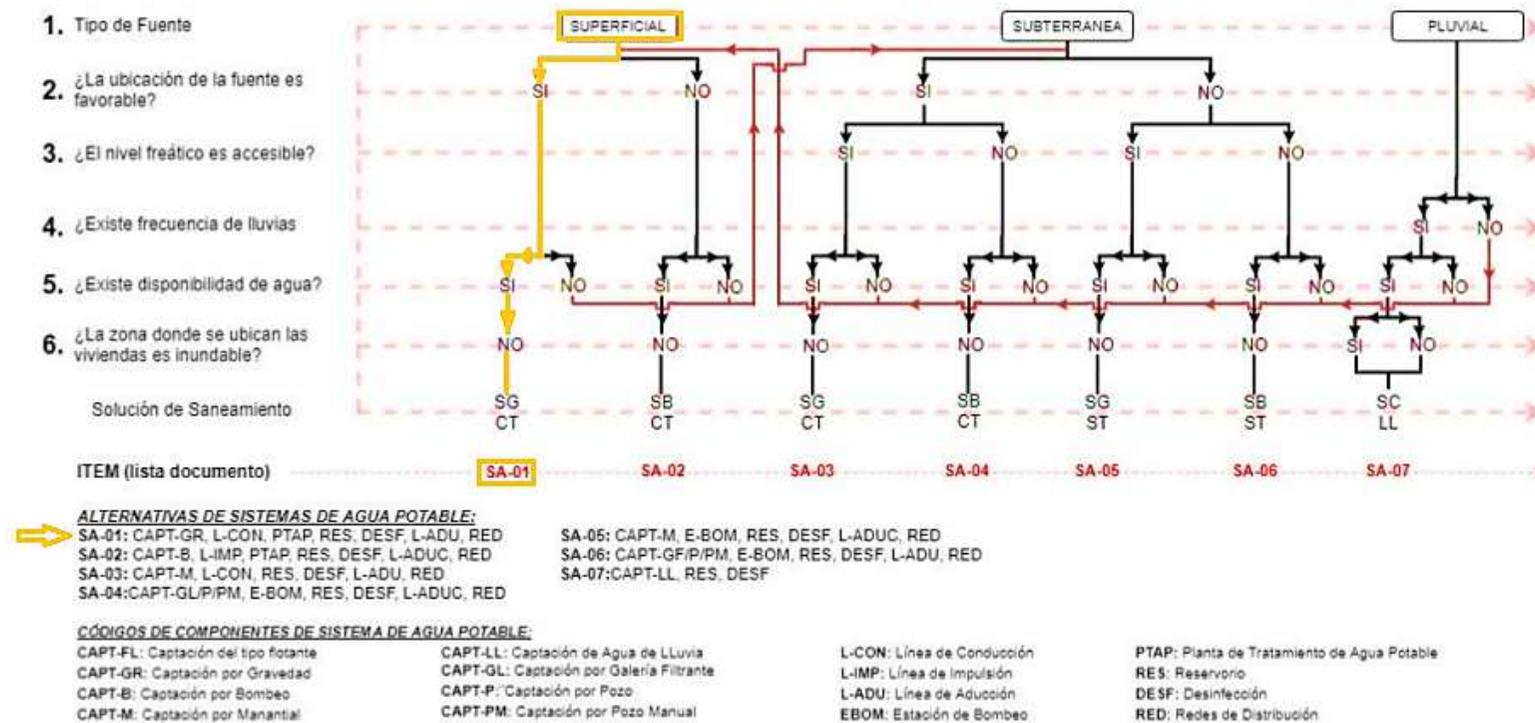
SA – 01 (CAPT - GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED); DONDE:

- **CAPT – GR = Captación**
- **L – CON = Línea de conducción**
- **PTAP = Planta de tratamiento**
- **RES = Reservorio**
- **DESF = Desinfección**
- **L – ADU = Línea de aducción**
- **RED = Redes de Distribución**

IMAGEN N° 9: Algoritmo de Selección de sistema de agua potable para el ámbito rural.

Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



FUENTE: Elaboración propia (2020).

5.1.4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA

5.1.4.1. PARAMETROS DE DISEÑO

A. PERIODO DE DISEÑO

Para el sistema de abastecimiento en el Caserío La Poderosa el periodo es de 20 años (2020 - 2040).

- **t = 20 años**

B. POBLACIÓN DE DISEÑO

- **Población inicial o actual (P_i)**

$$P_i = 430 \text{ hab.}$$

- **Tasa de crecimiento poblacional (r)**

Según datos extraídos del censo aplicado por el INEI en el año 2017; se tiene que para el Distrito de Colasay que la Tasa de crecimiento es:

$$r = 2.75\%$$

- **Población futura o de diseño (P_d)**

$$P_d = 667 \text{ hab.}$$

- **Número de viviendas**

$$N^\circ \text{ viviendas} = 73 \text{ viviendas}$$

- **Densidad poblacional**

$$D_p = 5.89 \text{ hab / vivienda}$$

C. DOTACIÓN

De acuerdo a las guías de formulación de proyectos de inversión emitido por el Ministerio de Economía para rurales en zonas frías recomiendan asignarle una dotación per capital de:

$$\text{Dot} = 120 \text{ lt/hab/dia}$$

D. VARIACIÓN DE CONSUMO

1. Consumo promedio anual (Q_p)

$$Q_p = 0.9264 \text{ lt/s}$$

2. Consumo máximo diario (Q_{md})

$$Q_{md} = 1.20 \text{ lt/s}$$

3. Consumo máximo horario (Q_{mh})

$$Q_{mh} = 1.85 \text{ lt/s}$$

4. Caudal de estiaje de la fuente (Q_f)

$$Q_{mh} = 1.55 \text{ lt/s}$$

5.1.5. COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA

5.1.5.1. BARRAJE MÓVIL CON CANAL DE DERIVACIÓN

1. Datos hidrológicos de la quebrada la poderosa

- $Q_{\max} = 3.500 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{\text{med}} = 0.020 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{\min} = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$

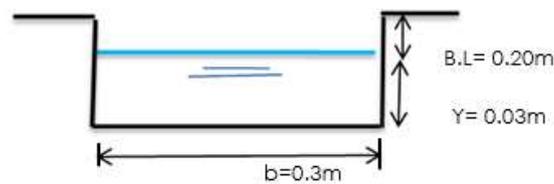
A. Caudal de derivación

- $Q_{\text{a derivar}} = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$

B. Calculo de rugosidad (n)

- $n = m_5 (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) = 0.053$
- $n_0 = 0.028$
- $n_1 = 0.005$
- $n_2 = 0.000$
- $n_3 = 0.000$
- $n_4 = 0.020$
- $m_5 = 1.000$

2. Calculo del canal de derivación:



- $b =$ ancho o pantala del canal = 0.30 m
- $y =$ tirante = 0.03 m
- B.L = borde libre = 0.20 m

5.1.5.2. LINEA DE CONDUCCION

■ TRAMO I (CAPTACIÓN C-1 - PTAP)

- Caudal = 1.204 lt/s
- Longitud = 240.000 m
- Cota inicial = 1929.701 m. s. n. m
- Cota final = 1891.490 m. s. n. m
- Desnivel de terreno (H) = 38.211 m
- Perdida de carga unitaria disponible (s) = 0.15921 m/m
- Diámetro de tubería (\emptyset) = 2''
- Velocidad = 0.594 m/s
- Perdida de carga unitaria(h_f) = 0.00891
- Perdida de carga de tramo (H_f) = 2.14
- Cota piezometrica inicial = 1929.701 m. s. n. m
- Cota piezometrica final = 1927.562 m. s. n. m
- Presión = 36.07 m. c. a

■ TRAMO II (PTAP - RESERVORIO)

- Caudal = 1.204 lt/s
- Longitud = 288.400 m
- Cota inicial = 1888.570 m. s. n. m
- Cota final = 1882.920 m. s. n. m
- Desnivel de terreno (H) = 5.65 m
- Perdida de carga unitaria disponible (s) = 0.01959 m/m
- Diámetro de tubería (\emptyset) = 2''
- Velocidad = 0.594 m/s
- Perdida de carga unitaria(h_f) = 0.00891
- Perdida de carga de tramo (H_f) = 2.57
- Cota piezometrica inicial = 1885.570 m. s. n. m
- Cota piezometrica final = 1882.920 m. s. n. m
- Presión = 3.08 m. c. a

5.1.5.3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)

1. PARAMETROS DE DISEÑO DE LA P.T.A.P

- Porcentaje de Pérdidas de Agua en Red de DistribUCION = 5.00%
- Porcentaje de Pérdidas de Agua en P. T. A. P = 5.00%
- Caudal Promedio Actual = 0.60 lt / s
- Caudal Promedio de Diseño = 0.93 lt / s
- Caudal Máximo Diario = 1.20 lt / s
- Caudal Máximo Horario = 1.85 lt / s
- Caudal a Tratar Recomendado = 1.32 lt / s
- Caudal Máximo de la Fuente = 3.00 m³/ s
- Caudal Mínimo de la Fuente = 0.001 m³/ s
- Caudal Promedio de la Fuente = 1.501 m³/ s
- Caudal a Tratar Adoptado = 1.85 lt / s

2. SELECCIÓN DE TRATAMIENTO

- Número de muestras de la fuente = 2
- Resultados de los Análisis Físico – Químico y Bacteriológico:
 - Turbiedad (U. N. T) = 53.23
 - Color (U. C) = 46.9
 - N° Coliformes (NMP / 100 ml) = 17x10²
- tipo de tratamiento recomendado:
 - filtro lento
- tipo de tratamiento adoptado:
 - sedimentador = 1 UND
 - filtro lento = 1 UND
 - desinfeccion = 1 UND

5.1.5.4. RESERVORIO

Según el cálculo de volumen de reservorio se tiene lo siguiente:

- $V_r = 25 \text{ m}^3$

5.1.5.5. LINEA DE ADUCCION - RED DE DISTRIBUCION

La línea de aducción y red de distribución entregara el agua a la población a través de tuberías de PVC CLASE-10, ambas suman una longitud total de 9495.880 ml con diferentes diámetros, los cuales se detallan de la siguiente manera:

- Tubería de 2 1/2 '' = 493.52 ml
- Tubería de 2 '' = 91.81 ml
- Tubería de 1 1/2 '' = 1249.37 ml
- Tubería de 1 '' = 2098.49 ml
- Tubería de 3/4 '' = 1319.35 ml
- Tubería de 1/2 '' = 4243.34 ml

La red de distribución está compuesta por:

- Cámara rompe presión tipo 7 (CRP – T7) = 20 UND
- Válvula control = 19 UND
- Válvula de purga = 6 UND
- Válvula de aire = 5 UND
- Pases aéreos = 2 UND (L = 10 m y L = 15 m)

5.1.5.6. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

Se ha provisto la instalación de 73 conexiones domiciliarias; que vienen a ser el 100% de las viviendas del Caserío La Poderosa; Su instalación se hará perpendicularmente a la matriz de agua con trazo alineado, con una tee de PVC SAP C-10 de 1/2'' diámetro; con dirección al pedestal o caja de concreto.

5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Siguiendo con el proceso del trabajo de investigación tenemos los siguientes resultados que serán analizados, según lo plasmado.

Cabe recalcar que el diseño y análisis del sistema de agua potable en el Caserío La Poderosa del Distrito de Colasay; Provincia de Jaén; es de vital importancia porque gracias a este se podrá dar una mejor calidad de vida a la población, reduciendo así el alto índice de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas.

5.2.1. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS

Según la **IMAGEN N° 9: Algoritmo de Selección de sistema de agua potable para el ámbito rural**; para el diseño y análisis del sistema de agua potable en el Caserío La Poderosa, del Distrito de Colasay; se tiene lo siguiente:

Su criterio de selección y descripción, cuentan con un tipo de fuente superficial captada de la quebrada la poderosa; con una buena ubicación y disponibilidad de agua; y la zona donde se ubican las viviendas no es inundable.

las opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para este sistema de abastecimiento se basan en un sistema por gravedad (SG) con tratamiento y su alternativa de sistema de agua potable es el SA – 01(CAPT - GR, L-CON, PTAT, RES, DESF, L-ADU, RED); que como elementos estructurales tiene lo siguientes: Captación por barraje móvil con canal de derivación, Línea de conducción, Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), Reservorio, Desinfección, Línea de Aducción y Redes de Distribución.

5.2.2. CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

5.2.2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

5.2.2.1.1. PERIODO DE DISEÑO

En **TABLA N° 1: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria**, se concluye que los electos estructurales que conforman el sistema de agua potable; tienen un periodo de diseño de 20 años. Con lo cual se afirma que toda obra tendrá un periodo de diseño o de vida útil de 20 años.

Periodo de diseño = t

t = 20 años; (2020 – 2040)

5.2.2.1.2. POBLACION DE DISEÑO

Aplicamos el método aritmético, para estimar la población futura o de diseño, donde se necesitará los siguientes datos:

A. POBLACION INICIAL (P_i)

La población actual o inicial, es un dato muy importante para el desarrollo de la investigación, pues con este dato se determinará la población futura, hemos logrado obtener esta información tanto en el trabajo de campo como de gabinete, buscando información en padrones que los representantes del cario tienen y e información que el INEI tiene según los censos realizados (censo de población y vivienda 2017), para complemento se tienen datos topográficos donde se puede apreciar el total de viviendas; en la **TABLA N° 28**, se muestran los siguientes datos:

TABLA N° 28: Población actual del caserío La Poderosa.

CASERIO	POBLACION	N° VIVIENDAS	DENSIDAD (HAB/ VIV)	TOTAL DE POBLACION
LA PODEROSA	430	73	5.89	430
TOTAL	430	73	5.89	430

FUENTE: Elaboración propia (2020).

De acuerdo a la **TABLA N° 28: Población actual del caserío La Poderosa;** se tiene que la población actual del Caserío La Poderosa; es de 430 habitantes, por otro lado se tiene que proyecto abastecerá de agua potable a 73 viviendas y que la densidad poblacional es de 5.89 habitantes por vivienda.

$$P_i = 430 \text{ hab.}$$

B. TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (r)

La tasa de crecimiento poblacional del Caserío La Poderosa, se obtiene mediante de la ecuación para el cálculo de la tasa de crecimiento intercensal; con ayuda datos de los dos últimos censos (2007-2017) mostrados en la siguiente tabla:

TABLA N° 29: Datos los Dos Últimos Censos realizados en el caserío La Poderosa.

DISTRITO	CENSOS NACIONALES (POBLACION RURAL)	
	2007	2017
COLASAY	7806 hab.	10238 hab.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda (2008 - 2018).

ECUACION:

$$TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{\text{Población}_{2017}}{\text{Población}_{2007}}} - 1 \right)$$

DONDE:

- r = Tasa de crecimiento
- n = número de años entre población final y población inicial
- Población₂₀₀₇ = 7806 hab.
- Población₂₀₁₇ = 10238 hab.

ENTONCES:

$$n = 2017 - 2007 = 10 \text{ años}$$

$$r = 100 * \left(\sqrt[10]{\frac{10238 \text{ hab.}}{7806 \text{ hab.}}} - 1 \right)$$

$$r = 2.7492 \equiv 2.75\%$$

C. POBLACION FUTURA

Para calcular la población futura se emplea la siguiente fórmula o ecuación:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r*t}{100} \right)$$

ENTONCES:

$$P_d = 430 * \left(1 + \frac{2.75*20}{100} \right)$$

$$P_d = 430 * (1.55)$$

$$P_d = 667 \text{ hab}$$

1. La población futura del año 2020 al 2021:

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (2020 - 2021)}{100} \right)$$

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (1)}{100} \right)$$

$$P_f = 442 \text{ hab}$$

2. La población futura del año 2020 al 2022:

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (2020 - 2022)}{100} \right)$$

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (2)}{100} \right)$$

$$P_f = 454 \text{ hab}$$

3. La población futura del año 2020 al 2023:

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (2020 - 2023)}{100} \right)$$

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (3)}{100} \right)$$

$$P_f = 466 \text{ hab}$$

4. La población futura del año 2020 al 2024:

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (2020 - 2024)}{100} \right)$$

$$P_f = 430 * \left(1 + \frac{2.75 * (4)}{100} \right)$$

$$P_f = 478 \text{ hab}$$

Así sucesivamente calculamos nuestra población hasta llegar al 2039 que es nuestro año 20; de acuerdo a esto se tiene la siguiente tabla:

TABLA N° 30: Población Futura del Caserío La Poderosa.

DATOS POBLACIONALES DEL CASERIO LA PODEROSA			
AÑO	TASA DE CRECIMIENTO (r)	POBLACION INICIAL (P ₀)	POBLACION FUTURA (P _f)
2020	2.75 %	430	430
2021	2.75 %	430	442
2022	2.75 %	430	454
2023	2.75 %	430	466
2024	2.75 %	430	478
2025	2.75 %	430	490
2026	2.75 %	430	501
2027	2.75 %	430	513
2028	2.75 %	430	525
2029	2.75 %	430	537
2030	2.75 %	430	549
2031	2.75 %	430	561
2032	2.75 %	430	572
2033	2.75 %	430	584
2034	2.75 %	430	596
2035	2.75 %	430	608
2036	2.75 %	430	620
2037	2.75 %	430	632
2038	2.75 %	430	643
2039	2.75 %	430	655
2040	2.75 %	430	667

FUENTE: Elaboración propia (2020).

5.2.2.1.3. DOTACION

La dotación se toma de acuerdo a la **TABLA N° 2: consumo de agua doméstico, dependiendo del sistema de disposición de excretas utilizado (lt/hab/día)**; mostrada en las bases teóricas en la que se esclarece cual será exactamente la dotación de acuerdo a las regiones geográficas del Perú.

TABLA N° 2: consumo de agua doméstico, dependiendo del sistema de disposición de excretas utilizado

REGION GEOGRAFICA	CONSUMO DE AGUA DOMÉSTICO, DEPENDIENDO DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS UTILIZADO (LT/HAB/DIA)	
	LETRINAS SIN ARRASTRE HIDRÁULICO	LETRINAS CON ARRASTRE HIDRÁULICO
COSTA	50 a 60	90
SIERRA	40 a 50	80
SELVA	60 a 70	120

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

Según la zona del caserío La Poderosa está ubicada ceja de selva, lo cual se asumirán los parámetros de la selva que están entre 70 LT/HAB/DIA a 120 LT/HAB/DIA; para el presente estudio se asume la dotación de consumo de 120 LT/HAB/DIA.

DOTACIÓN: 120 LT/HAB/DIA

5.2.2.1.4. VARIACIONES DE CONSUMO

Los valores adoptados por las normas y requisitos para los proyectos de agua potable y alcantarillado en zonas rurales, son las siguientes que se muestran en la TABLA N° 31:

TABLA N° 31: Coeficientes de Variación de Consumo.

VARIACIONES DE CONSUMO	COEFICIENTE (k ₀)	COEFICIENTE (k ₀) PARA EL DISEÑO
Máximo anual de la demanda diaria	1.30	1.30
Máximo anual de la demanda horaria	1.80 - 2.50	2.00

FUENTE: Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.” (2018).

A. CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL (Q_p):

El caudal promedio anual (Q_p), corresponde al consumo promedio registrado durante un período de un año. El caudal promedio diario anual se calcula mediante la siguiente ecuación:

ECUACIÓN:

$$Q_P = \frac{DOT * P_d}{86400}$$

DONDE:

- Q_p = caudal promedio diario anual
- P_d = poblacion de diseño = 667 hab
- DOT. = dotacion = 120 lt/hab /dia

ENTONCES:

$$Q_P = \frac{DOT * P_d}{86400}$$

$$Q_P = \frac{120 * 667}{86400}$$

$$Q_P = 0.926 \text{ lt/s}$$

B. CONSUMO MAXIMO DIARIO (Q_{md})

Para calcular el consumo máximo diario se emplea la siguiente ecuación:

ECUACIÓN:

$$Q_{md} = k_1 * Q_P$$

DONDE:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en lt/seg = 0.926 LT/SEG
- Q_{md} : Caudal máximo diario en lt/seg
- K_1 : Coeficiente de variación de consumo = 1.3

ENTONCES:

$$Q_{md} = K_1 * Q_P$$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.926$$

$$Q_{md} = 1.204 \text{ lt/s}$$

C. CONSUMO MAXIMO HORARIO (Q_{mh})

El consumo máximo diario se calcula con la siguiente ecuación:

ECUACIÓN:

$$Q_{mh} = k_2 * Q_P$$

DONDE:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en lt/seg = 0.926 LT/SEG
- Q_{mh} : Caudal máximo horario en lt/seg
- K_2 : Coeficiente de variación de consumo = 2.0

ENTONCES:

$$Q_{md} = k_2 * Q_P$$

$$Q_{md} = 2 * 0.926$$

$$Q_{md} = 1.853 \text{LT/SEG}$$

D. CAUDAL DE ESTIAJE DE LA FUENTE (Q_f)

Se obtiene mediante el cálculo in-situ de 5 aforos de caudal de la quebrada La Poderosa; de los cuales se obtendrá como resultado al promedio de estos aforos. En la siguiente tabla se detallan los resultados:

TABLA N° 32: Calculo del caudal de estiaje de la fuente de abastecimiento.

AFORO	CAUDAL DE ESTIAJE DE LA FUENTE (Q_f)	PROMEDIO
1	1.58	1.55
2	1.47	
3	1.60	
4	1.49	
5	1.61	
TOTAL	7.75	1.55

FUENTE: Elaboración propia (2019).

De acuerdo a los resultados detallados en la **TABLA N° 32**, se tiene que el caudal de estiaje de la fuente es de:

$$Q_f = 1.55 \text{ lt/s}$$

523. COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

523.1. BARRAJE MOVIL CON CANAL DE DERIVACION

I.- DATOS HIDROLOGICOS DE LA QUEBRADA:

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 3.500 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_{\text{med}} &= 0.020 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_{\min} &= 0.001 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

CAUDAL DE DERIVACION - MARGEN IZQUIERDA:

$$Q_{\text{derivar}} = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$$

CALCULO DE "n"

$$n = m_5 (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)$$

PARA EL CAUCE DEL RIO:

Condiciones del Canal		Valores	
Material Involucrado	Tierra	n ₀	0.020
	Corte en roca		0.025
	Grava Fina		0.024
	Grava Gruesa		0.028
Grado de Irregularidad	Suave	n ₁	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección Transversal	Gradual	n ₂	0.000
	Ocasionalmente Alternante		0.050
	Frecuentemente Alternante		0.01-0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificante	n ₃	0.000
	Menor		0.01-0.015
	Apreciable		0.02-0.03
	Severo		0.04-0.06
Vegetación	Baja	n ₄	0.005-0.01
	Media		0.01-0.025
	Alta		0.025-0.05
	Muy alta		0.05-0.1
Grado de los efectos por meandro	Menor	m ₅	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

$$n_0 = 0.028$$

$$n_1 = 0.005$$

$$n_2 = 0.000$$

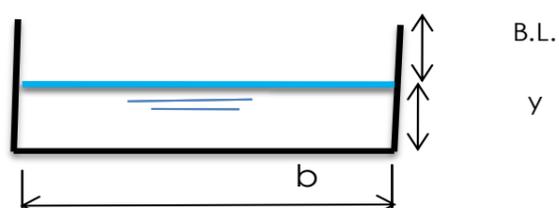
$$n_3 = 0.000$$

$$n_4 = 0.020$$

$$m_5 = 1.000$$

$$n = 0.053$$

II. CALCULO DEL CANAL DE DERIVACION:



* Un canal rectangular de máxima eficiencia hidráulica se obtiene cuando el ancho es igual al doble del tirante:

Donde: $\rightarrow b = 2y$

$$\begin{aligned} AH &= 2y * Y = 2y^2 \\ Pm &= 2y + 2y = 4y \\ RH &= (2y^2 / 4y) = y/2 \end{aligned}$$

Además, Sabemos que: $Q = A * V$

$\rightarrow V = 0.68$ m/seg (velocidad límite por una pendiente de 0.5/1000 y una rugosidad de 0.013)

$\rightarrow Qd = 0.001$ m³/seg

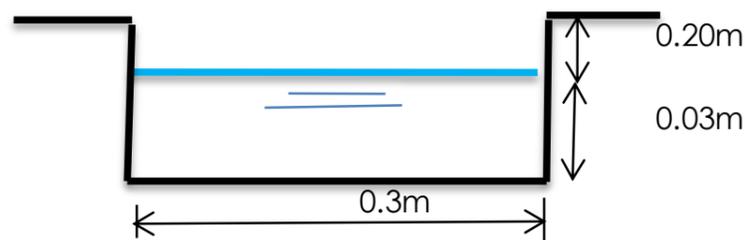
$\rightarrow y = 0.030$ m

Luego: $b = 0.30$ m (ancho, plantilla del canal principal)

El borde libre está dado por:
B.L. = $Y/3 = 0.01$ m

por criterio $BL = 0.20$ m Para asegurar la conducción del caudal en su totalidad y evitar pérdidas.

La sección del canal será:



Con la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * AR^{2/3} S^{1/2}$$

$S = 0.005$

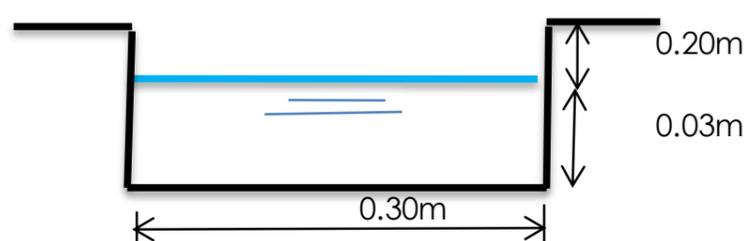
$y = 0.03$ m $b = 0.1$ m

El borde libre está dado por:
B.L. = $Y/3 = 0.01$ m

por criterio $BL = 0.20$ m Para asegurar la conducción del caudal en su totalidad y evitar pérdidas.

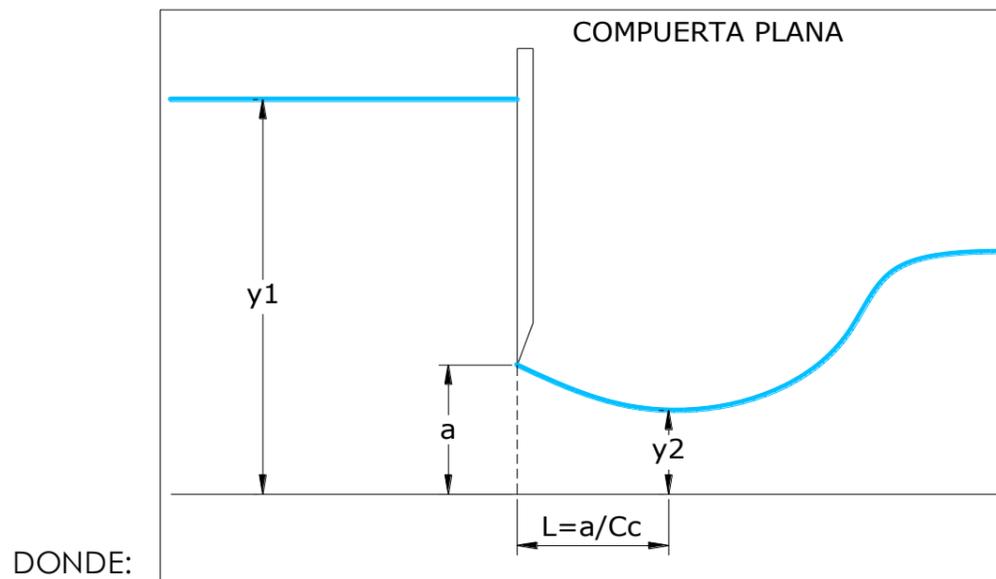
Para el diseño consideramos base del canal el mayor.

$b = 0.30$ m Ok



DISEÑO DE COMPUERTA PARA EVACUACION DE AGUAS EN EPOCA DE LLUVIA

Se propone una compuerta plana.



DONDE:

y_1 = Tirante mínimo aguas arriba de la compuerta.

$y_2 = C_c * a$ = Tirante de la vena contraída aguas debajo de la compuerta

a = Abertura de la compuerta.

b = Ancho de la compuerta.

C_c = Coeficiente de contracción

$L = a/C_c$ = Longitud desde la compuerta hasta y_2 (sección contraída)

y_3 = Tirante normal (si las condiciones lo permiten), aguas debajo de la comp.

H = carga total aguas arriba de la compuerta.

Para el cálculo de la carga total se usará la siguiente fórmula.

$$H = y_1 + \frac{v_1^2}{2g}$$

La

$$Q = C_d * A_c * \sqrt{2g(y_1)}$$

$$A_c = a * b$$

$$y_2 = C_c * a$$

Donde:

$$C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$$

$$C_v = 0.960 + 0.0979 \frac{a}{y_1}$$

Para compuertas planas se puede considerar:

$$C_c = 0.62$$

Contamos con los siguientes datos:

$$a = 0.15 \text{ m}$$

$$y_1 = 0.25 \text{ m}$$

$$Q = 0.052 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tirante calculado en el aforo realizado.

(Caudal que limpiará los sedimentos)

Calculamos el "Cv":

$$C_v = 1.02$$

Calculamos el Cd:

$$C_d = 0.54$$

Calculamos el ancho de la compuerta con los datos obtenidos.

$$b = 0.29 \text{ m}$$

Para el diseño asumimos una base: $b = 0.90 \text{ m}$

Se puede

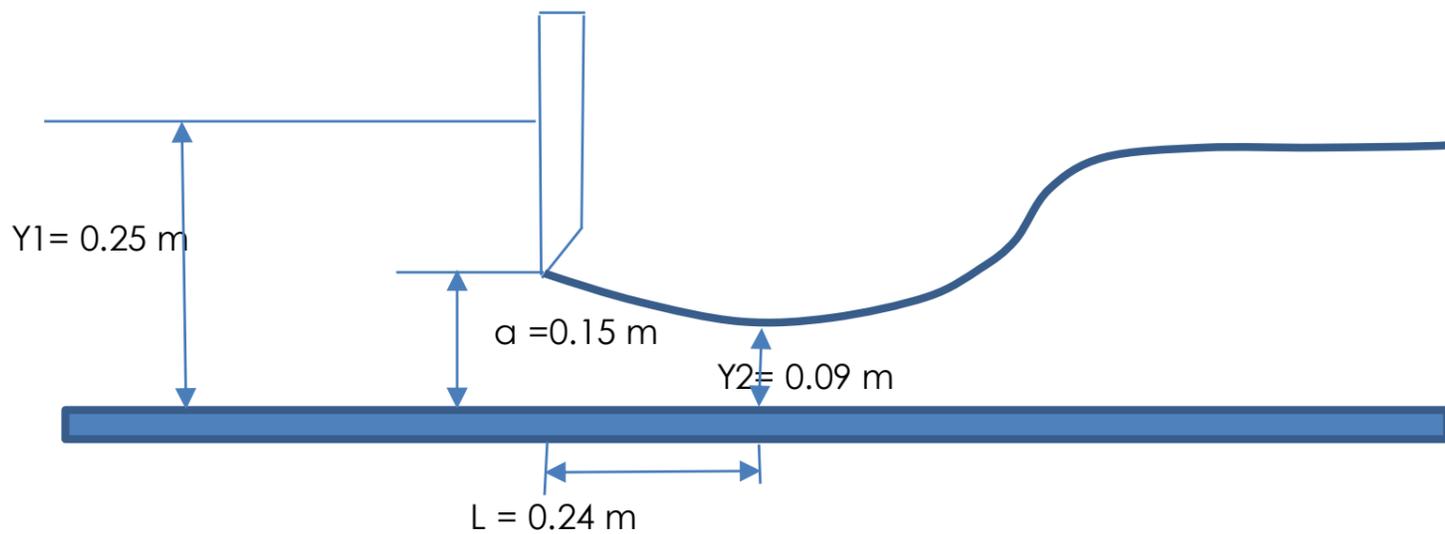
calculo de los valores faltantes:

$$y_2 = 0.62 * a = 0.09 \text{ m}$$

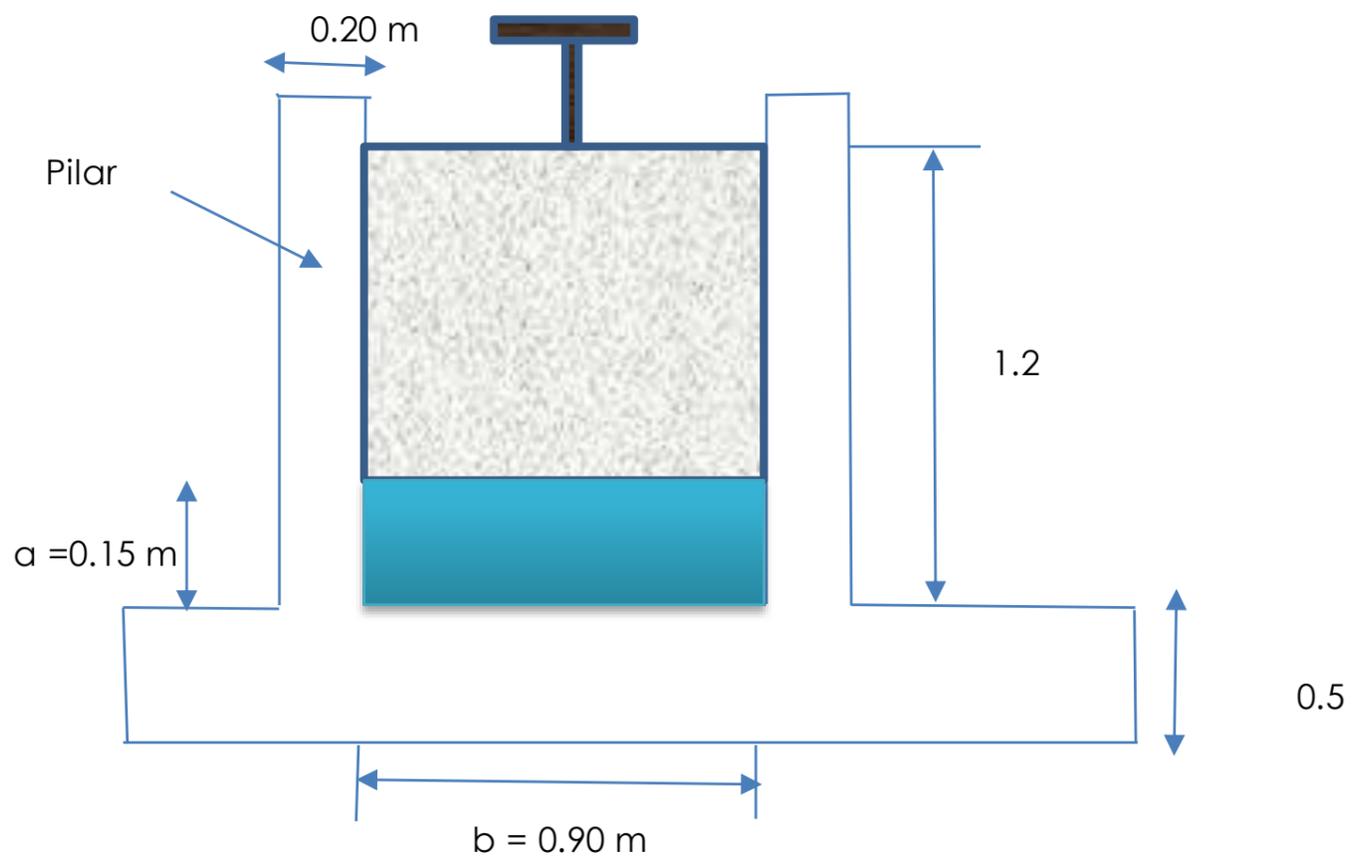
$$Q = 0.052 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L = 0.24 \text{ m}$$

VISTA DE PERFIL DE LA COMPUERTA



VISTA FRONTAL DE LA COMPUERTA



La profundidad de la cimentación se propone de 0.50 metros para evitar la socavación y haga fallar la estructura.

5.2.3.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TABLA N° 33: Cálculos hidráulicos de la línea de conducción.

CALCULOS HIDRAULICOS DE LA CAPTACION A RESERVORIO													
Tramo	Caudal Qmd (l/s)	Long. Total (m)	Cota del terreno		Desnivel del terreno (m)	Perdida de carga unitaria disponible hf (m/m)	Diámetro D (pulg.)	Velocidad V (m/seg)	Perdida de carga unitaria hf (m/m)	Perdida de carga tramo Hf (m)	Cota piezometrica		Presión (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)							Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAPT - PTAP	1.204	240.000	1929.701	1891.490	38.21	0.15921	2	0.594	0.00891	2.14	1929.701	1927.562	36.07
PTAP – RESER	1.204	288.400	1888.570	1882.92	5.65	0.01959	2	0.594	0.00891	2.57	1888.57	1885.999	3.08

FUENTE: Elaboración propia (2020).

5.2.3.3. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAP)

PARAMETROS DE DISEÑO DE LA P.T.A.P.	
Población Actual (habitantes)	430
Población de Diseño (habitantes)	667
Período de Diseño (años)	20.00
Demanda Per - Cápita (lt / hab / día)	120.00
Coefficiente de Variación de Consumo Horario	2.00
Coefficiente de Variación de Consumo Diario	1.30
Porcentaje de Pérdidas de Agua en Red de Distrib.	5.00%
Porcentaje de Pérdidas de Agua en P.T.A.P.	5.00%
<hr/>	
Caudal Promedio Actual (lt / seg.)	0.60
Caudal Promedio de Diseño (lt / seg.)	0.93
Caudal Máximo Diario (lt / seg.)	1.20
Caudal Máximo Horario (lt / seg.)	1.85
Caudal a Tratar Recomendado (lt / seg.)	1.32
Caudal Máximo de la Fuente (m ³ / seg.)	3.00
Caudal Mínimo de la Fuente (m ³ / seg.)	0.001
Caudal Promedio de la Fuente (m ³ / seg.)	1.501
Caudal a Tratar Adoptado (lt / seg.)	1.85

SELECCIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUA

Número de Muestras de la Fuente

2

Resultados de los Análisis Físico-Químico y Bacteriológico

N° de Muestra	Turbiedad (U.N.T.)	Color (U.C.)	N° Coliformes (NMP / 100 ml.)
1	53.23	46.9	17×10^2
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
Promedio	53.23	46.9	17×10^2
Máximo	53.23	46.9	17×10^2
Mínimo	0	0	0

Tipo de Tratamiento Recomendado :

Filtro Lento

Tipo de Tratamiento Adoptado :

Unidad de Tratamiento	Requerimiento	Unidades	Caudal	
Cribado	NO	0	0.00	lt / s.
Desarenador	NO	0	0.00	lt / s.
Pre - Sedimentador	NO			lt / s.
Sedimentador	SI	1	1.85	lt / s.
Pre - Filtro de Grava	NO			lt / s.
Filtro Lento	SI	1	1.85	lt / s.
Desinfección	SI	1	1.85	lt / s.

5.2.3.3.1. DISEÑO DE SEDIMENTADOR

- **Caudal de diseño:** $Q_{md} = 1.85 \text{ lt/s}$
- **Caudal de diseño:** $Q_{md} = 0.00185 \text{ m}^3/\text{s}$
- **Número de unidades:** $N = 1 \text{ und}$
- **Caudal unitario:** $Q = 1.85 \text{ lt/s}$
- **Caudal unitario:** $Q = 0.00185 \text{ m}^3/\text{s}$
- **Ancho sedimentador:** $B = 5.00 \text{ m}$
- **Longitud de entrada al sedimentador:** $L1 = 1 \text{ m}$
- **Altura del sedimentador:** $H = 1 \text{ m}$
- **Tasa de decantación superficial:**

$$q_s = 1.45 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} \dots \dots 2 - 10 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d} (\text{R. M. 173} - 2016, 3.5.3.)$$

- **Tasa de producción de lodo:** $q_l = 0.01 \text{ L. L/s}$
- **Pendiente en el fondo:** $S = 0.05 \text{ dec.}$
- **Velocidad de paso en c/. Orificio:** $V_o = 0.0115 \text{ m/s}$
- **Diámetro De C/. Orificio:** $D = 0.0254 \text{ m} \equiv 1''$
- **Sección del canal de limpieza:** $A_2 = 0.02 \text{ m}^2$

ZONA DE SEDIMENTACIÓN

1. Velocidad de sedimentación (VS), calculada: Stokes, Allen ó Newton

$$VS = q_s/86400$$

$$VS = 1.67824 * 10^{-05} \text{ m/s}$$

2. Área superficial de la zona de decantación

$$AS = Q/VS$$

$$AS = 110.234 \text{ m}^2$$

3. Longitud en la zona de sedimentación

$$L2 = AS/B$$

$$L2 = 22.047 \text{ m}$$

4. Longitud total del sedimentador

$$LT = L1 + L2$$

$$LT = 23.047 \text{ m}$$

5. Relación (L2/B) en la zona de sedimentación

$$L2/B = 4.41 \text{ adim} \dots\dots\dots 3 < L2/B < 6 \text{ (R. M. 173 – 2016, 3.5.3)}$$

6. Relación (L2/H) en la zona de sedimentación

$$L2/H = 22.05 \text{ adim} \dots\dots\dots 5 < L2/H < 20 \text{ (R. M. 173 – 2016, 3.5.3)}$$

7. Velocidad horizontal del flujo

$$VH = 100 * Q / (B * H)$$

$$VH = 0.037 \text{ cm/s} \dots\dots\dots VH < 0.55$$

8. Tiempo de retención de la unidad

$$To = \frac{(AS * H)}{(3600 * Q)}$$

$$To = 16.552 \text{ hr}$$

9. Altura máxima en la tolva de lodos

$$H1 = H + (S) * L2$$

$$H1 = 2.10235 \text{ m}$$

10. Altura de agua en el vertedero de salida

$$H2 = (Q/1.84 * L)^{(2/3)}$$

$$H2 = 0.003 \text{ m}$$

PANTALLA DIFUSORA

11. Área total de orificios

$$Ao = Q/Vo$$

$$Ao = 0.16 \text{ m}^2$$

12. Área de cada orificio

$$ao = 0.7854 * D^2$$

$$ao = 0.0005 \text{ m}^2$$

13. Número de orificios

$$n = 328 \text{ adim} \dots \dots \dots \text{Asumir redondeo para } N1 \text{ y } N2 = 330$$

14. Altura de la cortina cubierta con orificios

$$h = H - (2/5) * H$$

$$h = 0.6 \text{ mts}$$

15. Número de orificios a lo ancho

$$B = 15 \text{ adim} \dots \dots \dots N1$$

16. Número de orificios a lo alto

$$H = N/nf$$

$$H = 22 \text{ adim} \dots \dots \dots N2$$

17. Espaciamiento entre orificios

$$a = h/N2$$

$$a = 0.027 \text{ m}$$

18. Espaciamiento lateral respecto a la pared

$$a1 = (B - a * (N1 - 1))/2$$

$$a1 = 2.31 \text{ m}$$

19. Tiempo de vaciado en la unidad

$$T1 = (60 * AS * (H)^{(1/2)})/(4850 * A2)$$

$$T1 = 68 \text{ min}$$

20. Caudal de diseño en la tub. de desagüe

$$q = (1000 * LT * B * (H2))/(60 * T1)$$

$$q = 28.167 \text{ lt/s}$$

21. VERTEDERO DE MEDICION DE CAUDAL (TRIANGULAR 90°)

- **Ancho de compuerta**

$$b = 0.3\text{m}$$

- **Velocidad del canal**

$$V_c = 0.6 \text{ m/s}$$

- **Área del canal de ingreso**

$$A_i = Q_d/V_c$$

$$A_i = 0.003 \text{ m}^2$$

- **Altura util del canal de ingreso**

$$H = A_i/b$$

$$H = 0.010\text{cm}$$

- **Perdida de carga en la compuerta**

$$h = (Q_d/1.434)^{(1/2.5)}$$

$$h = 0.070 \text{ m}$$

22. CANAL DE INGRESO

- **Ancho del canal**

$$B_c = 0.3 \text{ m}$$

- **Velocidad del canal**

$$V_c = 0.63 \text{ m/s}$$

- **Área del canal de ingreso**

$$A_i = qd/V_c$$

$$A_i = 0.003 \text{ m}^2$$

- **Altura útil del canal de ingreso**

$$H_c = A_i/B_c$$

$$H_c = 0.010 \text{ m}$$

- **Ancho de compuerta**

$$b' = 0.9 \text{ m}$$

- **Perdida de carga en la compuerta**

$$h' = [qd/(1.848 * B_c)^{2/3}]$$

$$h' = 0.011 \text{ m}$$

23. DISEÑO DE CANAL DE LODOS

- **Tiempo de vaciado**

$$t = 0.47 \text{ h}$$

- **Compuerta de la evacuación**

$$A2 = 0.0487 \text{ m}^2$$

$$DS = 0.25 \text{ m} = 9.8 \text{ pug}$$

- **Caudal de lodo**

$$QL = Qd * ql$$

$$QL = 0.02 \text{ lt/s}$$

- **Área de la base mayor**

$$AM = Lt * B$$

$$AM = 115.24 \text{ m}^2$$

- **Área de la base menor**

$$Am = 0.24 * B$$

$$Am = 1.20 \text{ m}^2$$

- **Altura de la tolva**

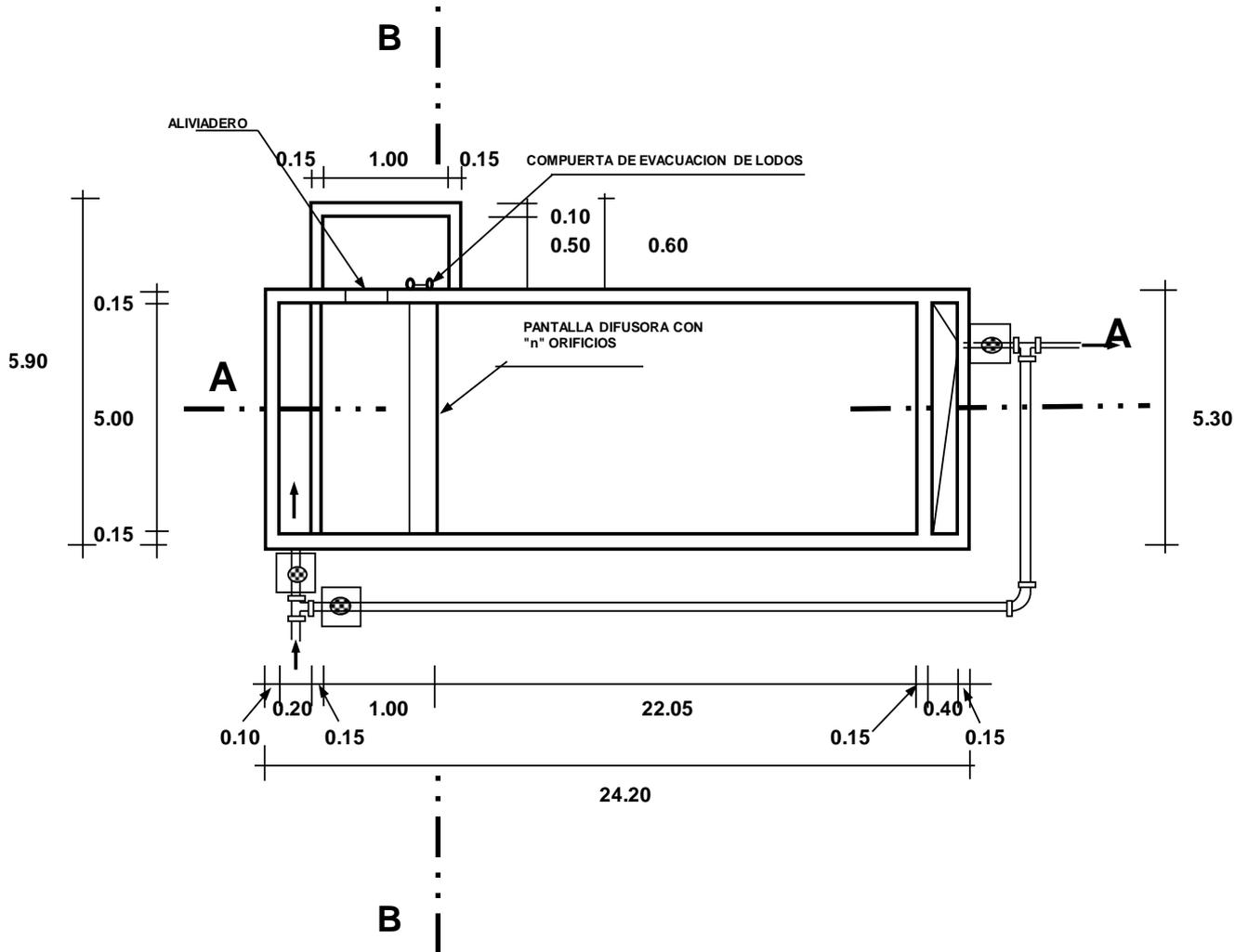
$$h1 = 2.26 \text{ m}$$

- **Volumen de la tolva**

$$Vt = h1 * B * (Lt + Ds) / 2$$

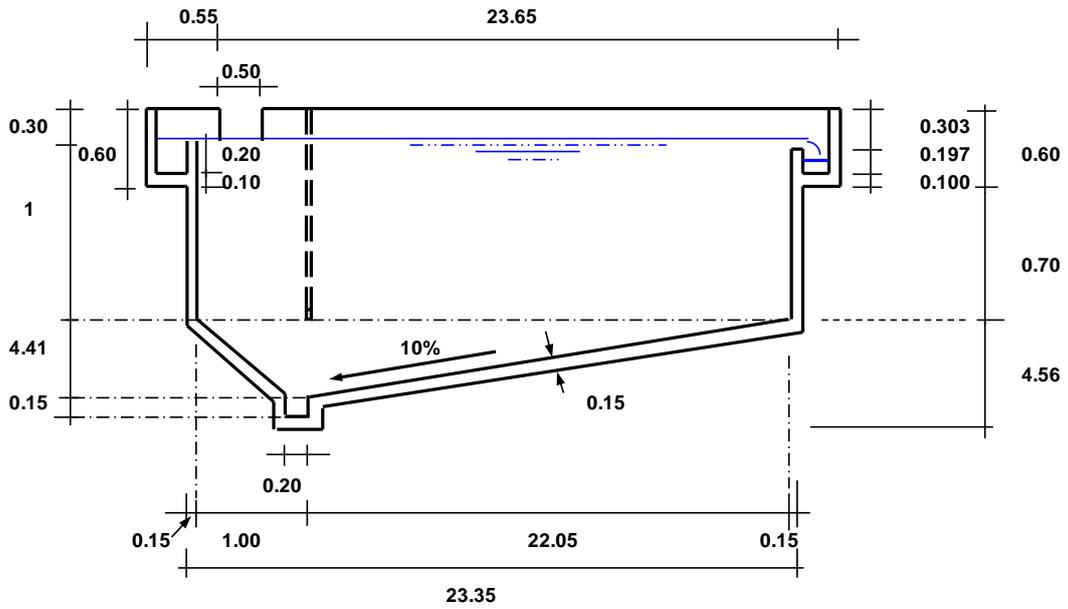
$$Vt = 624.23 \text{ m}^3$$

IMAGEN N° 10: Corte longitudinal del sedimentador.



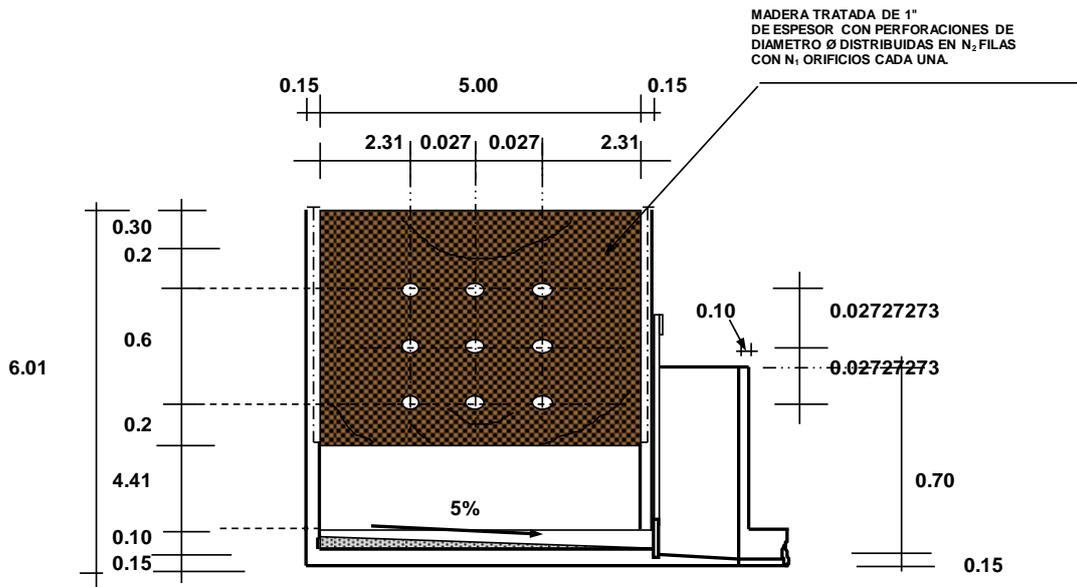
FUENTE: Elaboración Propia (2020).

IMAGEN N° 11: Corte transversal del sedimentador.



FUENTE: Elaboración Propia (2020).

IMAGEN N° 12: Pantalla difusora.



5.96

FUENTE: Elaboración Propia (2020).

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL SEDIMENTADOR

- **Volumen**

$$V = 911.98 \text{ m}^3$$

- **longitud de entrada**

$$L1 = 1.00\text{m}$$

- **longitud de sedimentador**

$$L2 = 22.05\text{m}$$

- **Considerando Columnas en el Centro como Arriostre**

$$L = 11.02$$

- **ancho del sedimentador**

$$B = 5.00\text{m}$$

- **altura de tolva de lodos**

$$h = 4.41\text{m}$$

- **altura del sedimentador**

$$H_a = 1.00\text{m}$$

- **profundidad de cimentacion**

$$h_e = 4.41\text{m} \dots \dots \dots (\text{Igual a Altura de Tolva de Lodos})$$

- **borde libre**

$$BL = 0.30\text{m}$$

- **altura total**

$$H = 5.71\text{m}$$

- **peso especifico del agua**

$$g_a = 1,000.00\text{kg/m}^3$$

- **capacidad portante**

$$s_t = 0.54\text{kg/cm}^2$$

- **resistencia del concreto**

$$f'_c = 210.00\text{kg/cm}^2$$

- **esfuerzo de traccion por flexion**

$$f_t = (0.85f'_c)^{0.5}$$

$$f_t = 12.32\text{kg/cm}^2$$

- **esfuerzo de fluencia del acero**

$$F_y = 4,200.00\text{kg/cm}^2$$

- **fatiga de trabajo**

$$f_s = 0.4F_y$$

$$f_s = 1,680.00\text{kg/cm}^2$$

- **recubrimiento**

$$r = 5.00\text{cm}$$

DISEÑO DE LOS MUROS (SEDIMENTADOR)

RELACION:

$$L/H \ 0.5 \leq L/H \leq 3$$

1.93 tomamos 2

MOMENTOS EN LOS MUROS:

$$M = k * \gamma a * (Ha)^3$$

$$\gamma a * (Ha)^3 = 1,000.00kg$$

TABLA N° 34: Momentos en los muros del sedimentador.

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
2.00	0	0.000	27.000	0.000	9.000	0.000	-60.000
	1/4	13.000	23.000	6.000	10.000	-12.000	-59.000
	1/2	15.000	16.000	10.000	10.000	-10.000	-49.000
	3/4	-8.000	3.000	-2.000	3.000	-5.000	-27.000
	1	-86.000	-17.000	-59.000	-12.000	0.000	0.000

FUENTE: Elaboración Propia (2020).

- **Máximo momento absoluto**

$$M = 86 \text{ kg} - \text{m}$$

- **Espesor de pared**

$$e = (6 * M/(ft))^{0.5}$$

$$e = 6.47 \text{ cm}$$

Para el diseño asumimos un espesor

$$e = 15.00 \text{ cm}$$

- **Máximo momento armadura vertical**

$$M_x = 86 \text{ kg} - \text{m}$$

- **Máximo momento armadura horizontal**

$$M_y = 60 \text{ kg} - \text{m}$$

- **Peralte efectivo**

$$d = e - r$$

$$d = 10.00 \text{ cm}$$

- **Área de acero vertical**

$$A_{sv} = M_x / (f_s * j * d)$$

$$A_{sv} = 0.574 \text{ cm}^2$$

- **Área de acero horizontal**

$$A_{sh} = M_y / (f_s * j * d)$$

$$A_{sh} = 0.401 \text{ cm}^2$$

$$K = 1 / (1 + f_s / (n * f_c)) = 0.326$$

$$j = 1 - (k/3) = 0.891$$

$$n = 2100 / (15 * (f'_c)^{0.5}) = 9.6609$$

$$f_c = 0.4 * f'_c = 84.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho = 0.7 * (f'_c)^{0.5} / F_y = 0.0024$$

$$A_{smin} = \rho * 100 * e = 3.623 \text{ cm}^2$$

- **Diámetro de varilla**

$$\emptyset \text{ (pulg)} = 1/2 \equiv 1.29 \text{ cm}^2 \dots \dots \dots \text{ de Area por varilla}$$

$$A_{svconsid} = 3.87 \text{ cm}^2$$

$$A_{shconsid} = 3.87 \text{ cm}^2$$

- **Espaciamiento del acero**

$$espav = 0.333 \text{ m} \dots \dots \dots \text{ Tomamos } 0.25 \text{ m}$$

$$espah = 0.333 \text{ m} \dots \dots \dots \text{ Tomamos } 0.25 \text{ m}$$

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

- **Calculo fuerza cortante máxima**

$$V_c = g_a * (H_a)^2 / 2$$

$$V_c = 500.00 \text{kg}$$

- **Calculo del esfuerzo cortante nominal**

$$v_c = V_c / (j * 100 * d)$$

$$v_c = 0.56 \text{kg/cm}^2$$

- **Calculo del esfuerzo permisible**

$$v_{\text{max}} = 0.02 * f'_c$$

$$v_{\text{max}} = 4.20 \text{kg/cm}^2$$

Verificar si $v_{\text{max}} > v_c$ Ok

- **Calculo de la adherencia**

$$u = V_c / (S_o * j * d)$$

$$u_v = 4.67 \text{kg/cm}^2$$

$$u_h = 4.67 \text{kg/cm}^2$$

$$\sum o_v = 12.00$$

$$\sum o_h = 12.00$$

- **Calculo de la adherencia permisible**

$$u_{\text{max}} = 0.05 * f'_c$$

$$u_{\text{max}} = 10.5 \text{kg/cm}^2$$

Verificar si $u_{\text{max}} > u_v$ Ok

Verificar si $u_{\text{max}} > u_h$ Ok

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO (SEDIMENTADOR)

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

- **Momento de empotramiento en el extremo**

$$M(1) = -W(L1 + L2)^2/192$$

$$M(1) = -15,960.93$$

- **momento en el centro**

$$M(2) = W(L1 + L2)^2/384$$

$$M(2) = 7,980.47 \text{ kg} - \text{m}$$

- **espesor asumido de la losa de fondo**

$$e_l = 0.15 \text{ m}$$

- **peso especifico del concreto**

$$\gamma_c = 2,400.00 \text{ kg/m}^3$$

- **calculo de w**

$$W = \gamma_a * (h + H_a) + \gamma_c * e_l$$

$$W = 5,769.40 \text{ kg/m}^2$$

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

$$\text{Para un momento en el centro} = 0.0513$$

$$\text{Para un momento de empotramiento} = 0.529$$

- **Momento de empotramiento**

$$M_e = 0.529 * M(1)$$

$$M_e = -8,443.33 \text{ kg} - \text{m}$$

- **Momento en el centro**

$$M_c = 0.0513 * M(2)$$

$$M_c = 409.40 \text{ kg} - \text{m}$$

- **Maximo momento absoluto**

$$M = 8,44333 \text{ kg} - \text{m}$$

- **Espesor de la losa**

$$e_l = (6 * M / (\text{ft}))^{0.5}$$

$$e_l = 64.13 \text{ cm}$$

- **Para el diseño asumimos un espesor**

$$e_l = 15.00 \text{ cm}$$

$$d = e_l - r = 10.00 \text{ cm}$$

$$A_s = M / (f_s * j * d) = 56.379 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \rho * 100 * e_l = 3.623 \text{ cm}^2$$

- **Diámetro de varilla**

$$\emptyset (\text{pulg}) = 1/2 \sqrt{1.29 \text{ cm}^2 \text{ de Area por varilla}}$$

$$A_s \text{ consid} = 56.76$$

$$\text{espa varilla} = 0.022727273 \dots \dots \dots \text{Tomamos } 0.15 \text{ m}$$

5.2.3.3.2. DISEÑO DE FILTRO LENTO

DISEÑO HIDRÁULICO DEL FILTRO LENTO

a. Datos.

Caudal De Diseño, Qmd: (Q) = 1.85 Lt/Seg

Caudal De Diseño, Qmd: (Q) = 0.00185 m³/Seg

Número De Unidades: (N) = 2 admi

espesor capa de arena: (E) = 0.02m

Velocidad de filtracion: (Vf) = 0.10m/h

Numero de Raspados por Año: (n) = 5 asumido

Periodo de reposicion de la arena : (Años) = 2años

area del medio Filtrante cada unidad: (AS):

$$AS = \left(\frac{Q}{(N * Vf)} \right) = 33.30 \text{ m}^2$$

coeficiente de minimo costo: (K) = $K = \frac{(2 * N)}{(N + 1)} = 1.33$ admitido

Largo de cada unidad: (B) = $B = (AS * K)^{\frac{1}{2}} = 6.66 \text{ m}$ usar 6.70 m

ancho de cada unidad : (A) = $\left(\frac{AS}{K} \right)^{\frac{1}{2}} = 5.00 \text{ m}$

Volumen del deposito almacenar arena: (V) = $2 * A * B * E * n = 13.4 \text{ m}^3$

Velocidad de Filtracion Real: (Vr) = $\frac{Q}{2 * A * B} = 0.099 \text{ m/h}$

Altura de la capa de agua = 1 m

alrura de lecho filtrante = 0.80m

altura minima de arena = 0.30 m

altura de grava = 0.20 m

altura de canales de drenaje = 0.15 m

borde libre = 0.30 m

tamaño efectivo de arena = 0.25 m

Coefficiente de uniformidad = 2.00

ANCHO UNIDAD = 5.00 m

PERDIDA DE CARGA (Ho) (en el lecho limpio) m = 0.027

ALTURA TOTAL DEL FILTRO (m) = 2.45

b. Criterio De Diseño Para Filtro Lento

TABLA N° 35: Parámetros Y Valores Para Filtro Lento.

Parámetros	Unidad	Valores
Velocidad de filtración	m/h	0.10 - 0.30
Area máxima de cada unidad	m ²	10 - 200
Número mínimo de und		2
Borde Libre	m	0.20 - 0.30
Capa de agua	m	1.0 - 1.5
Altura del lecho filtrante	m	0.80 - 1.00
Granulometría del lecho	mm	0.15 - 0.35
Altura de capa soporte	m	0.10 - 0.30
Granulometria grava	mm	1.5 - 40
Altura de drenaje	m	0.10 - 0.25

FUENTE: Elaboración Propia (2020).

DISEÑO ESTRUCTURAL DE FILTRO LENTO.

a. Datos generales para el diseño.

Ancho Del Filtro Lento $B = 5.00 \text{ m}$

Altura De Canal $h_c = 0.30 \text{ m}$

Altura Del Material Y Agua $h = 1.55 \text{ m}$

Longitud Del Filtro Lento $L = 6.70 \text{ m}$

Profundidad De Cimentación $h_e = 1.20 \text{ m}$ Dato mínimo

Borde Libre $BL = 0.40 \text{ m}$

Altura Total $H = 2.45 \text{ m}$

Peso Específico: $g_m = 1,200.00 \text{ kg/m}^3$

Capacidad Portante: $st = 0.54 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia Del Concreto $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo De Tracción Por Flexión: $ft = 12.32 \text{ kg/cm}^2 \cdot 0.85 f'c^{0.5}$

Esfuerzo De Fluencia Del Acero: $F_y = 4,200.00 \text{ kg/cm}^2$

Fatiga De Trabajo $f_s = 1,680.00 \text{ kg/cm}^2 \cdot 0.4 f'y$

Recubrimiento: $r = 3.00 \text{ cm}$

b. Diseño De Los Muros (Filtro Lento)

Realizamos lo siguiente. Relación

$$L/H \cdot 0.5 \leq L/H \leq 3$$

$$2.73 \text{ TOMAMOS } = 3.00$$

Momentos En Los Muros $M = k \cdot \gamma_a \cdot (Ha)^3 \cdot \gamma_a \cdot (Ha)^3 = 4,468.65 \text{ kg}$

TABLA N° 36: Momentos en los muros.

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	111.716	0.000	62.561	0.000	-366.429
	1/4	44.687	84.904	31.281	58.092	-62.561	-317.274
	1/2	22.343	44.687	35.749	44.687	-49.155	-245.776
	3/4	-1474.655	-17.875	-80.436	0.000	-26.812	-125.122
	1	-563.050	-111.716	-411.116	-80.436	0.000	0.000

FUENTE: Elaboración Propia (2020).

Máximo Momento Absoluto: $M = 1,474.665 \text{ Kg} - \text{m}$

$$\text{Espesor De Pared: } e = \left(6 * \frac{M}{Ft} \right)^{0.5} * e = 27.00 \text{ Cm}$$

Para El Diseño Asumimos Un Espesor: $e = 30.00 \text{ Cm}$

Máximo Momento Armadura Vertical: $m_x = 1474.6545 \text{ Kg} - \text{m}$

Máximo Momento Armadura Horizontal: $M_y = 366.4293 \text{ Kg} - \text{m}$

Peralte Efectivo: $d = e - r \quad d = 27 \text{ Cm}$

$$\text{Área De Acero Vertic } A_{sv} = \frac{M_x}{F_s * J * D} : A_{sv} = 3.68 \text{ Cm}^2$$

$$\text{Área De Acero Horiz } A_{sh} = \frac{M_y}{F_s * J * D} : A_{sh} = 0.915 \text{ Cm}^2$$

$$K = \frac{1}{1 + \frac{F_s}{N * F'_c}} : K = 0.352$$

$$J = 1 - \left(\frac{K}{3} \right) J = 0.883$$

$$N = \frac{2100}{15 * (F'_c)^{0.5}} = N = 9.6609$$

$$F'_c = 0.4 * F'_c : F'_c = 94.50 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\rho = 0.7 * \frac{(F'c)^{0.5}}{F'y} = \rho = 0.024$$

$$Asmin = \rho * 100 * e \quad Asmin = 6.521 \text{ Cm}^2$$

Diámetro De Varilla: F (Pulg) = 3/4 = 2.84 Cm² De Área Por Varilla

$$Asvconsid = 8.5 \text{ Cm}^2$$

$$Ashconsid = 8.5 \text{ Cm}^2$$

Espaciamiento Del Acero:

$$Espav = 0.333 \text{ m} \quad \text{Tomamos} = 0.25\text{m}$$

$$Espah = 0.333 \text{ m} \quad \text{Tomamos} = 0.25 \text{ m}$$

Chequeo Por Esfuerzo Cortante Y Adherencia

$$\text{Calculo Fuerza Cortante Máxima: } Vc = \gamma_a * \frac{(Ha)^2}{2} = 1441.50 \text{ Kg}$$

$$\text{Calculo Del Esfuerzo Cortante Nominal: } v_c = \frac{v_c}{J * 100 * D} = 0.60 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\text{Calculo Del Esfuerzo Permisible: } v_{max} = 0.02 * F'c = 4.20 \text{ Kg/Cm}^2$$

Verificar Si $v_{max} > v_c$ Ok

$$\text{Calculo De La Adherencia: } u = \frac{Vc}{\Sigma o * j * d} = uv = \frac{3.37 \text{ kg}}{\text{cm}^2} = uh = \frac{3.37 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\Sigma ov = 18.00$$

$$\Sigma oh = 18.00$$

$$\text{Calculo De La Adherencia Permisible: } u_{max} = 0.05 * f'c = 10.5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Verificar si $u_{max} > uv$ Ok

Verificar si $u_{max} > uh$ Ok

a. Diseño De La Losa De Fondo (Filtro lento).

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

$$\text{Momento De Empotramiento En El Extremo: } M(1) = -\frac{W(L1+L2)^2}{192}$$

$$M(1) = -603.21 \text{ kg} - \text{m}$$

$$\text{MOMENTO EN EL CENTRO: } M(2) = \frac{W(L1 + L2)^2}{384}$$

$$M(2) = 301.60 - \text{m}$$

Espesor Asumido De La Losa De Fondo: $e_l = 0.30 \text{ m}$

Peso Específico Del Concreto: $\gamma_c = 2,400.00 \text{ kg/m}^3$

CALCULO DE W: $W = \gamma_a * (h + H_a) + \gamma_c * e_l$

$$W = 2580.00 \text{ kg/m}^2$$

Para Losas Planas Rectangulares Armadas Con Armadura En Dos Direcciones
Timoshenko recomienda Los Siguietes Coeficientes

Para un momento en el centro = 0.0513

Para un momento de empotramiento = 0.529

Momento De Empotramiento $M_e = 0.529 * M(1) = -319.10 \text{ Kg} - \text{m}$

Momento En El Centro: $M_c = 0.0513 * M(2) = 15.47 \text{ Kg} - \text{m}$

Máximo Momento Absoluto: $M = 319.10 \text{ Kg} - \text{m}$

$$\text{Espesor De La Losa: } e_l = \left(6 * \frac{M}{F_t}\right)^{0.5} = 12.47 \text{ Cm}$$

Para El Diseño Asumimos Un Espesor: $e_l = 30.00 \text{ Cm}$

$$D = e_l - r = 25.00 \text{ Cm}$$

$$A_s = \frac{M}{F_s * J * D} = 0.861 \text{ Cm}^2$$

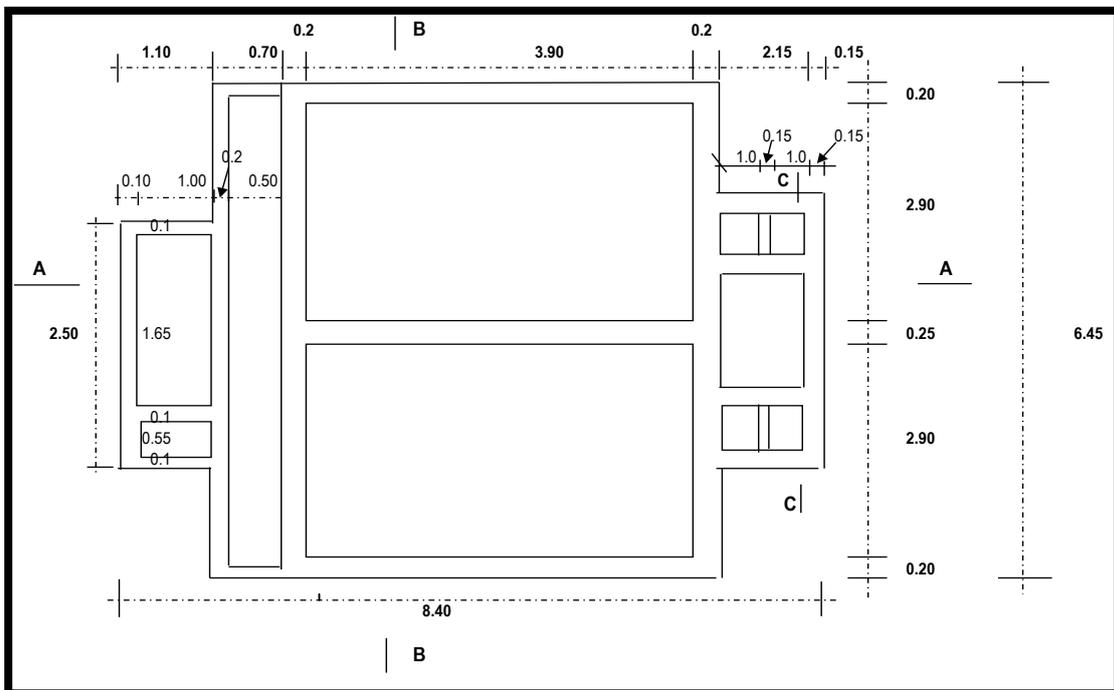
$$A_{smin} = \rho * 100 * e_l = 6.038 \text{ Cm}^2$$

Diámetro De Varilla F (Pulg) = 3/4" 2.84 cm² de Área por varilla

$$A_{scond} = 8.52$$

espaciamiento varilla = 0.33 Tomamos = 0.30 m

IMAGEN N° 13: Planta típica de pre filtro.



FUENTE: elaboración Propia (2020).

5.2.3.4.DISEÑO DEL RESERVORIO

5.2.3.4.1. DISEÑO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

ECUACIÓN:

$$V_r = \frac{0.25 * Q_p * 86400}{1000}$$

DONDE:

V_r = volumen del reservorio

Q_p = Caudal maximo diario = 0.926 LT/SEG

ENTONCES:

$$V_r = \frac{0.25(0.926)(86400)}{1000}$$

$$V_r = 25 \text{ m}^3$$

5.2.3.4.2. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO

5.2.3.4.2.1. CRITERIOS DE CÁLCULO

Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:

DONDE:

- $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- Esfuerzo de trabajo del concreto $f_c = 0.4 f'_c = 84 \text{ kg/cm}^2$
- Esfuerzo de trabajo del acero $f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ kg/cm}^2$

5.2.3.4.2.2. DISEÑO GEOMETRICO

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

$V_r = 25.00 \text{ m}^3$ Volumen del reservorio

$h = 2.60 \text{ m}$ Altura de agua

$D = 3.50 \text{ m}$ Diámetro del reservorio

$H = 2.95 \text{ m}$ Altura de las paredes

$A_t = 11.34 \text{ m}^2$ Area del techo

$A_p = 33.83 \text{ m}^2$ Area de las paredes

$E_t = 0.15 \text{ m}$ Espesor del techo

$E_p = 0.15 \text{ m}$ Espesor de la pared

$V_c = 6.78 \text{ m}^3$ Volumen de concreto

5.2.3.4.2.3. DISEÑO ANTE LA FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma E - 030 del **Reglamento Nacional de edificaciones (RNE)**.

$$H = \left(\frac{ZUSC}{R_o} \right) P$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:

Z = 0.25 Zona sísmica 2

U = 1.5 Estructura categoría A

S = 1.40 Suelo granular

C = 0.4 Estructura crítica

R_o = 3.25 Estructura E4

P_C = 16.26 ton Peso propio de la estructura vacía

P_a = 25.00 ton Peso del agua cuando el reservorio está lleno

La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:

$$P = P_C + P_a = 41.26 \text{ ton}$$

$$H = 6.69 \text{ ton}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 27\%$ del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

5.2.3.4.2.4. ANALISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales
2. Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

- Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$e_p = 15.00 \text{ cm}$$

- Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 12.00 \text{ cm}$$

■ FUERZAS NORMALES

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales N_{ii} en el fondo es similar a los de una tubería a presión de radio medio r :

$$r = \frac{D}{2} + \frac{e_p}{2} = 1.825\text{m}$$

$$N_{ii} = Y * r * h = 4.75 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 6.01 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales, según **Jiménez P.** ⁽²²⁾ muestra en la figura 24.33 de su libro "Hormigón Armado" (la fuerza normal en el fondo es nula,

pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.

$$K = 1.3 h (r * e_p)^{-\frac{1}{2}} = 6.46$$

- Según dicho gráfico se tiene:

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{\max} = 1.00 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 1.00 h$$

$$N_{\max} = 6.01 \text{ ton}$$

- El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = \frac{N_{\max}}{f_s} = 3.58 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.0018 * 100 * e_p = 2.7 \text{ cm}^2$$

- Espaciamiento para fierro:

$$3/8 @ 40 \text{ cm}$$

- Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

$$3/8 @ 40 \text{ cm. En ambas caras de las paredes.}$$

■ **MOMENTOS FLECTORES**

A partir de la figura 24.34 del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$M_{\max+} = 0.2 N_{ii} * e_p = 0.188 \text{ ton} - \text{m}$$

$$M_{\max-} = 0.063 N_{ii} * e_p = 0.188 \text{ ton} - \text{m}$$

- Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

$$r = \frac{f_s}{f_c} = 20.00$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 9.00$$

$$k = \frac{n}{n + r} = 0.31$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 0.90$$

VER TABLA

f'c (kg/cm²)	210	280	350
n = E_s/E_c	9	8	7

- El peralte efectivo mínimo (d_M) por flexión será:

$$d_M = \left(\frac{2M_{\max+}}{(k * f_c * j * b)} \right)^{\frac{1}{2}} = 3.93 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 12.00 \text{ Ok}$$

- **EL ÁREA DE ACERO POSITIVO ES:**

$$A_{s+} = \frac{M_{\max+}}{(f_s * j * d)} = 1.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

- Espaciamiento para fierro:

3/8 @ 18 cm

- Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 18 cm. En toda la altura de la cara interior.

- **EL ÁREA DE ACERO NEGATIVO ES:**

$$A_{s-} = \frac{M_{\max-}}{(f_s * j * d)} = 1.04 \text{cm}^2$$

$$A_{s \min} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{cm}^2$$

- Espaciamiento para fierro:

3/8 @ 18 cm

- Este acero vertical se distribuye como:

3/8 @ 18 cm. En toda la altura de la cara exterior.

- **ANÁLISIS POR CORTE EN LA BASE**

- El cortante máximo en la cara del muro es igual a:

$$V = 3.5 (1.52 Y * r * e_p) = 1.46 \text{ ton}$$

- El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

- El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = \frac{V}{(v*j*b)} = 2.58 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

■ **ANÁLISIS POR FISURACIÓN**

Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Área mínima por fisuración:

- El esfuerzo del concreto a tracción:

$$f_t = 0.03 f'_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

- El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = \frac{N_{\max}}{f_t} + 15 A_s = 994.48 \text{ cm}^2$$

- Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 e_p = 1500 \text{ cm}^2 > B_p \dots\dots\dots \text{Ok}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 38 \text{ cm}$ es suficiente:

$$1.5 N_{\max} < 100 e_p * f_t + 100 A_s * \left(\frac{100}{(s + 4) - \frac{s^2}{300}} \right)$$

$$9395 \text{ Kg} < 8.650 \text{ Kg} \dots\dots\dots \text{No Ok}$$

5.2.3.4.2.5. ANALISIS DE LA LOSA DEL TECHO

■ ESPESOR DE LA LOSA

- El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

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

- Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 12 \text{ cm}$$

■ MOMENTOS FLECTORES

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

$$w_{pp} = 0.36 \text{ ton/m}^2 \dots\dots\dots \text{Peso propio}$$

$$w_{sc} = 0.1 \text{ ton/m}^2 \dots\dots\dots \text{Sobre carga}$$

$$W = 0.46 \text{ ton/m}^2 \dots\dots\dots \text{Carga unitaria}$$

- Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = \frac{W * r^2}{12} = 0.13 \text{ ton - m}$$

$$M_- = \frac{W * r^2}{12} = 0.13 \text{ ton - m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M_+ + 5 = 5.4 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

- Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

- El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = \left(\frac{2 M_+}{(k * f_c * j * b)} \right)^{\frac{1}{2}} = 3.3 < 12 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

- **EL ÁREA DE ACERO POSITIVO ES:**

$$A_{s+} = \frac{M_+}{(f_s * j * d)} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro:

3/8 @ 18 cm

- **EL ÁREA DE ACERO NEGATIVO ES:**

$$A_{s-} = \frac{M_+}{(f_s * j * d)} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro:

3/8 @ 18 cm

Este acero se distribuye como:

3/8 @ 18 cm. en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con diámetro de: 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

▪ **EL ÁREA DE ACERO POR TEMPERATURA ES:**

$$A_{\text{temp}} = 0.0018 * b * e_t = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fiero:

3/8 @ 26 cm

Este acero se distribuye como:

3/8 @ 26 cm en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fiero negativo.

■ **ANÁLISIS POR CORTE**

El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:

$$V = 122.85 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f'_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = \frac{V}{v * j * b} = 0.22 \text{ cm} < 12 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

5.2.3.4.2.6.DISEÑO Y CALCULO DE LA CIMENTACION

■ ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD

TABLA N° 37: Altura del centro de gravedad.

Elemento	Volumen (m ³)	Peso (ton)	Altura CG (m)	Momento (ton-m)
Pared	5.074	12.173	1.475	17.962
Techo	1.701	4.083	3.025	12.351
Agua	25.000	25.000	1.30	32.500
		41.261		62.813

FUENTE: Elaboración propia (2020).

- La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 1.52 \text{ m}$$

- A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo

$$M_v = H * Y_{cg} = 10.15 \text{ ton} - \text{m}$$

- La excentricidad e resulta ser:

$$e = \frac{M_v}{P} = 0.25 \text{ m}$$

- La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

D = 4.0 m Diámetro externo

A = 12.57 m² Area de la Zapata

e₁ = 0.15 m Espesor de losa

d = 0.12 m Peralte

■ ESTABILIDAD AL VOLTEO

- El momento equilibrante es:

$$M_e = \frac{P \cdot D}{2} = 82.52 \text{ ton} - \text{m}$$

- Factor de seguridad al volteo:

$$F. S. = \frac{M_e}{M_v} = 8.13 > 2.5 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

■ ESFUERZOS EN EL SUELO

- Capacidad Portante del Suelo:

$$G_{adm} = 1 \text{ Kg/cm}^2$$

- Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:

$$G_{max} = \frac{P}{A \left(1 + 8 * \frac{e}{D}\right)} = 4.90 \text{ ton/m}^2 \text{ ó } 0.490 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = \frac{P}{A \left(1 - 8 * \frac{e}{D}\right)} = 1.67 \text{ ton/m}^2 \text{ ó } 0.167 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} < G_{adm} \dots \dots \dots \text{Ok}$$

■ VERIFICACIÓN POR CORTANTE EN LA ZAPATA

- El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad

$$G_{\max} = 4.90 \text{ ton/m}^2 \dots \text{ como esfuerzo constante en el suelo.}$$

$$D_c = 3.38 \text{ m} \dots \dots \dots \text{ Diámetro de corte}$$

$$A_c = 8.97 \text{ m}^2 \dots \dots \dots \text{ Area de corte}$$

$$P_c = 10.62 \text{ m} \dots \dots \dots \text{ Perimetro de corte}$$

$$V = G_{\max} \times A_c = 43.95 \text{ ton}$$

- El esfuerzo cortante último por flexión es:

$$v_u = 0.85 (0.53) (f'_c)^{1/2}$$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

- El cortante por flexión es:

$$V_u = \frac{V}{(10000 P_c * d)} = 3.45 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u < v_u \dots \dots \dots \text{ Ok}$$

■ VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN EN LA ZAPATA

- Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 4.90 \text{ ton/m}^2$$

- Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = \frac{W * r^2}{12} = 1.63 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = \frac{W * r^2}{12} = 1.63 \text{ ton/m}^2$$

- El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M_+ + 5 = 10.20 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

- Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:

- El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:

$$d_M = \left(\frac{2 M_+}{(k * f_c * j * b)} \right)^{\frac{1}{2}} = 11.80 < 12 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

- **EL ÁREA DE ACERO POSITIVO ES:**

$$A_{s+} = \frac{M_+}{(f_s * j * d)} = 9.03 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro:

3/8 @ 8 cm

▪ **EL ÁREA DE ACERO NEGATIVO ES:**

$$A_s - = \frac{M -}{(f_s * j * d)} = 9.03 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro:

3/8 @ 8 cm

Este acero se distribuye como:

3/8 @ 8 cm. En dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con un diámetro de: 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.

▪ **EL ÁREA DE ACERO POR TEMPERATURA ES:**

$$A_{temp} = 0.0018 * b * e_l = 2.7 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro:

3/8 @ 26 cm

Este acero se distribuye como:

3/8 @ 26 cm. en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

5.2.3.5.DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCION - RED DE DISTRIBUCIÓN

TABLA N° 38: Línea de aducción - red de distribución tramo del punto (& - CRP -T7 N°16).

LINEA DE ADUCCION - RED DE DISTRIBUCIÓN TRAMO DEL PUNTO (& - CRP -T7 N°16)													Q _{mH}		Q _{unitario}	
EJE	Tramo	Distancia	Q _{final}	Q _{marcha}	Q _{inicio}	Diámetro Asumido	Diámetro Asumido	Velocidad		Pérdida de Carga (Hf)	COTA PIEZOMETRICA		COTA DE TERRENO		PRESIONES	
								m/seg	Q _{diseño}		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
											1.852778			0.000195		
1	RESERORIO -CRP -T7 N°1	364.88	1.782	0.071	1.853	2.5"	2.500	0.574	1.82	2.350	1884.420	1,882.070	1,882.920	1,844.000	1.50	38.07
1	CRP -T7 N°1-&	128.64	1.756	0.025	1.782	2.5"	2.500	0.559	1.77	0.788	1844.600	1,843.812	1,844.000	1,838.920	0.60	4.89
4	&-E	91.81	1.045	0.018	1.063	2"	2.000	0.520	1.05	0.640	1843.812	1,843.172	1,838.920	1,836.500	4.89	6.67
5	E- CRP -T7 N°10	253.15	0.415	0.049	0.465	1 1/2"	1.500	0.386	0.44	1.419	1843.172	1,841.753	1,836.500	1,804.000	6.67	37.75
5	CRP -T7 N°10-CRP -T7 N°11	380.13	0.341	0.074	0.415	1 1/2"	1.500	0.332	0.38	1.610	1804.600	1,802.990	1,804.000	1,753.330	0.60	49.66
5	CRP -T7 N°11- #	86.72	0.324	0.017	0.341	1 1/2"	1.500	0.292	0.33	0.290	1760.600	1,760.310	1,760.000	1,753.330	0.60	6.98
10	# - M	138.42	0.000	0.027	0.027	1/2"	0.500	0.107	0.01	0.258	1760.310	1,760.052	1,753.330	1,708.000	6.98	52.05
5	#-N	93.94	0.279	0.018	0.297	1"	1.000	0.568	0.29	1.731	1760.310	1,758.580	1,753.330	1,752.500	6.98	6.08
11	N- O	468.64	0.000	0.091	0.091	1/2"	0.500	0.361	0.05	8.363	1758.580	1,750.216	1,752.500	1,729.000	6.08	21.22
5	N- CRP -T7 N°12	162.61	0.156	0.032	0.187	3/4"	0.750	0.602	0.17	4.657	1758.580	1,753.922	1,752.500	1,710.000	6.08	43.92
5	CRP -T7 N°12-P	174.36	0.122	0.034	0.156	3/4"	0.750	0.486	0.14	3.367	1710.600	1,707.233	1,710.000	1,679.000	0.60	28.23
12	P-CRP -T7 N°20	98.97	0.041	0.019	0.061	1/2"	0.500	0.402	0.05	2.152	1707.233	1,705.081	1,679.000	1,670.000	28.23	35.08
12	CRP -T7 N°20-Q	211.23	0.000	0.041	0.041	1/2"	0.500	0.163	0.02	0.862	1670.600	1,669.738	1,670.000	1,646.000	0.60	23.74
5	P- CRP -T7 N°13	73.33	0.047	0.014	0.061	1/2"	0.500	0.425	0.05	1.775	1707.233	1,705.458	1,679.000	1,660.000	28.23	45.46
5	CRP -T7 N°13-CRP -T7 N°14	139.45	0.020	0.027	0.047	1/2"	0.500	0.262	0.03	1.372	1660.600	1,659.228	1,660.000	1,610.000	0.60	49.23
5	CRP -T7 N°14-F	100.13	0.000	0.020	0.020	1/2"	0.500	0.077	0.01	0.103	1610.600	1,610.497	1,610.000	1,585.000	0.60	25.50
4	E- CRP -T7 N°7	166.94	0.548	0.033	0.581	1"	1.000	1.114	0.56	10.699	1843.172	1,832.473	1,836.500	1,790.000	6.67	42.47
4	CRP -T7 N°7-I	57.43	0.537	0.011	0.548	1"	1.000	1.071	0.54	3.421	1790.600	1,787.179	1,790.000	1,774.000	0.60	13.18
8	I-CRP -T7 N°16	150.02	0.079	0.029	0.109	1/2"	0.500	0.741	0.09	10.147	1787.179	1,777.032	1,774.000	1,740.000	13.18	37.03

FUENTE: Elaboración propia (2020).

TABLA N° 39: Red de distribución tramo del punto (CRP -T7 N°16 - K).

RED DE DISTRIBUCIÓN TRAMO DEL PUNTO (CRP -T7 N°16 - K)													Q _{mH}		Q _{unitario}	
													1.852778		0.000195	
EJE	Tramo	Distancia	Q _{final}	Q _{marcha}	Q _{inicio}	Diámetro Asumido	Diámetro Asumido	Velocidad		Pérdida de Carga (Hf)	COTA PIEZOMETRICA		COTA DE TERRENO		PRESIONES	
								m/seg	Q _{diseño}		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
8	CRP -T7 N°16-o	64.78	0.067	0.013	0.079	1/2"	0.500	0.576	0.07	2.745	1740.600	1,737.855	1,740.000	1,726.250	0.60	11.61
ramal 14	o- p	108.58	0.000	0.021	0.021	1/2"	0.500	0.084	0.01	0.129	1737.855	1,737.726	1,726.250	1,700.000	11.61	37.73
8	o- CRP -T7 N°17	178.65	0.011	0.035	0.045	1/2"	0.500	0.221	0.03	1.285	1737.855	1,736.570	1,726.250	1,690.000	11.61	46.57
8	CRP -T7 N°17-J	54.13	0.000	0.011	0.011	1/2"	0.500	0.042	0.01	0.018	1,690.600	1,690.582	1,690.000	1,660.000	0.60	30.58
4	I-g	64.62	0.416	0.013	0.428	1"	1.000	0.833	0.42	2.418	1,787.179	1,784.761	1,774.000	1,765.000	13.18	19.76
ramal 13	g-h	54.56	0.000	0.011	0.011	1/2"	0.500	0.042	0.01	0.018	1,784.761	1,784.743	1,765.000	1,755.000	19.76	29.74
4	g-CRP -T7 N°8	73.71	0.391	0.014	0.405	1"	1.000	0.786	0.40	2.474	1,784.761	1,782.287	1,765.000	1,751.250	19.76	31.04
7	CRP -T7 N°8-m	101.86	0.020	0.020	0.040	1/2"	0.500	0.237	0.03	0.833	1,751.850	1,751.017	1,751.250	1,715.800	0.60	35.22
ramal 12	m-n	31.90	0.000	0.006	0.006	1/2"	0.500	0.025	0.00	0.004	1,751.017	1,751.013	1,715.800	1,715.700	35.22	35.31
7	m-H	70.96	0.000	0.014	0.014	1/2"	0.500	0.055	0.01	0.038	1,751.017	1,750.978	1,715.800	1,702.500	35.22	48.48
4	CRP -T7 N°8-K	432.83	0.266	0.084	0.351	1"	1.000	0.609	0.31	9.071	1,751.850	1,742.779	1,751.250	1,728.250	0.60	14.53
9	K-CRP -T7 N°18	49.02	0.091	0.010	0.101	1/2"	0.500	0.758	0.10	3.461	1,742.779	1,739.319	1,728.250	1,700.000	14.53	39.32
9	CRP -T7 N°18-CRP -T7 N°19	67.18	0.078	0.013	0.091	1/2"	0.500	0.669	0.08	3.759	1,700.600	1,696.841	1,700.000	1,670.000	0.60	26.84
9	CRP -T7 N°19-q	18.08	0.075	0.004	0.078	1/2"	0.500	0.603	0.08	0.836	1,670.600	1,669.764	1,670.000	1,662.350	0.60	7.41
ramal 11	q-r	39.77	0.000	0.008	0.008	1/2"	0.500	0.031	0.00	0.007	1,669.764	1,669.757	1,662.350	1,656.650	7.41	13.11
9	q-L	342.88	0.000	0.067	0.067	1/2"	0.500	0.264	0.03	3.431	1,669.764	1,666.334	1,662.350	1,629.000	7.41	37.33
4	K-CRP -T7 N°9	582.59	0.052	0.114	0.166	3/4"	0.750	0.382	0.11	7.180	1,742.779	1,735.599	1,728.250	1,700.000	14.53	35.60
4	CRP -T7 N°9-i	170.07	0.019	0.033	0.052	1/2"	0.500	0.279	0.04	1.881	1,700.600	1,698.719	1,700.000	1,669.000	0.60	29.72
ramal 10	i-j	38.51	0.000	0.008	0.008	1/2"	0.500	0.030	0.00	0.007	1,698.719	1,698.712	1,669.000	1,650.000	29.72	48.71
4	i-D	57.45	0.000	0.011	0.011	1/2"	0.500	0.044	0.01	0.021	1,698.719	1,698.698	1,669.000	1,652.000	29.72	46.70
2	&-CRP -T7 N°2	90.84	0.676	0.018	0.693	1 1/2"	1.500	0.600	0.68	1.154	1,839.520	1,838.366	1,838.920	1,810.000	0.60	28.37
2	CRP -T7 N°2-R	39.85	0.668	0.008	0.676	1 1/2"	1.500	0.589	0.67	0.489	1,810.600	1,810.111	1,810.000	1,792.000	0.60	18.11
ramal 10	R-S	36.77	0.000	0.007	0.007	1/2"	0.500	0.028	0.00	0.006	1,810.111	1,810.105	1,792.000	1,803.000	18.11	7.11
2	R-Ω	5.50	0.659	0.001	0.661	1 1/2"	1.500	0.579	0.66	0.065	1,810.111	1,810.046	1,792.000	1,789.610	18.11	20.44
6	Ω- K	54.25	0.055	0.011	0.065	1/2"	0.500	0.474	0.06	1.602	1,810.046	1,808.444	1,789.610	1,785.500	20.44	22.94

FUENTE: Elaboración propia (2020).

TABLA N° 40: Red de distribución tramo del punto (K - A).

RED DE DISTRIBUCIÓN TRAMO DEL PUNTO (K - A).													Q _{mH}		Q _{unitario}			
EJE	Tramo	Distancia	Q _{final}	Q _{marcha}	Q _{inicio}	Diámetro Asumido	Diámetro Asumido	Velocidad		Pérdida de Carga (Hf)	COTA PIEZOMETRICA		COTA DE TERRENO		PRESIONES			
								m/seg	Q _{diseño}		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		
ramal 9	K-I	34.41	0.000	0.007	0.007	1/2"	0.500	0.026	0.00	0.005	1,808.444	1,808.439	1,785.500	1,798.000	22.94	10.44		
6	K-CRP -T7 N°15	161.59	0.016	0.032	0.048	1/2"	0.500	0.254	0.03	1.509	1,808.444	1,806.935	1,785.500	1,760.000	22.94	46.93		
6	CRP -T7 N°15-G	84.39	0.000	0.016	0.016	1/2"	0.500	0.065	0.01	0.063	1,760.600	1,760.537	1,760.000	1,726.500	0.60	34.04		
2	Ω-CRP -T7 N°3	154.66	0.564	0.030	0.594	1 1/2"	1.500	0.508	0.58	1.443	1,790.210	1,788.767	1,789.610	1,770.000	0.60	18.77		
2	CRP -T7 N°3-B	81.67	0.548	0.016	0.564	1 1/2"	1.500	0.488	0.56	0.707	1,770.600	1,769.893	1,770.000	1,756.250	0.60	13.64		
3	B- CRP -T7 N° 5	277.05	0.179	0.054	0.233	1"	1.000	0.407	0.21	2.757	1,769.893	1,767.137	1,756.250	1,716.640	13.64	50.50		
ramal 7	CRP -T7 N° 5-d	78.31	0.029	0.015	0.044	1/2"	0.500	0.286	0.04	0.906	1,717.240	1,716.334	1,716.640	1,699.000	0.60	17.33		
ramal 8	d-e	87.26	0.000	0.017	0.017	1/2"	0.500	0.067	0.01	0.069	1,716.334	1,716.265	1,699.000	1,700.000	17.33	16.26		
ramal 7	d-c	58.99	0.000	0.012	0.012	1/2"	0.500	0.045	0.01	0.023	1,716.334	1,716.311	1,699.000	1,691.000	17.33	25.31		
3	CRP -T7 N° 5-CRP -T7 N° 6	399.79	0.058	0.078	0.136	3/4"	0.750	0.339	0.10	3.957	1,717.240	1,713.283	1,716.640	1,675.470	0.60	37.81		
ramal 6	CRP -T7 N° 6-f	170.68	0.000	0.033	0.033	1/2"	0.500	0.131	0.02	0.469	1,676.070	1,675.601	1,675.470	1,629.000	0.60	46.60		
3	CRP -T7 N° 6-C	124.49	0.000	0.024	0.024	1/2"	0.500	0.096	0.01	0.191	1,676.070	1,675.879	1,675.470	1,640.000	0.60	35.88		
2	B-T	156.85	0.284	0.031	0.315	1.5"	1.500	0.263	0.30	0.431	1,769.893	1,769.463	1,756.250	1,738.700	13.64	30.76		
ramal 5	T-U	20.47	0.000	0.004	0.004	1/2"	0.500	0.016	0.00	0.001	1,769.463	1,769.461	1,738.700	1,748.000	30.76	21.46		
2	T-V	99.32	0.261	0.019	0.280	1"	1.000	0.533	0.27	1.628	1,769.463	1,767.834	1,738.700	1,720.000	30.76	47.83		
ramal 4	V-W	173.55	0.000	0.034	0.034	1/2"	0.500	0.134	0.02	0.492	1,767.834	1,767.342	1,720.000	1,735.000	47.83	32.34		
2	V-X	124.91	0.202	0.024	0.227	1"	1.000	0.423	0.21	1.335	1,767.834	1,766.499	1,720.000	1,717.400	47.83	49.10		
ramal 3	X-Y	41.39	0.000	0.008	0.008	1/2"	0.500	0.032	0.00	0.008	1,766.499	1,766.491	1,717.400	1,730.000	49.10	36.49		
2	X-b	707.74	0.056	0.138	0.194	1"	1.000	0.247	0.13	2.793	1,766.499	1,763.707	1,717.400	1,736.500	49.10	27.21		
ramal 2	b-a	40.89	0.000	0.008	0.008	1/2"	0.500	0.031	0.00	0.008	1,763.707	1,763.699	1,736.500	1,722.000	27.21	41.70		
ramal 1	b-c	61.78	0.000	0.012	0.012	1/2"	0.500	0.048	0.01	0.026	1,763.707	1,763.681	1,736.500	1,752.000	27.21	11.68		
2	b-CRPT7 N°04	80.89	0.020	0.016	0.036	1/2"	0.500	0.223	0.03	0.594	1,763.707	1,763.112	1,736.500	1,720.000	27.21	43.11		
2	CRPT7 N°04-A	104.66	0.000	0.020	0.020	1/2"	0.500	0.081	0.01	0.116	1,720.600	1,720.484	1,720.000	1,692.000	0.60	28.48		
		9,495.88		1.85													P.MAX	52.05
																	P.MIN	4.89

FUENTE: Elaboración propia (2020).

5.2.3.6. DISEÑO DE PASES AEREOS

DISEÑO DEL PASE AÉREO DE L = 15 M

DATOS DEL PASE AEREO:

1. longitud del puente $L = 15.00\text{m}$
2. flecha del cable $f = 0.60\text{m}$
3. sobrecarga máxima $W = 20.00\text{Kg/ml}$
4. factor de impacto (25 al 50%) $I = 25\%$
5. diámetro de la tubería $\varnothing = 1\ 1/2\text{Pulg.}$
6. separación entre péndolas $S' = 2.000\ \text{m.}$
7. contra flecha $f' = 0.060\ \text{m.}$
8. altura de la péndola más pequeña $H' = 0.400\ \text{m.}$

DISEÑO DE LAS PENDOLAS

1.	PESO DEL AGUA	=	1.10 Kg/ml
2.	PESO DE LA TUBERIA DE F°G°	=	5.65 Kg/ml
3.	PESO DE ACCESORIOS	=	5.00 Kg/ml
4.	PESO POR CARGA PERMANENTE	Pd =	11.75 Kg/ml
5.	PESO POR SOBRECARGA	P l =	25.00 Kg/ml
	PESO TOTAL	P t =	36.75 Kg/ml

Utilizaremos varillas de acero que en sus extremos llevarán ojos soldados y asumiremos $1,000\ \text{kg/cm}^2$. Para el esfuerzo admisible.

6. área necesaria de la péndola

$$AS\ PÉN. = p\ t / f\ adm. = 0.04\ \text{cm}^2.$$

TABLA N° 41: Área necesaria de la péndola.

PENDOLAS		
Diámetro (")	As (cm2)	Peso kg/ml.
1/4	0.32	0.25
1/2	1.27	1.02
5/8	1.98	1.58
3/4	2.85	5.00

FUENTE: elaboración propia (2020)

7. por lo tanto usaremos péndolas de acero liso de 1/4 pulg.

Determinando la longitud de la péndolas $y = 4f * x^2/l^2$

TABLA N° 42: Determinación de la longitud de las péndolas.

N° PENDOLAS	PENDOLA N°	x	y
3	1	2	0.447
	2	4	0.588
	3	6	0.822
SUB TOTAL			2.457
TOTAL			4.914

FUENTE: elaboración propia (2020)

8. peso de péndola por ml. = 0.25 kg/m

9. peso total de péndolas = 1.23 kg

10. peso por ml = 0.08 kg/m

DISEÑO DE LOS CABLES PRINCIPALES

1. peso agua / tubería / accesorios etc. = 5.88 kg/m

2. peso del cable principal = 0.68 kg/m

3. peso de péndolas = 0.12 kg/m

4. peso por carga permanente pd = 6.68 kg/m

5. peso por sobrecarga pl = 25.00 kg/m

peso total = 31.68 kg/m

6. n = flecha / longitud n = 0.040

7. tensión horizontal h = 1.49 ton

8. tensión del cable t = 1.50 ton

TABLA N° 43: Cables principales.

CABLE PRINCIPAL				
C.	Diámetro (Pulg.)	R.E.R. (Ton.)	Peso (Kg/ml)	Área (Cm²)
1	3/8	5.95	0.39	0.71
2	1/2	10.44	0.68	1.27
3	5/8	16.20	1.07	1.98
4	3/4	23.75	1.57	2.85
5	7/8	32.13	2.15	3.88
6	1	41.71	2.78	5.07
7	1 1/8	52.49	3.54	6.41
8	1 1/4	64.47	4.35	7.92
9	1 3/8	77.54	5.28	9.58
10	1 1/2	91.80	6.27	11.40
11	1 5/8	106.77	7.37	13.38
12	1 3/4	123.74	8.58	15.52
R.E.R. = RESISTENCIA EFECTIVA A LA RUPTURA (Ton) CABLES CON ALMA DE ACERO				

FUENTE: elaboración propia (2020)

9. código de diámetro (del 1 al 11) = 1
10. factor de seguridad (de 2 a 6) = 3.0
11. R. E. R. en cables $D = 3/8 = 5.95$ ton
12. N° total de cables de $D = 3/8$ en el pase aéreo 1 cable
13. se usarán 1 cables $D = 3/8$ pulg
14. longitud del cable principal (longitud parábola) = 15.06 ml.

DISEÑO DE LAS CAMARAS DE ANCLAJE

1. Long. horizontal fijador izquierdo $L_{Hi} = 1.50$ m
2. Desnivel con relación al pie de la torre izquierda $e_1 = 1.83$ m
3. Coeficiente de seguridad $C_s = 2.00$
4. Angulo de fricción interna del suelo $\phi = 30.00$
5. Peso específico del suelo $p = 1600.00$ kg/m³
6. resistencia del suelo $P_{vi} = 0.85$ kg/cm²
7. altura de la torre (Sobre el nivel del terreno) $h' = 1.06$ m
8. tensión horizontal $H = 1.49$ Ton.
9. Angulo del cable principal $\tan @ = \frac{4F}{L}$; $@ = 9.09$

10. Angulo del fijador izquierdo $\tan @ I = \frac{F+F'}{L_1}$; $@ i = -27.17$
11. longitud fijador izquierdo $L_i = 2.14\text{m}$
12. tensión en el fijador $T_i = \frac{H}{\cos @i}$; $T_i = 1.67\text{Ton.}$
13. tensión vertical fijador $T_{vi} = T_i * \text{Sen}@i$; $T_{vi} = -0.76 \text{ Ton}$

DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE ANCLAJE

14. base $b = 1.20 \text{ m}$
15. ancho $a = 1.20 \text{ m}$
16. altura total $h = 1.20 \text{ m}$
17. altura posterior libre $h_p = 0.00 \text{ m}$
18. altura anterior libre $h_a = 0.00\text{m}$
19. peso específico del concreto simple $P_a = 2.30 \text{ Ton.}$
20. peso de la cámara de anclaje $P_c = 3.97 \text{ Ton.}$
21. resultante vertical $R_v = P_c - T_{vi}$; $R_v = 4.74 \text{ Ton}$
22. presión máxima $P_v = \frac{2 * R'_v}{(a * b)}$; $P_v = 0.66\text{Kg/cm}^2$

$$P_{vi} > P_v \dots \dots \text{BIEN!!}$$

23. $R_{vf} = P_c - 2 * T_{vi}$; $R_{vf} = 5.50 \text{ Ton.}$
24. fuerza que se opone al deslto. $F_{DI} = 0,7 * R_{vf}$; $F_{DI} = 3.85 \text{ Ton.}$

EMPUJE SOBRE LAS PAREDES DEL MACISO

25. Empuje activo $E_a = 0,5 * P * H^2 * \tan^2 (45 - \frac{\phi}{2}) * 2 * b$
- $E_a = 0.92\text{Ton}$
26. fricción que se ejerce $F_{d2} = 0,6 * E_a$; $F_{d2} = 0.55 \text{ Ton}$
27. empuje pasivo $E_p = 0,5 * P * H^2 * \tan^2 (45 + \frac{\phi}{2}) * B$
- $E_p = 4.15 \text{ Ton.}$

FUERZA RESISTENTE

28. fuerza resistente total $F_{rt} = F_{d1} + F_{d2} + E_p \geq 2H$; $F_{rt} = 8.55\text{Ton}$.

29. fuerza resistente total $> 2 * H$; $2H = 2.97\text{Ton}$.

$8.55 > 2.97 \dots \dots \dots \text{BIEN !!}$

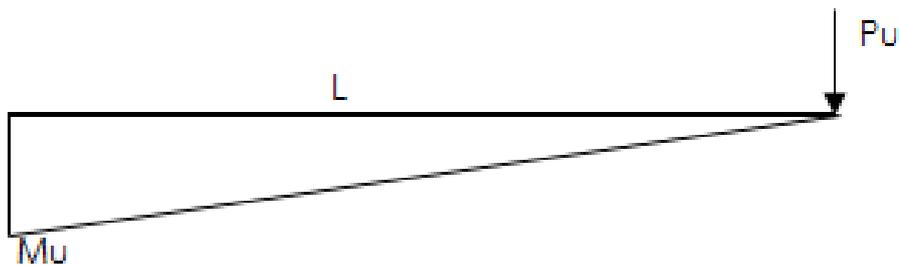
CALCULO DE LA COLUMNA

TABLA N° 44: Calculo de columna.

Asumimos	
Cabeza columna	a = 20.00 cm
	b = 30.00 cm
Ag= a x b Ag = 600.00 cm ²	

FUENTE: elaboración propia (2020)

- Carga permanente $P_d = 6.68 \text{ Kg/m}$
- Sobrecarga $P_l = 25.00 \text{ Kg/m}$
- Tensión última en el cable por carga permanente $T_{ud} = 317.11\text{Kg}$
- Tensión última en el cable por sobrecarga $T_{ul} = 1,186.78 \text{ Kg}$
- Tensión última $T_u = 1,503.89 \text{ Kg}$
- Tensión en cada columna $P = 751.95 \text{ Kg}$
- Angulo del fijador @ = -27.17
- Angulo del cable principal @1 = 9.09
- Tensión Horizontal respecto al cable = 742.50Kg
- Tensión Horizontal respecto al fiador = 668.96Kg
- Tensión de diseño $P_u = 73.55 \text{ K}$



Para determinar el área de acero se asumirá la columna como una viga en voladizo empotrada en su base

Altura de la columna $h = 1.06 \text{ m}$.

Momento ultimo Base $M_{ub} = 77.96 \text{ Kg} - \text{m}$

Mitad $M_{um} = 38.98 \text{ Kg} - \text{m}$

$f'_c = 210.00$

$f_y = 4,200.00$

$A_{s1} = 40.67 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 0.13 \text{ cm}^2$

Area de acero en la base de la columna: $A_s = 0.13 \text{ cm}^2$

Chequeando cuantía = 0.02 %

ASUMIR CUANTIA MINIMA 1.0% de Ag

Asumiendo cuantía minima base columna $A_{smin} = 6.00 \text{ cm}^2$

Cuantía maxima de la columna $A_{smax} = 30.00 \text{ cm}^2$

TABLA N° 45: Cuantía mínima.

CODIGO	Ø (PULG.)	Ø (Cm)	AREA (Cm2)	PESO (Kg/ml)
1	1/4	0.635	0.320	0.248
2	3/8	0.953	0.713	0.560
3	1/2	1.270	1.267	0.994
4	5/8	1.588	1.979	1.552
5	3/4	1.905	2.850	2.235
6	1	2.540	5.067	3.973

FUENTE: elaboración propia (2020).

Cálculo de área de acero:

TABLA N° 46: Calculo de acero

CODIGO	Ø (PULG.)	AREA (Cm2)	n
3	1/2	1.270	4.724

FUENTE: elaboración propia (2020).

N° de Varillas de 0.5 a usar = 6

As = 7.62 cm²

CUANTIA = 1.27 %

5.2.3.7.RESUMEN GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

TABLA N° 47: Longitud total de las tuberías de todo el sistema de agua potable.

LONGITUD TOTAL DE SEGÚN EL DIAMETRO	
2 1/2''	493.52 m
2''	620.21 m
1 1/2 ''	1249.37 m
1''	2098.49 m
3/4''	1319.35 m
1/2''	4243.34 m
TOTAL	9495.88 m

FUENTE: Elaboración propia (2020).

TABLA N° 48: descripción general de todos los componentes del sistema de agua potable.

DESCRIPCIÓN GENERAL		
DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	CANTIDAD
LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
CAPTACIÓN DE BARRAJE MOVIL CON CANAL DE DERIVACION		1UND
COMPUERTA		1UND
TUBERÍA PVC C-10	2 ''	528.40 m
LÍNEA DE ADUCCIÓN		
TUBERÍA PVC C-10	2 1/2''	493.52 m
RED DE DISTRIBUCIÓN		
TUBERÍA PVC C-10	2''	91.81 m
TUBERÍA PVC C-10	1 1/2 ''	1249.37 m
TUBERÍA PVC C-10	1''	2098.49 m
TUBERÍA PVC C-10	3/4 ''	1319.35 m
TUBERÍA PVC C-10	1/2 ''	4243.34 m
OTROS		
CAMARA ROMPE PRESIÓN (CRP - 07)		20 UND
PASES AEREOS		2 UND
VALVULA CONTROL		19 UND
VALVULA DE PURGA		06 UND
VALVULA DE AIRE		05 UND

FUENTE: Elaboración propia (2020).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

1. Todos los datos e información obtenida durante la investigación permitirá diseñar un buen sistema de agua potable para el Caserío La Poderosa, lo cual beneficiara a 430 habitantes distribuyendo así agua potable a 73 viviendas.
2. El diseño y análisis del sistema de agua potable en el Caserío La Poderosa, Distrito de Colasay; Provincia de Jaén; Departamento de Cajamarca contara con los siguientes elementos estructurales:
 - 2.1. Una captación de barraje móvil con canal de derivación la cual transportara el $Q_{a \text{ derivar}} = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - 2.2. La línea de conducción para el presente proyecto estará compuesta por una tubería PVC CLASE – 10 con un diámetro de 2” en ambos tramos; cuyo primer tramo tiene una longitud de 240 ml que inicia desde la captación hasta la PTAP y el segundo tramo cuenta con una longitud de 288.40 ml que inicia en la PTAP y termina en el reservorio.
 - 2.3. Una planta de tratamiento de agua potable (PTAP), que contara con un sedimentador, un filtro lento y desinfección, según los análisis físico, químico-bacteriológico del agua de la fuente.
 - 2.4. Contará con un reservorio de concreto armado con una capacidad de almacenar un volumen de 25m^3 , con un diámetro interno de 5 m con una altura de 1.4 m + 0.80 m de borde libre + 0.10 m de altura de salida de agua obteniendo así una altura de 2.30 m; el espesor es de 0.15 m.
 - 2.5. La línea de aducción y red de distribución entregara el agua a la población a través de tuberías de PVC CLASE-10, ambas suman una longitud total de 9495.880 ml con diferentes diámetros:

- Tubería de 2 1/2 '' = 493.52 ml
- Tubería de 2 '' = 91.81 ml
- Tubería de 1 1/2 '' = 1249.37 ml
- Tubería de 1 '' = 2098.49 ml
- Tubería de 3/4 '' = 1319.35 ml
- Tubería de 1/2 '' = 4243.34 ml

Además está compuesta por:

- Cámara rompe presión tipo 7 (CRP – T7) = 20 UND
- Válvula control = 19 UND
- Válvula de purga = 6 UND
- Válvula de aire = 5 UND
- Pases aéreos = 2 UND (L = 10 m y L = 15 m)

3. De acuerdo a los estudios complementarios para el desarrollo del sistema de agua potable, como el estudio de mecánica de suelos; estudio físico, químico – bacteriológico de la fuente de agua (captación) y estudio topográfico, se concluye que:

3.1. La topografía, de la zona tiene altitudes que fluctúan entre los 1800 a 2300 m.s.n.m y pendientes que varían entre 30 – 70%, quebradas y planicies altas con pendientes relativamente bajas.

3.2. Con respecto al estudio de suelos, los suelos predominantes en la zona de estudio son de tipo ML – CL, Arcillas limosas de mediana a baja plasticidad; CL, Arcillas inorgánicas, ML limos y arena muy finos o arcillas de baja plasticidad y MH, limos orgánicos. Esto se confirma mediante los resultados obtenidos de las 3 calicatas ejecutadas.

3.3. Según el análisis físico, químico-bacteriológico obtenido de dos muestras tomada en la fuente de abastecimiento (quebrada la poderosa) se tiene que:

ANALISIS FISICOS – QUIMICOS

- Color UCV = 46.9 MAX.15
- pH = 7.63 6.6 – 8.5
- Conductividad = 56.7 MAX. 1500
- Solidos Totales disueltos=34.5 MAX. 1000
- Turbiedad = 53.23 MAX.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

- Recuento de Coliformes = 1.7×10^2
- Coliformes Termotolerantes = 12

4. De acuerdo con el conjunto de parámetros de la resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda “norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”; se adquirieron los siguientes resultados:

- Consumo promedio anual (Q_p) = 0.9264 lt/s
- Consumo máximo diario (Q_{md}) = 1.204
- Consumo máximo horario (Q_{md}) = 1.853 lt/s
- Caudal de estiaje de la fuente (Q_f) = 1.55 lt/s

5. En conclusión ante todos los problemas que se ven en la población del Caserío La Poderosa, se propone que es sumamente necesario la ejecución de este proyecto para disminuir las incidencias de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas de los pobladores.

6.2. RECOMENDACIONES

1. La instalación del sistema de agua potable debe hacerse por personal apropiado que tengan conocimiento de las normas técnicas establecida para el diseño y construcción de sistemas de agua potable.
2. Se recomienda realizar el mantenimiento de cada componente del sistema de agua potable, para que este en buenas condiciones y pueda llegar a cumplir su estimado periodo de vida.
3. Se recomienda hacer charlas, para concientizar así a la población del buen uso y cuidado del agua que se le brindara.
4. En la ejecución de este proyecto se recomienda el uso de materiales limpios y de buena calidad, para que el sistema de agua potable tenga un buen funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) **Mena M.** Diseño de la red de distribución de agua potable de la Parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua... [Seriado en línea] julio 2016 [citado 2020 Octubre 04], disponible en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>

- (2) **Barahona T; Rivera E. y Chévez R.** “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para La Comunidad Miramar, Nagarote, Para Un Período De 20 Años (2013 - 2033)”. [Seriado en línea] 2013 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNANM5502/Description#tabnav>

- (3) **López R.** Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Las Comunidades Santa Fe Y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. (Venezuela) [Seriado en línea] Febrero, 2019 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<https://www.udocz.com/read/18727/tesis-dise-o-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-las-comunidades-santa-fe-y-capachal--p-ritu--estado-anzo-tegui>

- (4) **Gavidia J.** “Diseño Y Análisis Del Sistema De Agua Potable Del Centro Poblado De Tejedores Y Los Caseríos De Santa Rosa De Yaranche, Las Palmeras De Yaranche Y Bello Horizonte - Zona De Tejedores Del Distrito De Tambogrande - Piura – Piura; Marzo 2019” [Seriado en línea] Enero, 2019 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>

- (5) **Sernaque Y.** Diseño De Los Servicios De Agua Potable Del Centro Poblado Punta Arena Margen Izquierda Del Río Piura, Distrito De Tambogrande, Provincia Y Departamento De Piura, Enero 2019. [Seriado en línea] Junio 2019 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

Http://Repositorio.Uldech.Edu.Pe/Bitstream/Handle/123456789/11645/DISENAR_PROBLEMA_SERNAQUE_VALLADOLID_YURICO_JHAMPIERO.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y

- (6) **Carhuapoma J.** Diseño Del Servicio De Agua Potable En El Caserío Carrizo De La Zona De Malingas Del Distrito De Tambogrande, Provincia De Piura, Departamento De Piura-Mayo 2019. [Seriado en línea] mayo 2019 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

Http://Repositorio.Uldech.Edu.Pe/Bitstream/Handle/123456789/11645/DISENAR_PROBLEMA_CARHUAPOMA_CORDOVA_JULLI_ESTEFANI.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y

- (7) **Campoverde G.** Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío De Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, Provincia De Cajamarca - Cajamarca; Octubre 2019. [Seriado en línea] Febrero 2020 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

File:///C:/Users/Win/Downloads/Poblacion_Diseno_Campoverve_Paucar_Genrry.Pdf

- (8) **Poma A. y Soto J.** “Diseño De Un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío De La Hacienda – Distrito De Santa Rosa – Provincia De Jaén - Departamento De Cajamarca” [Seriado en línea]2017,[citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>

(9) **Delgado H.** “Diseño Del Sistema De Agua Potable En El Centro Poblado Puerto Huallape, Distrito De Santa Rosa, Provincia De Jaén, Cajamarca – 2018” [Seriado en línea] 2018,[citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30457>

(10) **Chacón S.** Diseño de Ingeniería. [Seriado en línea] Junio 09, 2016 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<https://prezi.com/qcn7go2nyptx/1-diseno-de-ingenieria/?frame=b820a9af132ce83a0c07cc1b2dcb92eed5ff3e48>

(11) **Martínez A.** Análisis. [Seriado en línea] Septiembre 28, 2020 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<https://conceptodefinicion.de/analisis/>

(12) **Velásquez A.** Sistema de agua potable. [Seriado en línea] Agosto 4, 2015 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<https://es.slideshare.net/AlejandroS25/el-sistema-de-agua#:~:text=3.,a%20los%20usuarios%20y%20usuarias.>

(13) **Agüero R.** Agua potable para poblaciones rurales. [Seriado en línea] Mayo 26, 2015 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>

(14) **Bocek A.** Captación. [Seriado en línea]2016, [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

https://archivosdiversos.weebly.com/uploads/2/1/7/6/21760126/gt3_water_harvesting.pdf

(15) **Alvarado C.** Línea de conducción. [Seriado en línea] 2015,[citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/47262171/LINEA-DE-CONDUCCION>

(16) **Vizcarra J.** Planta de tratamiento. [Seriado en línea] 2018,[citado 2020 Octubre 4], disponible en:

https://archivosdiversos.weebly.com/uploads/2/1/7/6/21760126/modulo_8_agua_potable.pdf

(17) **Tilley E.** Sedimentador. [Seriado en línea] Diciembre 11, 2018 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-saneamiento/tratamiento-semi-centralizado/sedimentador>

(18) **Resolución Ministerial N° 192-2018-Vivienda.** “Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El **Ámbito Rural**”. Línea de aducción. [Seriado en línea] Abril, 2018 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

<file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/2Opciones%20Tecnologicas%20de%20Saneamiento%20para%20el%20Ambito%20Rural%20-%20final.pdf>

(19) **Calderón C.** Cámara rompe presión. [Seriado en línea] 2017,[citado 2020 Octubre 4], disponible en:

https://www.academia.edu/37627825/CAMARAS_DE_ROMPE_PRESION

(20) **Golato M.** Válvula de control. [Seriado en línea] 2004 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

https://catedras.facet.unt.edu.ar/sistemasdecontrol/wp-content/uploads/sites/101/2016/05/8_V%C3%A1lvulas-de-control_2016.pdf

(21) **Reglamento Nacional De Edificaciones (RNE).** Válvula de control. [Seriado en línea] 2018 [citado 2020 Octubre 4], disponible en:

http://www.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Soleamiento.pdf

(22) **Jiménez P.** figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). [seriado en línea] 2009 [citado 2020; Octubre 4]; disponible en:

<https://www.casadellibro.com/ebook-jimenez-montoya-hormigon-armadoebook/9788425225222/2034685>

ANEXOS

1. DECLARACION JURADA DE LA TESIS

DECLARACIÓN JURADA

Yo, DIEGO JOSE TORRES RIVAS, identificado con DNI N° 72842976, domiciliado en: Calle Huancavelica n° 371 - Chulucanas, Provincia Morropón y Departamento de Piura. Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad los Angeles de Chimboe,

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que la tesis titulada: "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020" es original e inédita y no ha sido desarrollada en otras tesis, proyectos de investigación o trabajos anteriores.

Chulucanas, 29 de octubre de 2020



DIEGO JOSE TORRES RIVAS
DNI: 72842976



2. **DECLARACION JURADA DEL ESTUDIO DE SUELOS**

DECLARACION JURADA

Yo, JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA, Ingeniero Geólogo CIP 120191, identificado con DNI N°41145863, Con Domicilio en Mz S – lote 03 – II Etapa – A.H La Primavera – Castilla - Piura.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Haber realizado el estudio de Mecánica de suelos del Proyecto: "DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO CAJAMARCA – JULIO 2020". Solicitado por el Bachiller: TORRES RIVAS DIEGO JOSE.

Me afirmo en lo expresado, en señal de lo cual firmo la presente declaración jurada.



 Jose Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191

Piura, 11 de noviembre del 2020.

3. PRESUPUESTO DE TESIS

VALOR REFERENCIAL				
DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020				
META: PRESUPUESTO DE INVESTIGACION - JULIO 2020				
ENTIDAD EJECUTANTE: UNIERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
FECHA: JULIO - 2020			PLAZO DE EJECUCION: 120 DIAS	
ELEBORADO POR: BACH. DIEGO JOSE TORRES RIVAS				
PARTIDA	Unid	Metrado	P. Unit	Parcial
1. PRESUPUESTO PARA TALLER DE T				
1.1. MATRICULA	UNID	1.00	S/ 300.00	S/ 300.00
1.2. TURNING	UNID	1.00	S/ 100.00	S/ 100.00
1.3. PENSION 1	UNID	1.00	S/ 675.00	S/ 675.00
1.4. PENSION 2	UNID	1.00	S/ 675.00	S/ 675.00
1.5. PENSION 3	UNID	1.00	S/ 675.00	S/ 675.00
1.6. PENSION 4	UNID	1.00	S/ 675.00	S/ 675.00
2. PRESUPUESTO PARA EJECUCION D	UNID			
2.1. ANALISIS QUIMICO DEL AGUA	UNID	1.00	S/ 250.00	S/ 250.00
2.2. ESTUDIO DE SUELOS	UNID	1.00	S/ 900.00	S/ 900.00
2.3. TOPOGRAFIA	UNID	1.00	S/ 1500.00	S/ 1500.00
2.4. MOVILIDAD	UNID	1.00	S/ 1700.00	S/ 1700.00
2.5. ESTADIA Y VIATICOS EN LA ZONA DE ES	UNID	1.00	S/ 980.00	S/ 980.00
2.6. IMPRESIONES DE TESIS	UNID	9.00	S/ 50.00	S/ 50.00
2.7. PLOTEO DE PLANOS	UNID	50.00	S/ 4.00	S/ 200.00
2.8. IMPRESIÓN Y EMPASTADO	UNID	3.00	S/ 170.00	S/ 510.00
3. BIENES Y MATERIALES	UNID			
3.1. LAPTOP	UNID	1.00	S/ 2400.00	S/ 2400.00
3.2. MEMORIA USB (4GB)	UNID	1.00	S/ 22.00	S/ 22.00
3.3. LIBRETA DE APUNTES	UNID	1.00	S/ 17.00	S/ 17.00
3.4. LAPICERO Y LAPIZ	UNID	2.00	S/ 5.50	S/ 11.00
3.5. CORRECTOR Y BORRADOR	UNID	1.00	S/ 3.50	S/ 3.50
3.6. INTERNET	UNID	1.00	S/ 130.00	S/ 130.00
TOTAL				S/ 11762.50

4. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACION

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TALLER DE TESIS 2020															
MESES	Jul-20		Ago-20			Set-20				Oct-20				Nov-	
SEMANAS	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
ACTIVIDAD															
1. Planificación															
Coordinación con la JASS del Caserio La Poderosa	█														
Título de Investigación (tesis)		█													
2. Desarrollo															
Marco Teórico			█	█											
Marco Conceptual					█	█									
Bases Teóricas						█	█								
Hipótesis/Metodología								█							
3. Ejecución															
Levantamiento Topografico								█	█						
Resultados/Análisis R.									█	█					
Conclusiones/Recomendaciones									█	█	█				
4. Etapa Final															
Anti plagio/ Pre banca												█	█		
Sustentación/ Entrega de Actas														█	█

5. DOCUMENTACIÓN BRINDADA POR LA MUNICIPALIDAD DE COLASAY

CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA



“AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD”

CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA

El Profesional que suscribe, Ingeniero Civil EINE MARTINEZ HUACHES, identificado con Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N°. 111544, en calidad de Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural (GIDUR) de la Municipalidad Distrital de Colasay.

CERTIFICA:

Que el Caserío La Poderosa, pertenece a la **ZONA RURAL** de la jurisdicción del Distrito de Colasay y que según el plano de zonificación del “PLANO DE DESARROLLO URBANO DEL DISTRITO DE COLASAY”, lo afirma.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Colasay, 24 de Septiembre del 2020

A handwritten signature in black ink over a circular stamp. The stamp contains the text "MUNICIPALIDAD DISTRITAL COLASAY" and "Ing. EINE MARTINEZ HUACHES".

SEDE INSTITUCIONAL
Calle Real S/N - Colasay
E-mail: mdcolasay2019@gmail.com

6. FICHAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

ENCUESTA APLICADA A LA POBLACION

"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".					
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL. UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - FILIAL PIURA			
PROVINCIA	JAEN				
DISTRITO	COLASAY	ELABORADO POR	BACH. TORRES RIVAS DIEGO JOSE		
CASERIO	LA PODEROSA	AÑO	2020	FECHA	
NOMBRE DE LA PERSONA ENCUESTADA		Jose Diego Alarcón			
RESPONDA LAS SIGUIENTES INTERROGANTES MARCANDO CON UNA (X) DONDE CREA CONVENIENTE					
1. ES PARA USTED UN PROBLEMA NO CONTAR CON AGUA POTABLE EN CASA					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿LE GUSTARIA CONTAR CON ESTE SERVICIO?					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿NO CONTAR CON UN SISTEMA DE AGUA POTABLE DIFICULTA EL DESARROLLO DE TU COMUNIDAD?					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. EXISTEN INSIDENCIAS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS COMUNMENTE?					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**7. ESTUDIOS REALIZADOS PARA EL DESARROLLO DEL
PROYECTO DE TESIS**

**ESTUDIO DE
SUELOS**



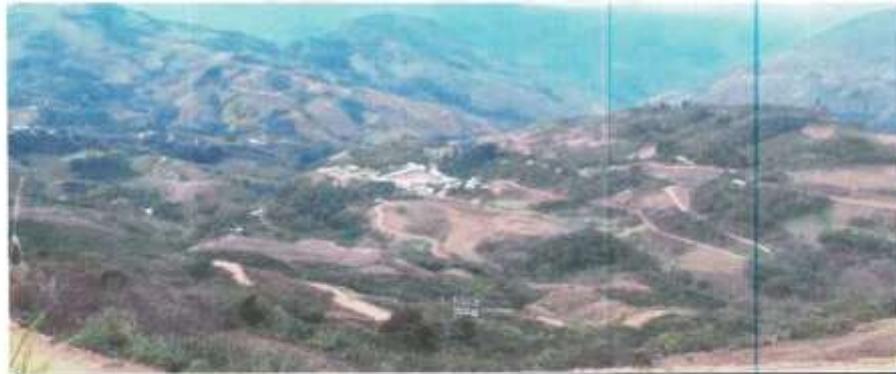
SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ESTUDIO GEOTECNICO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO

"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA,
DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA; JULIO
2020".



UBICACIÓN

DISTRITO : COLASAY

PROVINCIA : JAEN

REGION : CAJAMARCA

PIURA, AGOSTO 2020



JCR
José Carlos Ramos Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 125/91



NV
Ing. Nelson R. Vargas Valladolid
INGENIERO CIVIL
CIP 67596

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.jcrs@gmail.com
jcrvasave@gmail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - M2 S - LY 03 - CASTILLA - PIURA
CEL. 938249027 RUC: 10411488631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

INDICE

1. GENERALIDADES.....	3
1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	3
1.2. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	4
1.3. VISITA AL LUGAR Y EXPLORACION GEOTECNICA.....	4
2. CONDICIONES GEOLOGICAS.....	5
2.1. GEOMORFOLOGIA.....	5
3. NORMATIVIDAD.....	5
4. TRABAJO DE CAMPO.....	6
4.1. CAPTACION.....	7
4.1.1. PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	7
4.2. RESERVORIO APOYADO.....	9
4.2.1. CAPACIDAD CORTANTE.....	9
5. TIPO DE CIMENTACION.....	10
5.1. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE.....	10
5.2. FALLA DE LOS SUELOS.....	10
5.3. FORMULAS PARA CALCULAR NUMERICAMENTE LA RESISTENCIA DEL SUELO.....	10
6. CONSIDERACIONES SISMICAS.....	12
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
8. REFERENCIAS.....	17



JCS
José Carlos Soto Saavedra
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 120181

RD
Ing. Nelson E. Venegas Valladares
INGENIERO CIVIL
CIP 27696

AGOSTO DEL 2020
serviciosedingenieria.jcs@gmail.com
jcs@saes@gmail.com

A.H. LA PRIMAYERA II ETAPA - MZ 5 - LT 03 - CASTILLA - PIURA
CEL. 99849027 RUC: 10411459631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ESTUDIO GEOTECNICO Y DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA; JULIO 2020".

1. GENERALIDADES:

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Se ha realizado el presente estudio de mecánica de suelos, el cual tiene como objetivo describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevado a cabo en el área donde se llevara la captación, reservorio apoyado, línea de conducción; en el dominado proyecto: "Diseño y análisis del sistema de agua potable en el caserío La Poderosa, distrito de Colasay, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca; Julio 2020". Asimismo determinar las características físico-mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ellas; los parámetros necesarios para el diseño y construcción de las estructuras a realizar.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico
- Análisis de capacidad Portante admisible
- Calculo admisible permisible


Ing. Nelson E. Venegas Tullado
INGENIERO CIVIL
CIP 67595




José Carlos Rivera Samadina
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 120191



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

- Análisis del potencial expansión
- Conclusiones y recomendaciones

1.2. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en la localidad La Poderosa, Distrito de Colasay, Provincia de Jaén perteneciente al Departamento de Cajamarca.

1.3. VISITA AL LUGAR Y EXPLORACION GEOTECNICA

La exploración geotécnica se inició con un reconocimiento de superficie del lugar donde será ubicada la obra, y la recopilación de la información por medio de pobladores cercanos a objeto de detectar con anterioridad cualquier singularidad que presente el terreno y que deba ser considerado en el estudio. Para la exploración geotécnica se replanteo en terreno el lugar de emplazamiento de las estructuras a colocar y se excavo tres calicatas dentro del área donde se realizara el presente proyecto; las que fueron inspeccionadas y muestreadas.

Dada la naturaleza de los suelos encontrados en el lugar y el tipo de obra contemplada en el proyecto, se obtuvieron muestras inalteradas y perturbadas, las que fueron analizadas y seleccionadas para diseñar el programa de ensayo de laboratorio, realizados.

Para la investigación del sub suelo de la zona de estudio, se ha tenido en cuenta la forma del terreno, el área de estudio, la información previa con que se cuenta como: planos de ubicación y topográficos.



R/L
José Carlos Flores Sureda
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 126/21

W
Ing. Nelson E. Venegas Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CUADRO N° 01: PROFUNDIDAD DE CALICATAS

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
C - 1 (captación)	1.50
C - 2 (reservorio)	2.00
C - 3 (línea de conducción)	1.50

2. CONDICIONES GEOLOGICAS

2.1. GEOMORFOLOGIA

Las rocas que se encuentran son mayormente mesozoicas y cenozoicas con un pequeño afloramiento de esquistos del complejo del Marañón en la esquina SE. El grupo Pucara conformado por calizas del triásico-jurásico se presenta en afloramiento pequeño. La mayor parte del sector occidental lo ocupan las rocas piroclásticas, derrames lávicos intercalados con algunas sedimentitas de la formación Oyutun del Jurásico. El grupo Goyllarisquiza del cretáceo inferior sobreyace al Grupo Goyllarisquiza es mayormente calcárea - limoarcilítica donde se identifican las formaciones Chulec y Pariatambo, los grupos Pullucana y Quilquiñan, las formaciones Cajamarca y Celendín, sobre estas se encuentran areniscas conglomeradas, lodolitas y limolitas rojas de la Formación Chota.

3. NORMATIVIDAD

Se realizaron de acuerdo con las normas que se indican en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACION - E - 030 - TABLA N° 2.2.5


Ing. Nelson K. Venegas Pulido
INGENIERO CIVIL
CIP 375111

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.icrs@gmail.com
icrsasave@gmail.com

A.N LA PRIMAVERA II ETAPA - NQ 5 - LT 03 - CASTILLA - PUNO
CGL. 938849027 RUC: 10411498631




José Carlos Rivas Sotomayor
INGENIERO GEOLÓGICO
Reg. C.P. 120/91



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CUADRO N° 02: NORMATIVIDAD

TABLA N° 2 ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYO	NORMA APLICABLE
A.GRANULOMETRICO	ASTM D 422
C. DE HUMEDAD	ASTM D 2216
CLASIFICACION (SUCS)	ASTM D 2487
DESCRIPCION VISUAL - MANUAL	ASTM D 2488
CORTE DIRECTO	ASTM D 3080

Las muestras alteradas e inalteradas extraídas del trabajo de campo han sido llevadas al Laboratorio de Mecánica de suelos de la firma "S De la Ingeniería".

ESTRATIGRAFIA DEL SUBSUELO

Se han clasificado los suelos de acuerdo al sistema de clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS).

4. TRABAJO DE CAMPO

Con la finalidad de obtener un perfil estratigráfico confiable del suelo se efectuaron sondajes con calicatas a cielo abierto, las cuales fueron distribuidas convencionalmente para abarcar toda el área del terreno del proyecto; las cuales se describen a continuación.


Ing. Nelson B. Venegas Valladolid
INGENIERO CIVIL
CIP 87590




José Carlos Rojas Sarmiento
INGENIERO GEOLOGO
Reg. C.P. 120 91



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

4.1. CAPTACION

En el lugar donde estará ubicada la captación, se han ejecutado sondajes. En esta fase se han tomado una muestra disturbada en dicho sondaje, con la finalidad de determinar las características del suelo, de acuerdo a las técnicas de muestreo (ASTM D 420).

La profundidad alcanzada en el sondaje realizado es de 1.50 m. El registro de exploración.

4.1.1. PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATAS: C - 01 - Captación

La estratigrafía es la siguiente:

0.00 - 0.05 mts. Materia orgánica, material no clasificado.

0.05 - 1.50 mts. El estrato se encuentra representado por un suelo conformado por arcillas limosas, mezcla de limos y arcilla de color pardo de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo ML - CL. Con un contenido de humedad natural de 11.83%.

Plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo ML - CL. Con un contenido de humedad natural de 12.69%.

CALICATAS: C - 02 - Reservorio

La estratigrafía es la siguiente:

0.00 - 0.15 mts. Materia orgánica, material no clasificado.

0.15 - 2.00 mts. El estrato se encuentra representado por un suelo conformado por arcillas limosas, mezclas de limos y arcilla de color marrón de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema de Unificación de Clasificación de Suelos) como un suelo ML - CL. Con un contenido de humedad natural de 11.83%.

AGOSTO DEL 2020
serviciosedingenieria_icsr@gmail.com
icsr@swae@gmail.com

A.H LA PRIMERA ETAPA - ME 25 - LT 03 - CASTILLA - PURA
CBL 938249027 RUC: 1041148631


Ing. Nelson A. Venegas Valladolid
INGENIERO CIVIL
CIP 27391




Jose Carlos Pantoja Sotomayor
INGENIERO GEOLOGO
Reg. C.P. 120491



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CALICATAS: C - 03 - Línea de conducción

La estratigrafía es la siguiente:

0.00 - 0.10 mts. Materia orgánica, material no clasificado.

0.10 - 1.50 mts. El estrato se encuentra representado por un suelo conformado por arcillas inorgánicas de color beige oscuro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad, identificado en el Sistema SUCS (Sistema de Unificación de Clasificación de Suelos) como un suelo CL. Con un contenido de humedad natural de 16.45%. Hasta la profundidad muestreada no se detectó el nivel freático.

CUADRO N° 03: DE CLASIFICACION DE SUELOS

CASERIO LA PODEROSA

SONDEO	C - 1	C - 2	C - 3
PROFUNDIDAD	0.05 - 1.50	0.15 - 2.00	0.10 - 1.50
MUESTRA	M - 1	M - 1	M - 1
W%	12.69	11.83	16.45
LL	35.84	36.13	39.03
LP	28.95	29.20	23.11
IP	6.89	6.93	15.92
PASA N° 40	94.35	95.05	95.21
PASA N° 200	92.18	91.41	91.41
SUCS	ML - CL	ML - CL	CL



José Carlos Rojas Sotomayor
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 120191

Ing. Nelson R. Penagos Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87598

AGOSTO DEL 2020
serviciosedingenieria.jcs@gmail.com
jcs@asace@gmail.com

A.N LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ 5 - LT 03 - CASTILLA - PIURA
CEL. 98249027 RUC: 10411458631



4.2. RESERVORIO APOYADO

En el lugar donde estará ubicado el Reservoirio, línea de conducción se ha ejecutado un pozo exploratorio mediante una calicata a cielo abierto.

En esta fase se ha tomado una muestra alterada y de una muestra inalterada en dicha perforación con la finalidad de determinar las características del suelo.

La calicata realizada ha sido ubicada en el mismo lugar donde se ha proyectado las estructuras mencionadas, de tal manera que se obtenga la información necesaria para el estudio.

La profundidad alcanzada en el Reservoirio es de 2.00 m, Línea de conducción es a 1.50m. El registro de exploración, se presenta en Anexo.

4.2.1. CAPACIDAD CORTANTE

1. PROFUNDIDAD DE CIMENTACION

Según la Norma E.0.50 Suelos y Cimentaciones – Cap. IV Cimentaciones Superficiales la presión admisible del terreno aumentan a mayor profundidad de despiante, también los costos de construcción, por lo tanto es necesario adoptar una profundidad de despiante que satisfaga los requerimientos de economía y resistencia aceptable. En este caso además del factor resistencia se requiere una profundidad de despiante que garantice seguridad contra los cambios de humedad del terreno, heladas, etc.


Ing. Nelson R. Venegas Valladolid
INGENIERO CIVIL
CIP 87398





José Carlos Ramos Suardúa
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 106191



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

5. TIPO DE CIMENTACION

Se recomienda utilizar cimentación cuadrada del tipo de cimentación aislada unida con vigas de cimentación.

5.1. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

5.2. FALLA DE LOS SUELOS

El problema consiste en encontrar el esfuerzo que produce la falla del suelo, por experimentos y observaciones. Se ha determinado que la falta por capacidad de carga ocurre como producto de una rotura por cortante del suelo.

Son tres los tipos de falla de los suelos, bajo las cimentaciones:

- a) Falla por corte general
- b) Falla por punzonamiento
- c) Falla por corte local

5.3. FORMULAS PARA CALCULAR NUMERICAMENTE LA RESISTENCIA DEL SUELO

Debido a la naturaleza del estrato donde ira apoyada la sub Estructura se ha utilizado para el cálculo de la resistencia admisible del terreno, las expresiones de Terzagui para falla local tanto para cimentación continua y aislada.

$$\text{-Zapata continua: } q_d = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma$$

$$\text{-Zapata cuadrada: } q_{ds} = 1.2 cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma$$

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.icrs@gmail.com
icrs@icrs.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - ME SE - LTOS - CASTILLA-PIURA
CEL. 938249027 RUC: 10411488631


Ing. Nelson R. Venegas Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596




José Carlos Flores Sumariva
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 10191



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

Donde:

c = cohesión

D_f = profundidad de cimentación

B = Ancho de la cimentación

γ_1 = Peso específico del suelo situado encima de la zapata

γ_2 = Peso específico del suelo situado por debajo de la zapata

N_c, N_q y N_γ = Factores de capacidad de carga

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_\gamma = 2 \tan \phi (N_q + 1) N_q = e^{N \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

Cálculo de la capacidad admisible

$$Q_{adm} = qd / FS$$

Factor de seguridad (FS): $FS = 3$


Ing. Nelson R. Pezegas Valladolid
INGENIERO CIVIL
CIP 87396




José Carlos Rojas Scaevola
INGENIERO ECOLÓGICO
Reg. C.P. 125791



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CUADROS N° 4: CAPACIDAD PORTANTE

CASERIO LA PODEROSA

CALICATA	Df m	Bm	γ Kg/cm ³	C Kg/cm ²	ϕ	Qd Kg/cm ²
C - 01 (Captacion)	1.50	1.00	1.387	0.37	11.5	0.83
C - 02 (Reservorio)	1.50	1.00	1.381	0.36	12.5	0.85

6. CONSIDERACIONES SISMICAS

A partir de las investigaciones de los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú y el mapa de zona sísmica de máximas intensidades observada en el Perú. Lo cual está basada en isosistas de Sismos Peruanos y datos de intensidades del sismo histórico y reciente se concluye que de acuerdo al área sísmica de la zona de estudio, existe la posibilidad de que ocurra un sismo de intensidad alta.

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica, forma parte del cinturón circunpacifico, que es una de las zonas más activas del mundo.

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las Normas de Sismo Resistente E - 30, del Reglamento Nacional de Edificaciones, la zona de estudio se encuentra comprendida en la zona 2, corresponde a una sísmicidad de intensidad alta VII en la escala de Mercalli Modificado.


Ing. Nelson R. Peregón Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 37506




José Carlos Arenas Suardo
INGENIERO GEOLOGO
Reg. C.P. 130191

AGOSTO DEL 2020
serviciosedingenieria_sde@gmail.com
sde@ingenieria.com

A.H LA PRIMAVERA 3 ETAPA - MZ 5 - LT 03 - CASTILLA - PIURA
Ctd. 938249027 RUC: 10411459631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLÓGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

La fuerza horizontal o cortante en la base debido a la acción sísmica se determina por la siguiente fórmula:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C}{R} \cdot P$$

Para el diseño estructural debe tenerse en cuenta los siguientes factores:

CUADRO N° 5: FACTORES SISMICOS

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Factor de Zona (z)	0.25	ZONA 2
Factor de Uso (U)	1.50	CAT. EDIF. A
Factor de Suelo(S)	1.40	SUELOS S ₃
Periodo de Vibración del Suelo(Tp)	1.00	NORMA E. -0.30

- a. El periodo fundamental de la estructura(T), que depende de la altura de la construcción y características estructurales(debe ser calculado por el proyectista)
- b. Factor de ampliación sísmica(C)
C = 2.50 (Tp/T) C ≤ 2.50
- c. Peso de la edificación (P) Coeficiente de reducción dimensional(R)


Ing. Nelson R. Acosta Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87595




José Carlos Pérez Saavedra
INGENIERO GEOLÓGICO
Reg. C.P. 120191



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.-

1. Los suelos predominantes en la zona de estudio son del tipo ML-CL, Arcillas limosas de mediana a baja plasticidad; CL, Arcillas inorgánicas, ML limos y arenas muy finos o arcillas de baja plasticidad y MH, limos inorgánicos. (Ver perfiles).
2. Los parámetros del suelo para diseño sismo resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo S₃, correspondiéndole un factor de amplificación del suelo S = 1.40 y período predominante de vibración de T_p = 1.0 seg.

FACTORES SISMICOS

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Factor de Zona (z)	0.25	ZONA 2
Factor de Uso (U)	1.50	CAT. EDIF. A
Factor de Suelo(S)	1.40	SUELOS S ₃
Periodo de Vibración del Suelo(T _p)	1.00	NORMA E. -0.30

3. Actualmente no se presenta condiciones para un fenómeno de licuación de arenas relacionados directamente con la presencia de la napa freática, tipos de suelos y eventos sísmicos importantes.
4. Nivel Freático, Las investigaciones realizadas en el área de proyecto hasta profundidad 2.0 m no encontraron aguas subterráneas, por lo que se considera que el nivel freático en el área de proyecto, el nivel freático se ubica a mayor profundidad que la mencionada.


Ing. Nelson R. Vinager Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596




José Emilio Rivas Suardes
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 125191

Agosto del 2020
serviciosdeingenieria.ics@gmail.com
jrvivasave@gmail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ B - LT03 - CASTILLA - PURA
CEL. 938249027 RUC: 10411429631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

- Los suelos donde estará desplantada la cimentación están clasificados según el sistema de clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS), corresponden a suelos Finos.
- La profundidad alcanzada en los sondeos donde se ubicaran las obras de arte: Reservoirio apoyado es a una profundidad de 2.00 m y en donde se ubicara la Captación y Línea de conducción, en cada calicata se realizó a una profundidad de 1.50 mts.

Recomendaciones.-

Profundidad de la Cimentación.-

- De acuerdo a las características geotécnicas de los suelos encontrados en las investigaciones de campo y resultados de laboratorio, así como las dimensiones de las estructuras proyectadas y los niveles de carga impuesta por estas últimas, se han determinado niveles mínimos de cimentación, con la finalidad de proporcionar a esta estructura un soporte y confinamiento adecuado. Las profundidades de cimentación superficial recomendable para cada tipo de suelo existente en el área del proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

CALICATA	Df m	Bm	γ Kg/cm ³	C Kg/cm ²	ϕ	Qd Kg/cm ²
C - 01 (Captacion)	1.50	1.00	1.387	0.37	11.5	0.83
C - 02 (Reservoirio)	1.50	1.00	1.381	0.36	12.5	0.85

La cimentación de la edificación a proyectar será dimensionada de tal forma que aplique al terreno en donde se proyecta la captación de la localidad la poderosa será una carga no mayor de 0.83kg/cm².


Ing. Nelson B. Penagos Valladolid
INGENIERO CIVIL
CIP 87596




José Carlos Bana Suanesini
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 120191

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.tcr@gmail.com
tcr@serviciosdeingenieria.com

A.H. LA PRIMAYERA II ETAPA - MZ B - LT 03 - CASTILLA - PURA
CBL: 936249027 RUC: 10411486831



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

La cimentación de la cimentación a proyectar será dimensionada de tal forma que aplique al terreno en donde se proyecta el Reservorio de la localidad de la poderosa apoyado será una carga no mayor a 0.85kg/cm^2 .

8. AGRESION AL SUELO

Las muestras alteradas a la profundidad de exploración, contenido de cloruros (65.7ppm), sales solubles (80.9ppm), sulfatos (80.5ppm), lo que nos indican que los suelos son de agresividad MODERADA se recomienda utilizar en el diseño del concreto cemento portland Tipo MS.

Se adjunta Tabla de Límites Permisibles de agresividad:

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

	PRESENCIA EN EL SUELO DE:	p.p.m.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACIONES
*	SULFATOS	0-1000	LIVRE	OCASIONA UN ATAQUE QUIMICO AL CONCRETO DE LA CIMENTACION
		1000-2000	MODERADO	
		2000-20.000	SEVERO	
		> 20.000	MUY SEVERO	
**	CLORUROS	> 8000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE CORROSION DE ARMADURAS O ELEMENTOS METALICOS
**	SALES SOLUBLES TOTALES	> 15.000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA POR PROBLEMAS DE LIXIVIACION

9. Los resultados del presente estudio son válidos solo para la zona investigada.

Ing. Nelson A. Venegas Yallandrea
INGENIERO CIVIL
RUC 1212301



José Carlos Rojas Susacanta
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 125151

Agosto del 2020
serviciosdeingenieria.lczs@gmail.com
jcrivasaysa@gmail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - ME 8 - LT 03 - CASTILLA - PUNO
Cel. 936249027 RUC: 10411458631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

10. REFERENCIAS

- Norma E-0.50, Suelos y Cimentación.
- Juárez Badillo – Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos Tomo I, II.
- Karl Terzaghi/ Ralph B. Peck: Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica, Segunda Edición 1973.
- T. William Lambe/ Robert V. Whitman, Primera Edición 1972.
- Roberto Michelena/ Mecánica de Suelos Aplicada, Primera Edición 1991.


Ing. Nelson X. Fenoyes Valladolid
INGENIERO CIVIL
CIP 07596




José Carlos Rojas Sotomayor
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 133131



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ANEXOS


Ing. Nelson R. Venegas Valtierra
INGENIERO CIVIL
CIP 87596




José Carlos Rivas Samadina
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 120-94

Agosto del 2020
serviciosdeingenieria.fcra@gmail.com
jcrivas@oemail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ S - LT 03 - CASTILLA-PIURA
CEL. 98249027 RUC: 10411458631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS


Ing. Wilson A. Venegas Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596




José Carlos Benas Scazzetta
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 128/91

AGOSTO DEL 2020
serviciosedingenieria.fcrs@gmail.com
fcrs@siyec@gmail.com

A.H. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ 5 - LT 03 - CASTILLA-PIURA
Cel. 958249027 RUC: 10411488631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

REGISTRO DE PERFORACIONES						
PROYECTO :	"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAEN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".					
UBICACIÓN :	CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
PERFORACION :	C-01 CAPTACION					
FECHA :	JULIO-2020					
COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES	
0.00	0.00	~ ~ ~ ~ ~	Materia orgánica natural no clasificada			
			Materia conformada por arena, arcillas de color beige encendido de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con humedad natural de 12.6%.	M-1		
	1.50					

Ing. Nelson P. Vazquez Valladares
INGENIERO CIVIL
CIP 87596



Jose Carlos Rivas Somoza
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CP 125-94

Asiento 081, 2020
serviciosdeingenieria.icrs@gmail.com
icrsasays@gmail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ 5 - LF03 - CASTILLA - PIURA
CEL. 938249027 RUC: 10411458631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

REGISTRO DE PERFORACIONES						
PROYECTO : "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".						
UBICACIÓN : CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
PERFORACION: C - 02 - RESERVORIO						
FECHA : JULIO-2020						
COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.	
	0.00	∇ ∇ ∇ ∇	Materia orgánica, materia no clasificada			
	0.15	∇ ∇ ∇ ∇				
			Material conformado por limas arcillosas de color marrón de consistencia semi dura de baja plasticidad. Con humedad natural de 11.83%. L.L. 36.13 L.P. 20.20 P. 6.93	M. 1		
	2.00					

[Signature]
 Ing. Nelson de Venegas Valladolid
 INGENIERO CIVIL
 CIP 87506



[Signature]
 José Carlos Soto Sotredino
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. CIP 125191

Agosto del 2020
serviciodeingenieria_krx@gmail.com
krcmasax@gmail.com

A.H. LA PRIMAYERA II ETAPA - M2 S - L7G3 - CASTILLA - PIURA
 CGL. 938249027 RUC: 10411488631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

REGISTRO DE PERFORACIONES						
PROYECTO :	"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".					
UBICACIÓN :	CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
PERFORACION:	C - 03 - LINEA DE CONDUCCION					
FECHA :	JULIO-2020					
COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVAC.	
	0.00	~ ~ ~ ~ ~	Materia orgánica, material no clasificado.			
	0.10	~ ~ ~ ~ ~				
		CL	Materia conformada por arcillas marginales de color beige de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con humedad natural de 15-45%. L.L. 39.03 L.P. 23.11 P. 15.52	M. 1		
	1.00					


Ing. Wilson Z. Velasco Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87536




Jose Carlos Flores Soto
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 121551

Avicarto del 2020
serviciosedingenieria.icrs@gmail.com
icrsasave@gmail.com

A.N. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ B - LT 03 - CASTILLA - PUNTA
CBL. 938249027 RUC: 10411459631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CLASIFICACIONES SUCS Y AASHTO


Ing. Nelson K. Peneque Valdez
INGENIERO CIVIL
CIP 87306




José Carlos Espino Sarmiento
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 116191

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.jcra@gmail.com
www.serviciodeingenieria.com

A.N. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ B - LT 03 - CASTILLA - PIURA
C.R.L. 938249027 RUC: 10411426631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

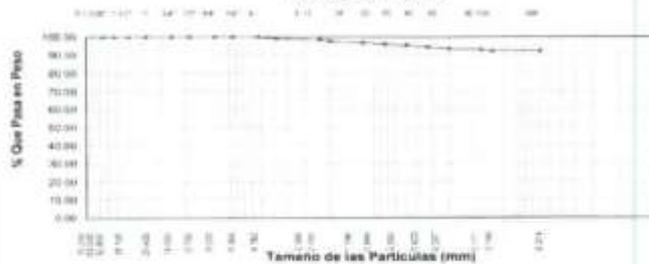
S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC - E 107**

PROYECTO : "DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".
 UBICACIÓN : CASERÍO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
 LUGAR : CAPTACION
 FECHA : AGOSTO-2020
 CALCATA N° : C-01
 MUESTRA N° : M-1
 PROFUNDIDAD: 0.05 - 1.50m

Apertura Malla Pulg. mm	Peso Retenido	% Retenido Ponderal	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION NUSCS
3"	76.20					
2 1/2"	43.90					
2"	36.80					ML-CL, arcillas limosas de mediana plasticidad
1 1/2"	36.10					L.L. 35.84
1"	29.40					L.P. 26.95
3/4"	16.20					I.P. 8.89
1/2"	12.70					CLASIFICACION AASHTO:
3/8"	8.55			100.00		
N° 60	4.78	7.87	0.88	9.32	99.08	
N° 75	3.58	5.94	0.60	1.54	98.42	
N° 100	2.90	4.62	0.54	2.52	97.48	
N° 150	1.74	2.67	0.42	3.34	96.66	
N° 200	0.89	1.30	0.34	4.71	95.29	
N° 250	0.42	0.61	0.34	5.05	94.35	
N° 300	0.36	0.53	0.45	5.50	93.50	
N° 400	0.18	0.28	0.63	7.12	92.88	
N° 500	0.14	0.22	0.65	7.78	92.22	
N° 600	0.07	0.09	0.63	7.82	92.18	
N° 750	167.00	52.18	100.00	0.00		OBSERVACIONES Humedad Natural: 12.69%
Peso Total	203.71					

MALLAS US STANDARD



[Signature]
 Ing. Nelson R. Viquez Valdivia
 INGENIERO CIVIL
 CIP 67526



[Signature]
 José Carlos Romo Sotomayor
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP 120151

AGOSTO DEL 2020
 serviciosdeingenieria.jcrs@gmail.com
 jcrs@esx@hotmail.com

A.N LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ B - LT 03 - CASTILLA - PUNO
 CEL. 938249027 RUC: 10411428631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D - 4318 - MTC - E -111

PROYECTO : "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".

UBICACIÓN : CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

CALICATA : C-01 - CAPTACION

FECHA : AGOSTO-2020

LIMITE LIQUIDO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.05 - 1.00			---		
Número de golpes	21	28	38	---	---	---
1. Recipiente Nº	6	9	12	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	42.18	46.20	48.61	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	34.12	37.72	39.66	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	12.11	13.42	12.99	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	8.04	8.57	9.10	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	22.02	24.30	26.66	---	---	---
7. Humedad (%)	36.61	35.27	34.36	---	---	---

LIMITE PLASTICO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1			---		
PROFUNDIDAD (m)	0.05 - 1.00			---		
1. Recipiente Nº	38	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	26.56	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	19.03	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.70	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.54	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	5.32	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	28.98	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

MUESTRA	
M - 1	---
L.L.	35.24
L.P.	28.98
I.P.	6.69

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
M - 1	ML, CL	A - 4

Ing. Nelson R. Venegas Villalón
INGENIERO CIVIL
CIP 87336



Ing. Carlos Ramos Somoza
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.P. 123-91

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.tcrs@gmail.com
tcrs@seve@gmail.com

A.H. LA PRIMAVERA II ETAPA - Mz S - LY03 - CASTILLA - PUNTA
CEL. 936249027 RUC: 10411459631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLÓGICOS, ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC - E 107

PROYECTO : "DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".

UBICACIÓN : CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

LUGAR : RESERVOIRIO

FECHA : AGOSTO-2020

CALCATA : C-02

MUESTRA N° : N-1

PROFUNDIDAD: 0.15-2.00m

Absoluta Malla (µm)	Relativa Malla (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido (Porcent)	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACIÓN SUCS
75	0.075						MR - CL - arcillas finas de mediana plasticidad L.L. = 36.13 L.P. = 26.28 I.P. = 9.85
150	0.150						
300	0.300						
600	0.600						
750	0.750						
1060	1.060						
1500	1.500						
2000	2.000						
2500	2.500						
75	0.075	100.00	100.00	100.00	0.00		
150	0.150	99.21	99.21	99.21	0.79		
300	0.300	98.39	98.39	98.39	1.61		
600	0.600	97.09	97.09	97.09	2.91		
750	0.750	97.07	97.07	97.07	2.93		
1060	1.060	95.79	95.79	95.79	4.21		
1500	1.500	95.05	95.05	95.05	4.95		
2000	2.000	94.13	94.13	94.13	5.87		
2500	2.500	93.21	93.21	93.21	6.79		
75	0.075	92.54	92.54	92.54	7.46		
150	0.150	91.41	91.41	91.41	8.59		
300	0.300	89.41	89.41	89.41	10.59		
600	0.600	87.21	87.21	87.21	12.79		
750	0.750	85.00	85.00	85.00	15.00		
1060	1.060	82.50	82.50	82.50	17.50		
1500	1.500	80.00	80.00	80.00	20.00		
2000	2.000	77.50	77.50	77.50	22.50		
2500	2.500	75.00	75.00	75.00	25.00		
75	0.075	72.50	72.50	72.50	27.50		
150	0.150	70.00	70.00	70.00	30.00		
300	0.300	67.50	67.50	67.50	32.50		
600	0.600	65.00	65.00	65.00	35.00		
750	0.750	62.50	62.50	62.50	37.50		
1060	1.060	60.00	60.00	60.00	40.00		
1500	1.500	57.50	57.50	57.50	42.50		
2000	2.000	55.00	55.00	55.00	45.00		
2500	2.500	52.50	52.50	52.50	47.50		
75	0.075	50.00	50.00	50.00	50.00		
150	0.150	47.50	47.50	47.50	52.50		
300	0.300	45.00	45.00	45.00	55.00		
600	0.600	42.50	42.50	42.50	57.50		
750	0.750	40.00	40.00	40.00	60.00		
1060	1.060	37.50	37.50	37.50	62.50		
1500	1.500	35.00	35.00	35.00	65.00		
2000	2.000	32.50	32.50	32.50	67.50		
2500	2.500	30.00	30.00	30.00	70.00		
75	0.075	27.50	27.50	27.50	72.50		
150	0.150	25.00	25.00	25.00	75.00		
300	0.300	22.50	22.50	22.50	77.50		
600	0.600	20.00	20.00	20.00	80.00		
750	0.750	17.50	17.50	17.50	82.50		
1060	1.060	15.00	15.00	15.00	85.00		
1500	1.500	12.50	12.50	12.50	87.50		
2000	2.000	10.00	10.00	10.00	90.00		
2500	2.500	7.50	7.50	7.50	92.50		
75	0.075	5.00	5.00	5.00	95.00		
150	0.150	2.50	2.50	2.50	97.50		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00		
300	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
600	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
750	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00		
1060	1.060	0.00	0.00	0.00	100.00		
1500	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2000	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
2500	2.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00		
150							



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

LIMITES DE ATTERBERG																
ASTM D - 4318 - MTC - E -111																
PROYECTO :	"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".															
UBICACIÓN:	CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.															
CALICATA :	C - 02 - RESERVORIO															
FECHA :	AGOSTO-2020															
LIMITE LIQUIDO																
CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1															
PROFUNDIDAD (m)	0.15 - 2.00															
Numero de golpes	20	27	36													
1 Recipiente N°	3	7	8													
2 Peso suelo húmedo + Tara (gr)	45.20	47.68	48.52													
3 Peso suelo seco + Tara (gr)	37.24	39.10	39.82													
4 Peso de la Tara (gr)	15.48	15.06	13.42													
5 Peso del agua (gr)	8.05	8.58	9.10													
6 Peso del suelo seco (gr)	21.76	24.04	26.40													
7 Humedad (%)	36.99	35.69	34.47													
LIMITE PLASTICO																
CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1															
PROFUNDIDAD (m)	0.15 - 2.00															
1 Recipiente N°	12															
2 Peso suelo húmedo + Tara (gr)	22.15															
3 Peso suelo seco + Tara (gr)	20.08															
4 Peso de la Tara (gr)	12.99															
5 Peso del agua (gr)	2.07															
6 Peso del suelo seco (gr)	7.09															
7 Humedad (%)	29.20															
GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO																
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">MUESTRA</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">M - 1</th> <th style="text-align: center;">---</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LL</td> <td>36.10</td> </tr> <tr> <td>L.P.</td> <td>29.20</td> </tr> <tr> <td>I.P.</td> <td>0.93</td> </tr> </tbody> </table>			MUESTRA		M - 1	---	LL	36.10	L.P.	29.20	I.P.	0.93
MUESTRA																
M - 1	---															
LL	36.10															
L.P.	29.20															
I.P.	0.93															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">CLASIFICACION</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">MUESTRA</th> <th style="text-align: center;">SUCS</th> <th style="text-align: center;">AASHTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">M - 1</td> <td style="text-align: center;">ML-CL</td> <td style="text-align: center;">A - 4</td> </tr> </tbody> </table>				CLASIFICACION			MUESTRA	SUCS	AASHTO	M - 1	ML-CL	A - 4				
CLASIFICACION																
MUESTRA	SUCS	AASHTO														
M - 1	ML-CL	A - 4														

Asiento del 2020

serviciosdeingenieria.icv@gmail.com
icv@saave@gmail.com

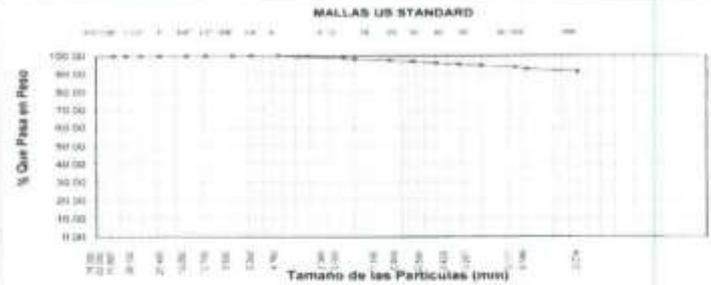
A.H LA PRIMAVERA 8 ETAPA - MS S - LT 03 - CASTILLA - PRIMA
CEL. 938249027 RUC: 10411458631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLÓGICOS, ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MTC - E 107						
PROYECTO :	DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020.					
UBICACIÓN :	CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
LUGAR :	LINEA DE CONDUCCION					
FECHA :	AGOSTO-2020					
CALCATA N° :	C - 03					
MUESTRA N° :	M - 1					
PROFUNDIDAD:	0.10 - 1.50m					
Abertura Malla P ₂₀₀ mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCE
2"	76.20					
2 1/2"	43.90					CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad
2"	66.00					
1 1/2"	58.10					
1"	25.40					
3/4"	19.00					
1/2"	12.10					L.L. 38.03
3/8"	6.63					L.P. 23.11
1/4"	4.35			100.00		L.P. 15.92
N° 60	4.76	1.15	0.57	99.43		OBSERVACIONES Humedad Natural: 16.45%
N° 60	3.39	1.20	0.94	98.78		
N° 100	2.80	1.30	0.95	98.14		
N° 150	1.19	1.28	0.84	97.50		
N° 200	0.38	1.67	0.93	95.95		
N° 425	0.42	1.69	0.74	95.21		
N° 600	0.30	1.30	0.88	94.53		
N° 840	0.19	1.54	0.77	93.77		
N° 1060	0.19	1.08	0.90	93.76		
N° 2000	0.07	2.15	1.37	91.41		
Peso total	200.94	01.41	100.00	0.00		



[Signature]
 Ing. Nelson B. Vicosayas Villalobos
 INGENIERO CIVIL
 CIP 87596



[Signature]
 José Carlos Rojas Suardana
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. C.P. 126/91



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D - 4318 - MTC - E - 111

PROYECTO : "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020",
UBICACIÓN: CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
CALICATA : C - 03 - LINEA DE CONDUCCION
FECHA : AGOSTO-2020

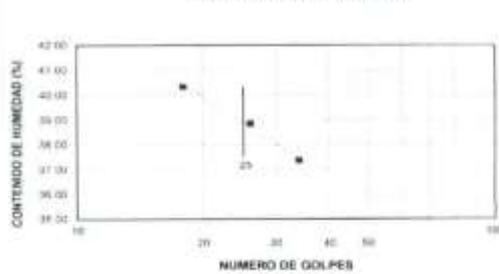
LIMITE LIQUIDO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1					
	0.10 - 1.50					
PROFUNDIDAD (m)						
Numero de golpes	18	26	34			
1. Recipiente Nº	10	164	299			
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	47.02	52.67	54.82			
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	36.95	42.15	43.75			
4. Peso de la Tara (gr)	12.02	14.95	14.19			
5. Peso del agua (gr)	10.07	10.52	11.07			
6. Peso del suelo seco (gr)	24.92	27.20	29.56			
7. Humedad (%)	40.41	38.68	37.45			

LIMITE PLASTICO

CALICATA Nº - MUESTRA Nº	M - 1					
	0.10 - 1.50					
PROFUNDIDAD (m)						
1. Recipiente Nº	304					
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	21.18					
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	10.74					
4. Peso de la Tara (gr)	13.51					
5. Peso del agua (gr)	1.44					
6. Peso del suelo seco (gr)	8.29					
7. Humedad (%)	23.11					

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	
L.L.	39.03	
L.P.	23.11	
I.P.	15.92	

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
M - 1	CL	A - 6

[Signature]
Ing. Nelson R. Vargas Paladino
INGENIERO CIVIL
CIP 87598



[Signature]
José Carlos Pineda Sotomayor
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CP 123/91

Agosto del 2020
serviciodeingenieria.icra@gmail.com
icrasave@gmail.com

A.H. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ 5 - LTO3 - CASTILLA - PIURA
CCL. 938249027 RUC: 1041148831



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CAPACIDAD PORTANTE

Ing. Nelson E. Viqueza Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 07596




José Carlos Arias Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 125191

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.jcs@gmail.com
jcs@servi@gmail.com

A. H. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ E - LT 03 - CASTILLA - PUNO
CEL. 938249027 RUC: 10411458631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

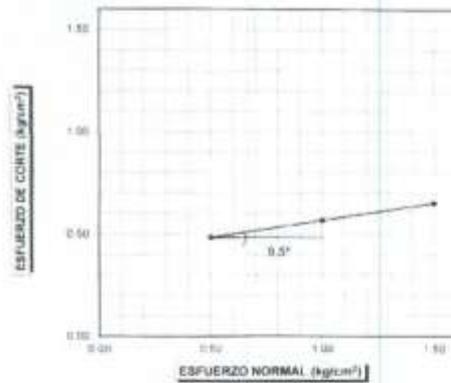
ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

PROYECTO :	"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".	CALICATA: C-01
	UBICACIÓN: CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.	LUGAR : CAPTACION PROF : 1.50 FECHA : JULIO -2020

N° DE ESPECIMEN	PESO VOLUMENICO (gr/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCION DE ESFUERZOS (1/3)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)
1	1.341	0.90	0.907	18.65	0.484	22.14
2	1.344	1.00	0.967	18.63	0.567	22.02
3	1.340	1.50	0.434	18.60	0.651	22.18

RESULTADO
 COHESION (kg/cm²) 0.40
 ANGULO DE FRICCION INTERNA (°) 9.5°

PROB. NORMAL (CM DE TUBO)	CAPACIDAD ADMISIVA (EN kg/cm ²)
1.50	0.78



[Signature]
 Ing. Nelson X. Penagar Fulladiva
 INGENIERO CIVIL
 CIP 87596



[Signature]
 José Carlos Flores Saavedra
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. C.P. 121791

Agosto del 2020
 serviciosdeingenieria.ics@gmail.com
 icrtvasave@gmail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - M2 5 - LY 03 - CASTILLA-PURA
 CIL. 938249027 RUC: 10411498831



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

PROYECTO : "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".

UBICACIÓN: CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

CALICATA : C - 91 - CAPTACION

FECHA : AGOSTO-2020

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_q$$

Donde:

q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N_c , N_q , N_y = Factores de carga

DATOS:

ϕ	=	9.5°
C	=	0.4 Kg/cm ²
Y	=	1.3429 t/cm ³
Df	=	1.50 m
B	=	1.00 m
N_c	=	8.00
N_q	=	1.00
N_y	=	0.20

q_u^* = 23.48 Tm/m²

q_u = 2.35 Kg/cm²

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

q_a = 0.78 Kg/cm²

Ing. Nelson R. Vincesca Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596



José Carlos Flores Sotolongo
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 126191



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

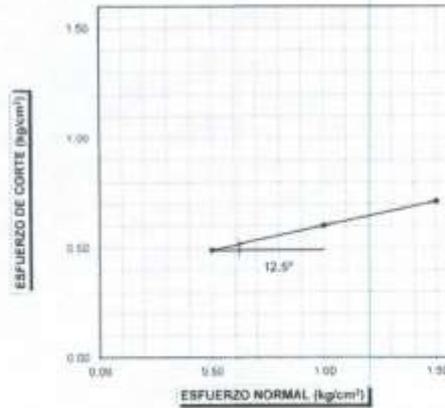
PROYECTO : "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".
 UBICACIÓN: CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

CALICATA: C-02
 LUGAR : RESERVORIO
 PROF : 1.50
 FECHA : AGOSTO - 2020

Nº DE ESPECIMEN	PESO VOLUMETRICO SECO (g/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	PROPORCIÓN DE ESFUERZOS (%)	HUMEDAD NATURAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm ²)	HUMEDAD SATURADA (%)
1	1.381	0.50	0.982	11.32	0.491	14.68
2	1.384	1.00	0.602	11.29	0.602	14.92
3	1.380	1.50	0.475	11.34	0.713	14.97

RESULTADO
 COHESION (kg/cm²) : 0.08
 ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°) : 12.5°

PROFUNDIDAD EN METROS	CAPACIDAD ADMISORNA DE TERRENO (kg/cm ²)
1.50	0.25



[Signature]
 Ing. Nelson A. Venegas Palladín
 INGENIERO CIVIL
 CIP 87596



[Signature]
 Ing. Carlos Rojas Sotomayor
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CP 125191

Agosto del 2020
serviciosdeingenieria.fcra@gmail.com
fcraasave@gmail.com

A.H. LA PRIMAVERA II ETAPA - Mz S - Lt 03 - CASTILLA - PUNTA
 CBL 839249027 RUC: 1041149631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

PROYECTO : "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".
 UBICACIÓN: CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
 C - 02 - RESERVORIO
 CALICATA : AGOSTO-2020
 FECHA :

CAPACIDAD PORTANTE
 (FALLA LOCAL)

$$q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot Z \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$$

Donde:

- q_u = Capacidad de Carga límite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N_c N_q, N_y = Factores de carga.

DATOS:

Df =	12.5'
C =	0.36 Kg/cm ²
Y =	1.3829 T/cm ³
Df =	1.50 m
B =	1.00 m
N _c =	9.30
N _q =	1.30
N _y =	0.50

$$q_u = 25.36 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_{ul} = 2.54 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.85 \text{ Kg/cm}^2$$

Ing. Helberth Venegas Villalón
 INGENIERO CIVIL
 CIP 87396



José Carlos Rojas Suarez
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP 125131

AGOSTO DEL 2020
serviciosedingenieria.fcrs@gmail.com
fcrcasave@gmail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ 5 - LT 03 - CASTILLA - PUNTA
 CEL. 938249027 RUC: 10411498631



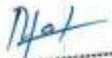
SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO


Ing. Roberto Venegas Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596





José Carlos Pizarro Suardúa
INGENIERO GEOLOGO
Reg. C.P. 10191

AGOSTO DEL 2020
serviciodemuingenieria.jcrs@gmail.com
jcrvxxxx@gmail.com

A.H. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ 5 - LT 03 - CASTILLA - PUNTA
CBL. 938249027 RUC: 10411429631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO					
LUGAR :	CAPTACION				
PROYECTO :	"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020"; CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
UBICACIÓN:	S DE LA INGENIERIA				
CERTIFICADO ENTREGADO POR:	AGOSTO-2020				
FECHA :					
RESULTADO DE LABORATORIO					
CALICATA	MUESTRA	P.P.M.			
		PH	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
C-01	M-1	7.1	80.35	65.73	70.40
OBSERVACIONES:					

Ing. Alcides R. Vargas Villalba
INGENIERO CIVIL
CIP 87526



José Carlos Rivas Susacnta
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 125-91

Agosto del 2020
serviciosedingenieria.tcrs@gmail.com
icrivsave@gmail.com

A.H LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ S - LT 03 - CASTILLA-PIURA
CEL. 938249027 RUC: 10411488631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO					
LUGAR :	RESERVOIRIO				
PROYECTO :	"DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".				
UBICACIÓN :	CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
CERTIFICADO ENTREGADO POR:	S DE LA INGENIERIA				
FECHA :	AGOSTO-2020				
RESULTADO DE LABORATORIO					
CALICATA	MUESTRA	P.P.M.			
		PH	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
C-02	M-1	7.3	80.92	64.80	86.56
OBSERVACIONES:					

Ing. Néstor R. Pinoguin Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596



José Carlos Pinos Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. C.P. 137/91

Agosto del 2020
serviciosdeingenieria.jcrs@gmail.com
jcrvasece@gmail.com

A.N LA PRIMAVERA II ETAPA - MG 5 - LT 03 - CASTILLA-PURMA
CEL. 938249027 RUC: 10411428631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO					
LUGAR	: LINEA DE CONDUCCION				
PROYECTO	: "DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - JULIO 2020".				
UBICACIÓN	: CASERIO LA PODEROSA; DISTRITO DE COLASAY; PROVINCIA DE JAÉN; DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
CERTIFICADO ENTREGADO POR	: S DE LA INGENIERIA				
FECHA	: AGOSTO-2020				
RESULTADO DE LABORATORIO					
CALICATA	MUESTRA	P.P.M.			
		PH	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
C - 03	M - 1	7.8	89.74	66.15	75.85
OBSERVACIONES:					


Ing. Nelson Z. Wazquez Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87596




José Carlos Pinos Sotomayor
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 126191

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.lcrz@gmail.com
lcrzasave@gmail.com

A. P. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ B - LT 03 - CASTILLA - PIURA
CEL. 938249027 RUC: 10411488631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS
GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

TESTIMONIO FOTOGRAFICO


Ing. Nelson R. Acosta Villalobos
INGENIERO CIVIL
CIP 87595




José Carlos Pinos Sampedro
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP 126191

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.icrz@gmail.com
icrizasave@gmail.com

A. J. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ B - LT 03 - CASTILLA - PIURA
CEL. 938249027 RUC: 10411488631



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CALICATA 01



SHOT ON REDMI 5 GIPCO TORRES

[Signature]
 Ing. Álvaro J. Vargas Vialón
 INGENIERO CIVIL
 CIP 20355

CALICATA 02



[Signature]
 José Carlos Pineda Sosa
 INGENIERO GEOLÓGICO
 Reg. CIP 120191

Agosto del 2020
serviciosdeingenieria.fcra@gmail.com
jcrivasave@gmail.com

A.H.D. PRIMAVERA - ETAPA - MZ S - LFO3 - CASTILLA - PIURA
 CEL. 938249027 RUC: 10411488831



SERVICIOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS GEOLOGICOS, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ENSAYOS DE MATERIALES, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD.

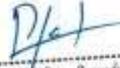
S DE INGENIERIA - REGISTRO INDECOPI - 00114293.

CALICATA 03




 Ing. Wilson R. Espinoza Valladolid
 INGENIERO CIVIL
 CIP 87556




 José Carlos Rojas Sumedra
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP 126191

AGOSTO DEL 2020
serviciosdeingenieria.icrs@gmail.com
icrvaseve@gmail.com

A.H. LA PRIMAVERA II ETAPA - MZ S - LY 03 - CASTILLA - PIURA
 CEL. 936249027 RUC: 10411488631

**ESTUDIO FÍSICO-
QUÍMICO Y
BACTERIOLÓGICO
DEL AGUA**



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0119067

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

SOLICITANTE BACH. TORRES RIVAS DIEGO JOSE
Dirección Calle Principal S/N Colasay - Jaén - Cajamarca.

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo 03.09.2020 Hora de Muestreo 16:00 a 16:20
Tipo de Muestreo Puntual
Número de Muestras 02 N° Frascos x muestra 05
Ensayos solicitados Físicoquímicos y Biológicos
Breve descripción del estado de la muestra Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación.
Responsable de la toma de muestra Las muestras fueron tomadas por el personal usuario
Procedencia de la Muestra: *DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LA PODEROSA
DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA DE JAEN; DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO-2020*

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato SC - 100 Cadena de Custodia CC - 067 - 19
Fecha y Hora de Recepción 03.09.2020 10:15 Inicio de Ensayo 03.09.2020 10:45
Reporte Final de Resultados 28.09.2020 15:30

Blgo. Enver Zulueta Santa Cruz
Responsable Técnico (e)
CBP: 9778

Cajamarca, 29 de Septiembre de 2020.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0119067

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código Cliente			Quebrada la poderosa	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			-	-	-	-	-	-
Matriz			NATURAL	-	-	-	-	-
Descripción			Superficial	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			E: 722389 903 N: 9360 589 828	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.017	<LCM	-	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.359	-	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.021	<LCM	-	-	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.032	-	-	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	-	-	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.070	3.904	-	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	-	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.365	-	-	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.049	0.877	-	-	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.017	1.698	-	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.019	-	-	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.018	4.846	-	-	-	-	-
Niquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.020	0.050	-	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.085	0.232	-	-	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	-	-	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	-	-	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.085	12.63	-	-	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.002	0.054	-	-	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM	-	-	-	-	-
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	-	-	-	-	-

Cajamarca, 29 de Septiembre de 2020

2 de 4

"LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO"
JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/A URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ
e-mail: laboratorio@lra.gob.pe | www.lra.gob.pe | FONO: 329000 | fax: 1146



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0119067

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente:			Quebrada La Poderosa	-	-	-	-	-
Matriz:			NATURAL	-	-	-	-	-
Descripción:			Superficial	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra:			E: 722389 828 N: 9360589 903	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	0.139	-	-	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	0.465	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	-	-	-	-	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.035	<LCM	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	0.837	-	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	11.35	-	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.032	<LCM	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.09	53.2	-	-	-	-	-
* pH a 25°C	pH	NA	7.63	-	-	-	-	-
Conductividad a 25°C	µS/cm	NA	56.7	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	34.5	-	-	-	-	-
(*) Dureza Total	mg/L	0.5	16.9	-	-	-	-	-
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ /L	0.017	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	46.9	-	-	-	-	-

Legenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	17 x 10 ²	-	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	12	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.8 y <1; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA

Cajamarca, 29 de Septiembre de 2020.

3 de 4

"LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA - GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA ASEGURA LA CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO"
JR. LUIS ALBERTO SANCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ
e-mail: laboratorio@regionalcajamarca.gob.pe FONO: 505000 interno 1180





LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-084

INFORME DE ENSAYO N° IE 0119067

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Metasles Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, Ar, B, Br, Be, Bi, Cl, Co, Cr, Cu, Cs, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Se, Sb, Si, S, Sn, Sr, Tl, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4 + 1994, (Validado) 2014, Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Mercurio por AAS-CV	mg/L	EPA 243.1 Rev. 3.0, 1994, (Validado) 2014, Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-NO ₂ , K-NO ₃ , H-PO ₄ , N-NO ₂ +N-NO ₃)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO) 2017, Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130, B, 23rd Ed. 2017, Turbidity, Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017, pH Value, Electrode Method
Conductividad a 25°C	µS/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510, B, 23rd Ed. 2017, Conductivity, Laboratory Method
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A,C, 22nd Ed. 2012, Solids, Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017, Hardness EDTA Titrimetric Method
Cianuro Total	mg/L	ASTM D7515-12 2012, Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection.
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH ₃ D, 23rd Ed. 2017, Nitrogen (Ammoniac), Ammonia-Selective Electrode Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017, Color, Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5221 A,B,C, 23rd Ed. 2017, Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5221 A,B,C,E, 23rd Ed. 2017, Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure

NOTAS FINALES

- [*] Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA. NA: no aplica
- [*] Los Resultados son referenciales, fueren procesados fuera del tiempo estipulado por el método.
- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- ✓ Los materiales o muestras sobre los que se realizan los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que en su caso, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

Ing. Qco Freddy H. López León
Analista de Química
CIP: 198264

"Fin del documento"

LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA

Cajamarca, 29 de Septiembre de 2020.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS IE 0119067

SOLICITANTE BACH. TORRES RIVAS DIEGO JOSE
Localización Calle Principal S/N Colasay - Jaén - Cajamarca.

ENSAYOS			Quebrada La Poderosa					ECA A1 (D.S.-004)
Parámetro	Unidad	LCM						
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.359	-	-	-	-	0.9
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	-	-	-	-	0.02
Arsénico (As)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-	0.01
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.032	-	-	-	-	0.7
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	0.012
Boro (B)	mg/L	0.021	<LCM	-	-	-	-	2.4
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	0.003
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	-	-	-	-	2
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	0.05
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.365	-	-	-	-	0.3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.019	-	-	-	-	0.4
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	-	-	-	-	0.001
Moibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	0.07
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	0.07
Plomo (Pb)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-	0.01
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	-	-	-	-	0.04
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-	0.02
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM	-	-	-	-	3
Fúlvico (F ⁻)	mg/L	0.038	0.139	-	-	-	-	1.5
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	0.465	-	-	-	-	250
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	-	-	-	-	3
Nitrato (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.064	0.837	-	-	-	-	50
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	11.35	-	-	-	-	250
Turbidez	NTU	0.09	53.23	-	-	-	-	5.0
pH a 25°C	pH	NA	7.63	-	-	-	-	6.5 - 8.5
Conductividad a 25°C	us/cm	NA	56.7	-	-	-	-	1500
Sólidos Disueltos Total	mg/L	2.5	34.5	-	-	-	-	1000
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	0.5	16.9	-	-	-	-	500
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	0.07
Color Verdadero	UC	4.0	46.9	-	-	-	-	15
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ /L	0.017	<LCM	-	-	-	-	1.5
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	17 x 10 ²	-	-	-	-	50
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	12	-	-	-	-	20

Nota (*) Los resultados son referenciales fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método. Por lo tanto no pueden ser con seguridad ciertos de la interpretación.

INTERPRETACIÓN

1. Los resultados de las muestras analizadas, no cumplen los parámetros resultados, según la Categoría A1. (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) del D.S. N° 004-2017-MINAM, sin embargo estos valores sí cumpliría para la Categoría A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

RECOMENDACIONES

1. Para las muestras analizadas, pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes, incluyendo su desinfección.

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
Bigo. Ronald A. Cáceda Cuba
RESPONSABLE DE LA CALIDAD
CRP: 4595

Cajamarca, 29 de Septiembre 2020.

PANEL
FOTOGRAFICO

FOTO EN EL MURAL DE COLASAY



FUENTE: Elaboración propia (2020).

FOTO EN LA MUNICIPALIDAD DE COLASAY



FUENTE: Elaboración propia (2020).

FOTO EN LA CALICATA (C-01)



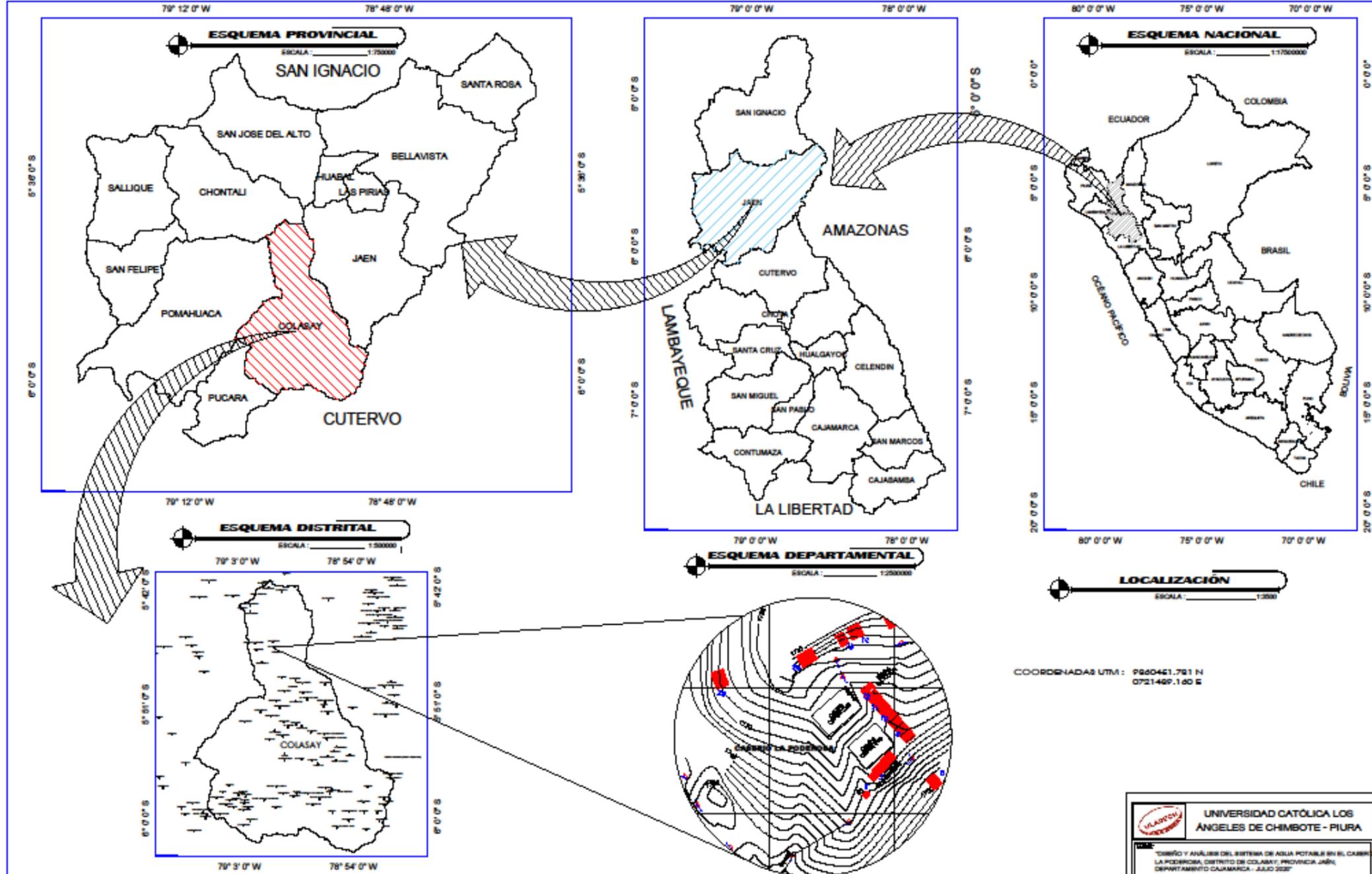
FUENTE: Elaboración propia (2020).

FOTO APLICANDO LA ENCUESTA

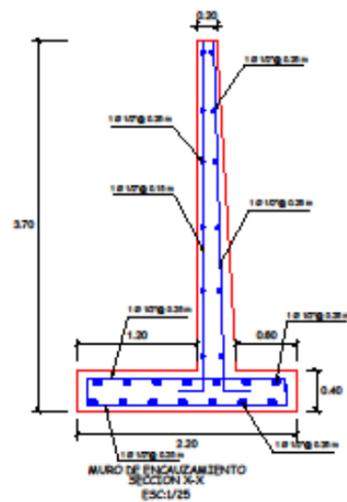
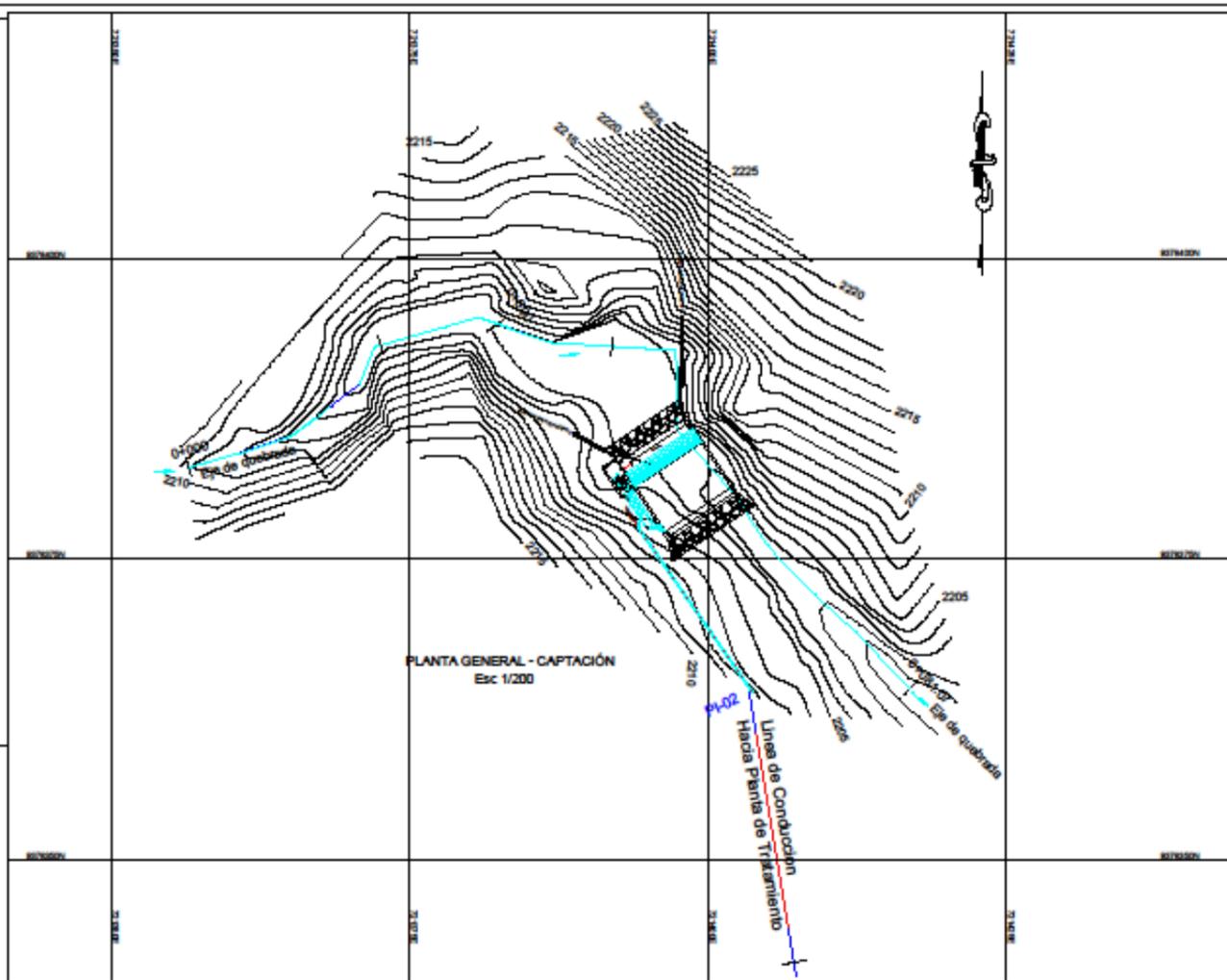
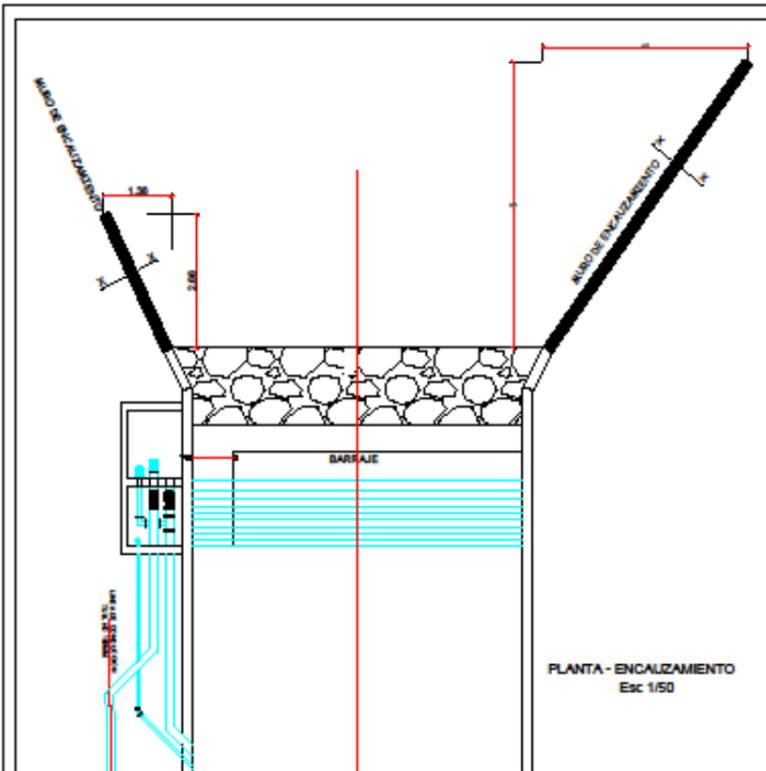


FUENTE: Elaboración propia (2020).

PLANOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

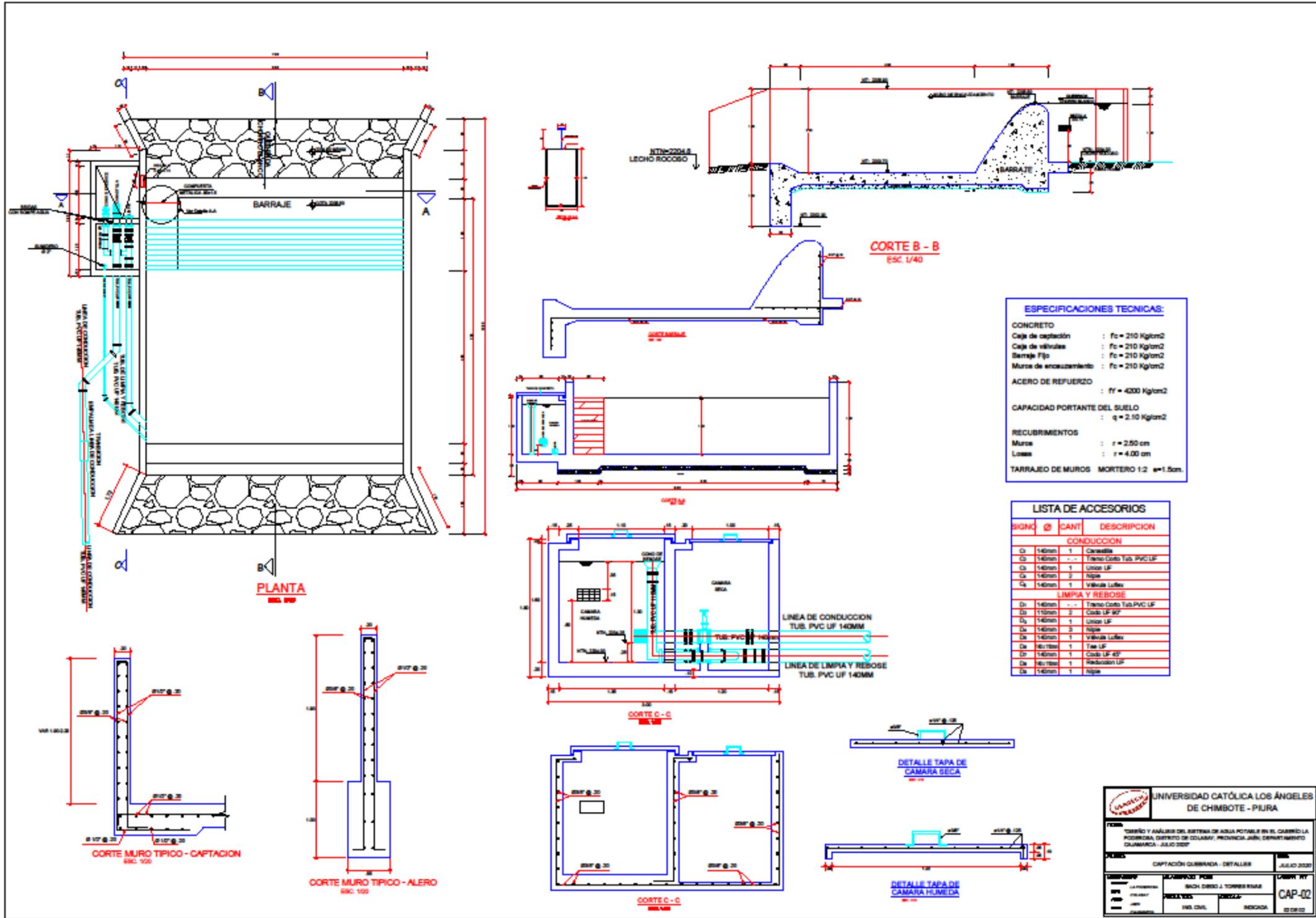


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA		
TÍTULO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRIO LA PEDROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO 2020*		
FECHA		FECHA
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		JULIO 2020
PROFESOR	ELABORADO POR	CARRERA
DR. JAVIER	BACH. DIEGO J. TORRES RIVERA	UB-01
PROFESOR	PROFESOR	PROFESOR
DR. JAVIER	ING. CIVIL	EDICADA
PROFESOR	PROFESOR	PROFESOR
DR. JAVIER	ING. CIVIL	EDICADA
PROFESOR	PROFESOR	PROFESOR
DR. JAVIER	ING. CIVIL	EDICADA



ESPECIFICACIONES TECNICAS:
 CONCRETO
 Muros de encauzamiento : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
 : $q = 2.10 \text{ Kg/cm}^2$

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA	
<small>TÍTULO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRIO LA POBRONA, DISTRITO DE COLABAY, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO 2020</small>	
<small>PROYECTO</small> PLANTA GENERAL - CAPTACIÓN CUBRIDA	<small>FECHA</small> JULIO 2020
<small>DISEÑO</small> BACH. DIEGO J. TORRES RIVERA	<small>COORDINADOR</small> CAP-01
<small>REVISOR</small> ING. CIVIL	<small>INDICADA</small> 01 DE 01



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

CONCRETO
 Caja de captación : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Caja de válvulas : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 BARRAJE FIJO : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Muro de anclamiento : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
 $q = 2.10 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS
 Muro : $r = 2.50 \text{ cm}$
 Losa : $r = 4.00 \text{ cm}$

TARRAJEO DE MUROS MORTERO 1:2 $\phi = 1.5 \text{ cm}$.

LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	Q	CANT	DESCRIPCION
CONDUCCION			
Ø	140mm	1	Caravilla
Ø	140mm	1	Tubo Codo Tub. PVC UF
Ø	140mm	1	Union UF
Ø	140mm	2	Nipple
Ø	140mm	1	Válvula Luflex
LIMPIA Y REBOSE			
Ø	140mm	1	Tubo Codo Tub. PVC UF
Ø	110mm	2	Codo UF 90°
Ø	140mm	1	Union UF
Ø	140mm	2	Nipple
Ø	140mm	1	Válvula Luflex
Ø	140mm	1	Tee UF
Ø	140mm	1	Codo UF 45°
Ø	140mm	1	Reduccion UF
Ø	140mm	1	Nipple

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

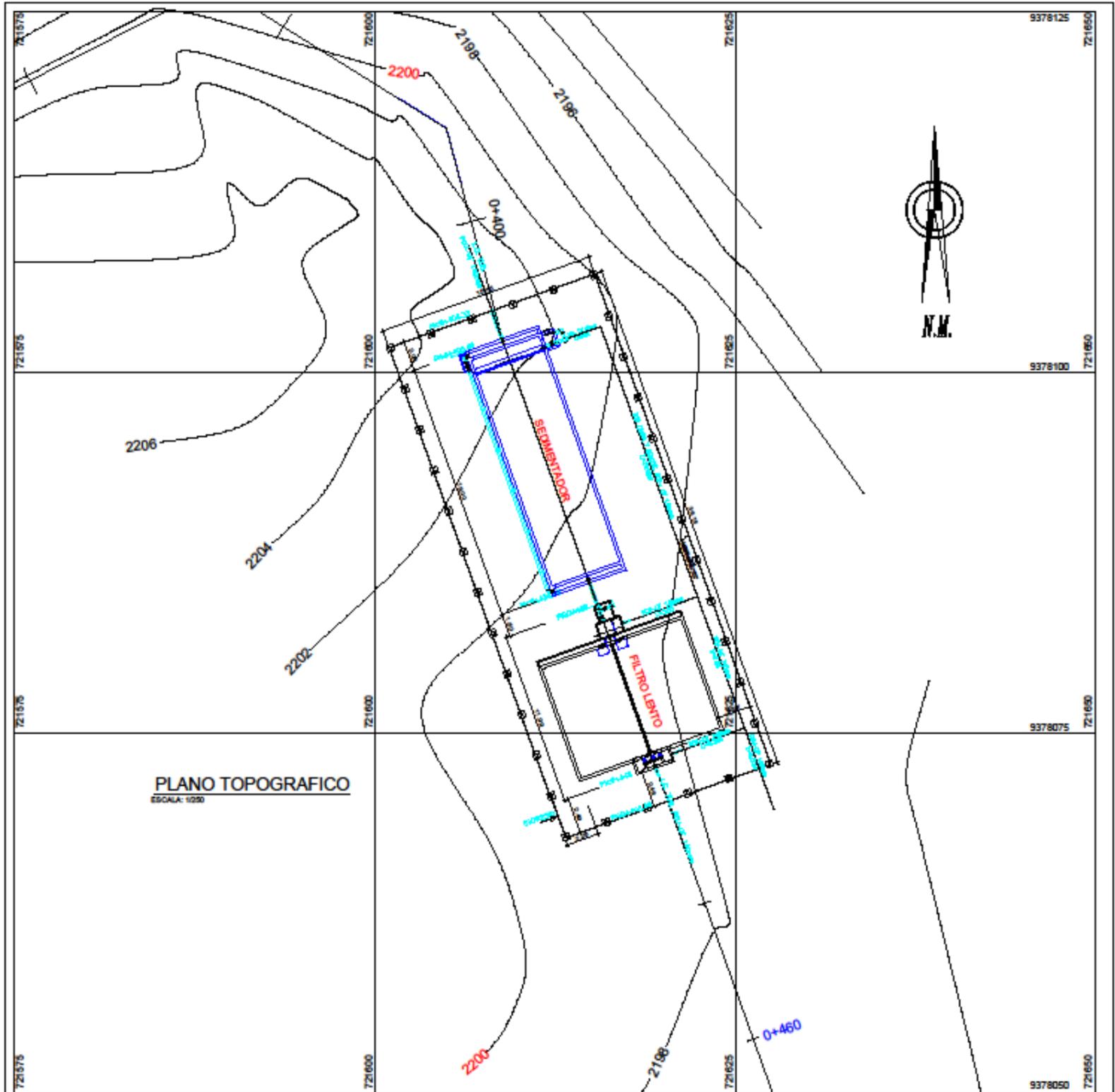
TÍTULO: **TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

TEMA: **TRABAJOS Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRIÓN LA PODEROSA, DISTRITO DE COLLAJAY, PROVINCIA JAEN, DEPARTAMENTO CUSAMARCA - JULIO 2021**

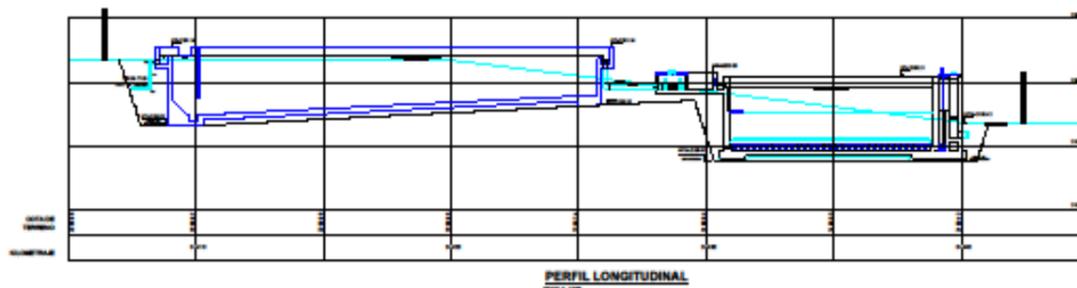
FECHA: **CAPTACIÓN SUBSANA - DETALLES** | SEMESTRE: **II** | AÑO: **2020**

PROFESOR:	ALUMNO:	FECHA DE ENTREGA:	FECHA DE CALIFICACIÓN:
DR. JUAN CARLOS TORRES RIVERA	ANDREA MARCELA TORRES RIVERA		
PROFESOR:	PROFESORA:	PROFESOR:	PROFESORA:
DR. JUAN CARLOS TORRES RIVERA			

CAP-02



PLANO TOPOGRAFICO
ESCALA: 1:200



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1:200

PLANTA GENERAL - PLANTA DE TRATAMIENTO
Esc 1/125

LISTA DE ACCESORIOS SEDIMENTADOR

SIGNO	Ø	CANT.	DESCRIPCIÓN
DESAGÜE Y REBOSE			
A1	140 mm	-	Tubería PVC SAP
A2	140 mm	2	Unión Universal Galvanizada
A4	140 mm	1	Válvula Compuerta Bronce
A3	140 mm	1	Tee PVC SAP
A6	140 mm	1	Niple PVC SAP
A7	140 mm	1	Codo 90° PVC SAP
SALIDA			
B1	140 mm	-	Tubería PVC SAP
B2	140 mm	2	Unión Universal PVC
B3	140 mm	1	Niple Galvanizado
B4	140 mm	1	Válvula compuerta Bronce
B5	140 mm	3	Codo 90° PVC SAP
ENTRADA			
C1	140 mm	-	Tubería PVC SAP
C2	140 mm	2	Codo 90° PVC SAP

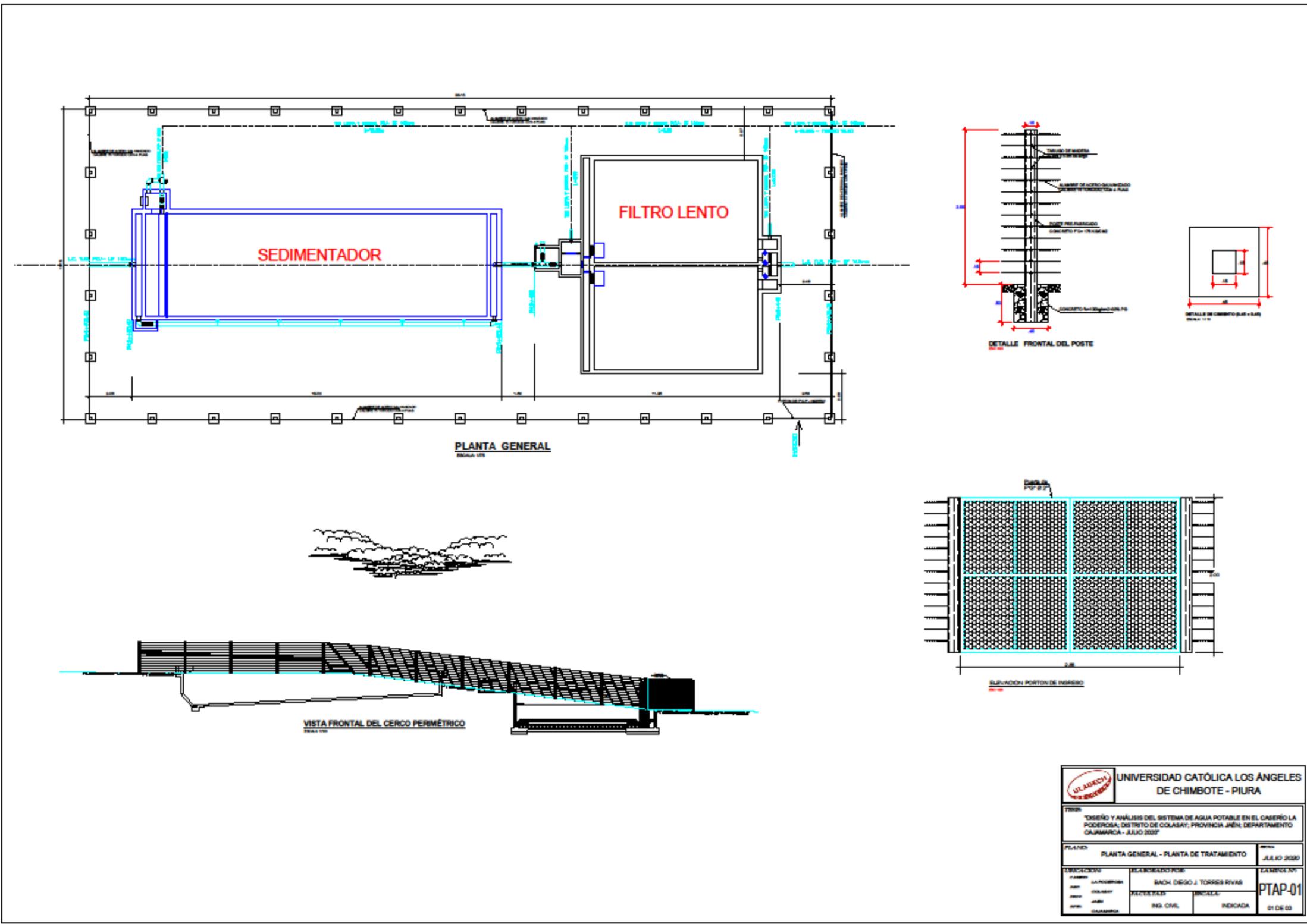
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

TÍTULO: DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRICILLA RODRIGAL, DISTRITO DE COLANCA, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO 2020

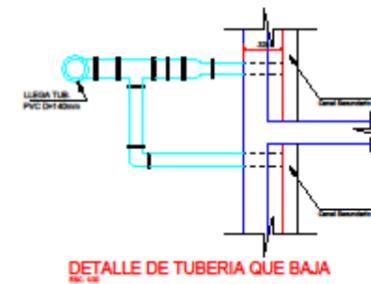
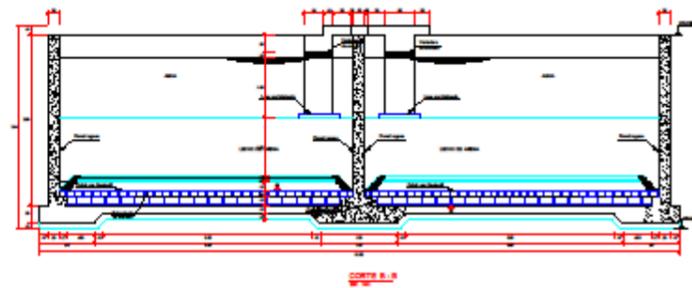
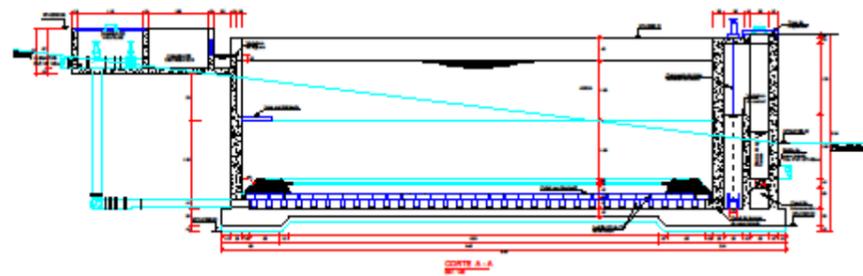
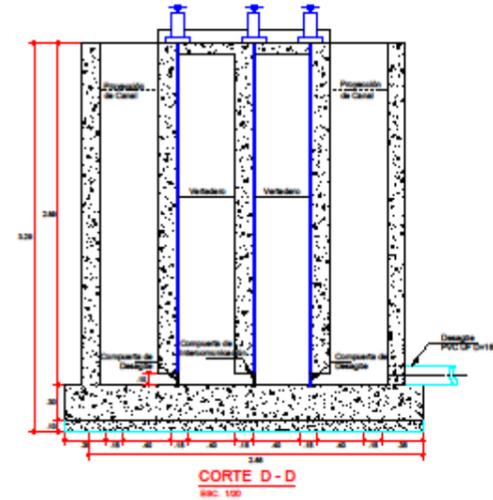
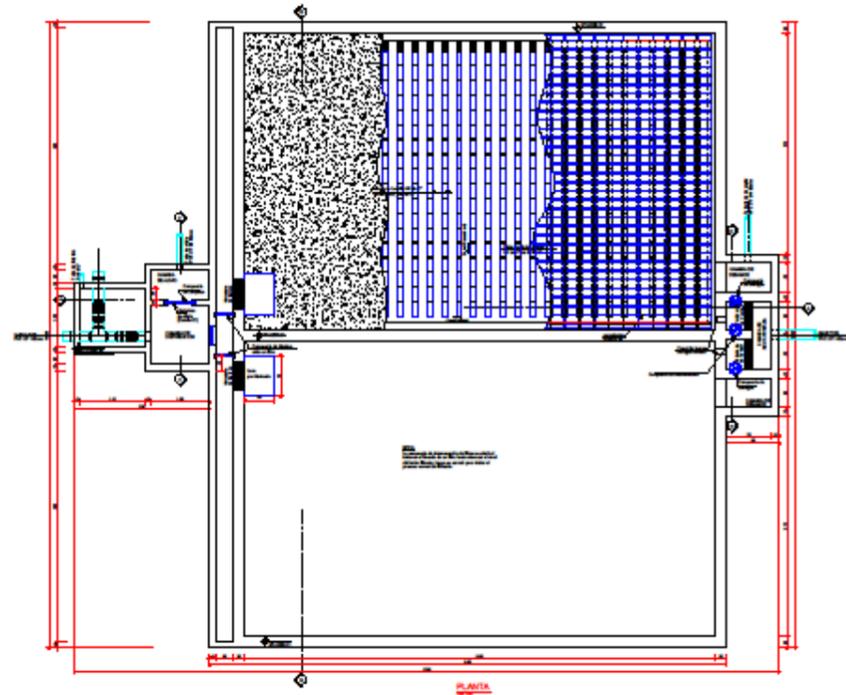
PLANO: PLANTA GENERAL - PLANTA DE TRATAMIENTO

FECHA: JULIO 2020

PROFESOR:	ALUMNO:	LABORATORIO:
DR. J. TORRES RIVERA	BACH. DIEGO J. TORRES RIVERA	PTAP-01
PROFESOR:	PROFESOR:	PROFESOR:
ING. CIVIL	ING. CIVIL	ING. CIVIL
INDICADA	INDICADA	INDICADA
01 DE 03		

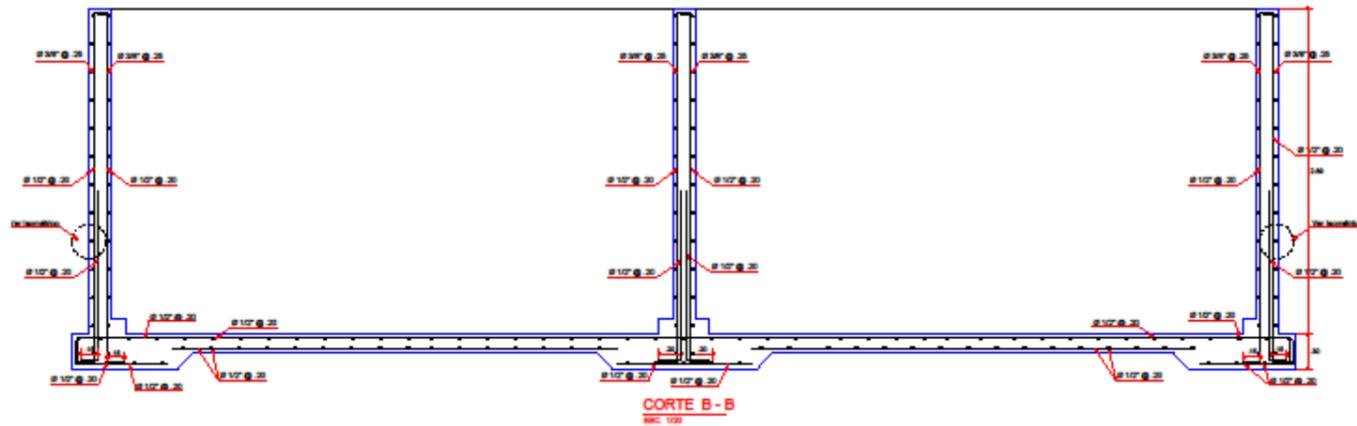
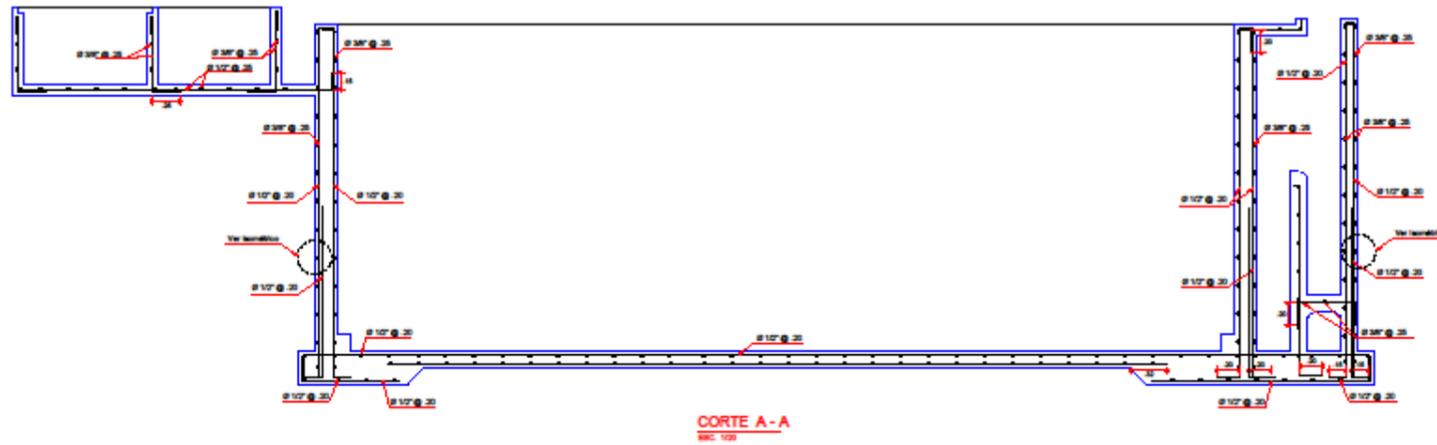


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA		
		TÍTULO: "DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO 2020"
PLANO: PLANTA GENERAL - PLANTA DE TRATAMIENTO		FECHA: JULIO 2020
ELABORADO POR: BACH. DIEGO J. TORRES RIVAR	REVISADO POR: INGENIERO	CÁMBIO N°: PTAP-01
PROYECTO: ING. CIVIL	INDICADA: INGENIERO	FECHA: 01 DE 03

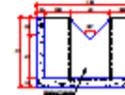


ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO	
Caja de válvulas	: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Losas de fondo	: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Muros	: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO	
	: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS	
Muros	: $r = 2.50 \text{ cm}$
Losas	: $r = 4.00 \text{ cm}$
Tirajeo inferiormente los muros con impermeabilizante, Mezcla 1:2	

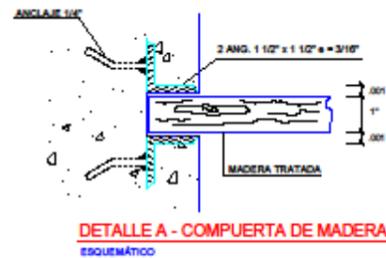
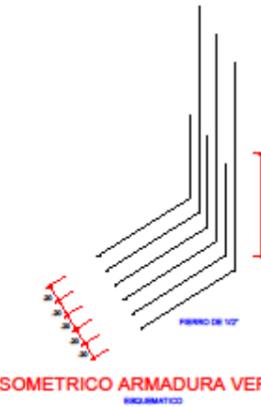
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA	
TÍTULO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRIÓN LA FLORENCIA, DISTRITO DE COLABAY, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO 2022	
FECHA:	FILTRO LENTO
PROFESOR:	MARCO ANTONIO
ALUMNO:	ANDRÉS DÍAZ J. TORRES RIVERA
PROFESOR:	ING. CIVIL
ALUMNO:	INGENIERO
FECHA:	JULIO 2022
CURSO:	FL-01
FECHA:	20.08.22



CORTE C-C
ESC. 1:20



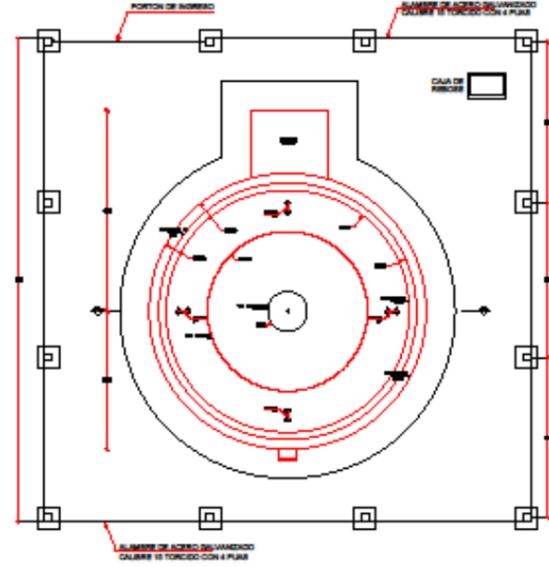
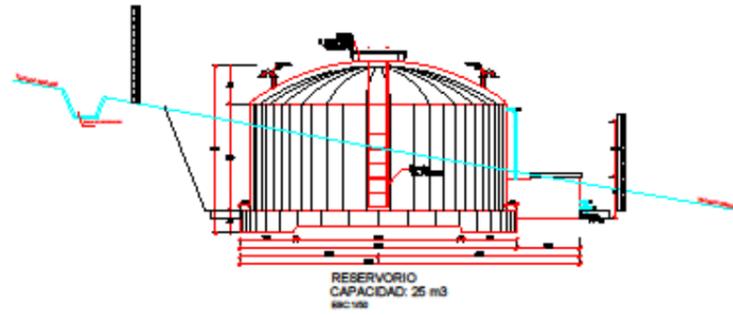
CORTE D-D
ESC. 1:20



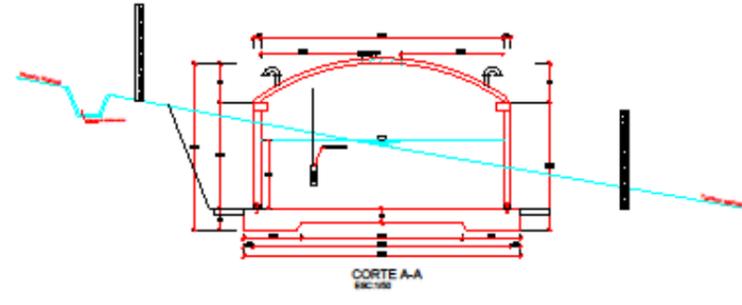
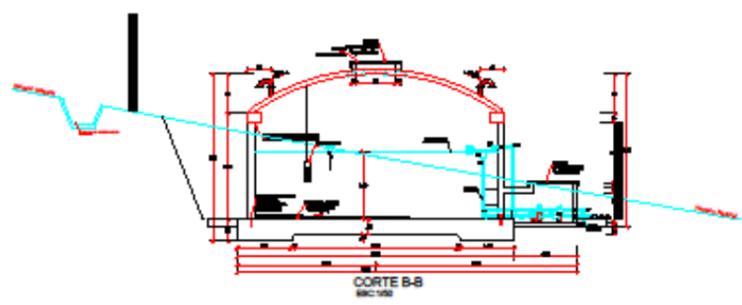
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO**
 Caja de válvulas : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Losas de fondo : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Muros : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- ACERO DE REFUERZO**
 : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTOS**
 Muros : $r = 2.50 \text{ cm}$
 Losas : $r = 4.00 \text{ cm}$
- Tarrajeo interiormente los muros con impermeabilizante, Mezzia 1:2

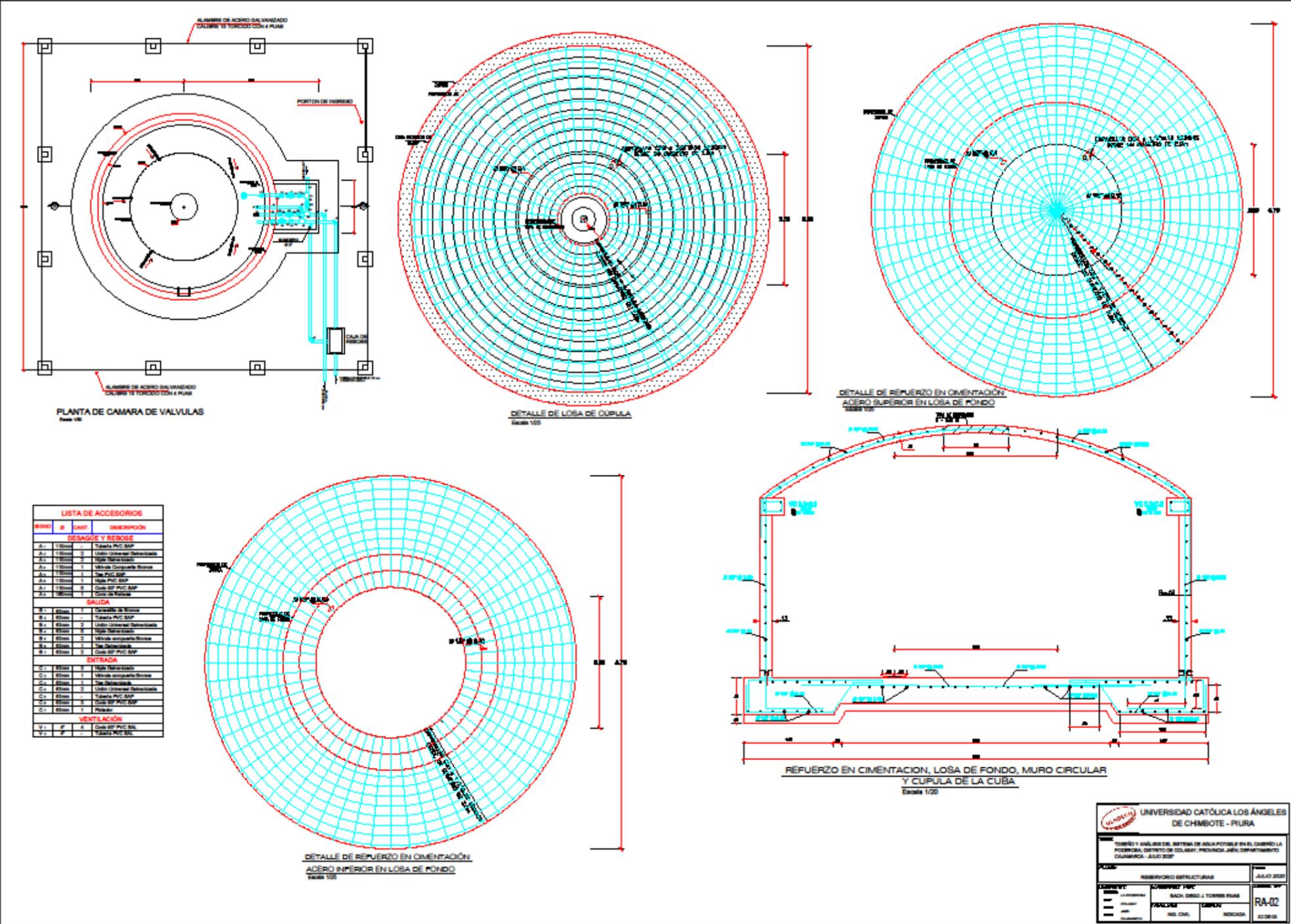
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA	
TÍTULO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRITO LA ROSARIO, DISTRITO DE COLAMA, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CALAMARCA - JULIO 2007	
PROYECTO	FILTRO LENTO
FECHA DE EJECUCIÓN	JULIO 2007
DISEÑO	ING. DIEGO J. TORRES VALE
REVISIÓN	ING. DIEGO J. TORRES VALE
PROYECTO	FL-02
AUTOR	ING. CIVIL
REVISOR	INGENIERO
FECHA	02 DE 02



PLANTA RESERVORIO
SNC 100



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA	
TÍTULO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA INDIOVAL, DISTRITO DE COLAMA, PROVINCIA JAUJA, DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO 2007	
PROYECTO	RESERVORIO (ARQUITECTURA Y/O PLANTA, CORTE Y ELEVACIONES)
FECHA	24.07.2007
PROYECTISTA	ING. OSCAR TORRES SANG
PROYECTO	RA-01
ESCALA	1:50



LISTA DE ACCESORIOS			
ITEM	QTY	UNID.	DESCRIPCIÓN
DESAGUE Y REBOSE			
1	1	Unidad	Tubo PVC 4" x 4"
2	1	Unidad	Unidad de Desagüe
3	1	Unidad	Unidad de Rebose
4	1	Unidad	Unidad de Limpieza
5	1	Unidad	Unidad de Ventilación
6	1	Unidad	Unidad de Protección
7	1	Unidad	Unidad de Anclaje
8	1	Unidad	Unidad de Soporte
9	1	Unidad	Unidad de Conexión
10	1	Unidad	Unidad de Sellado
ENTRADA			
11	1	Unidad	Unidad de Entrada
12	1	Unidad	Unidad de Salida
13	1	Unidad	Unidad de Limpieza
14	1	Unidad	Unidad de Ventilación
15	1	Unidad	Unidad de Protección
16	1	Unidad	Unidad de Anclaje
17	1	Unidad	Unidad de Soporte
18	1	Unidad	Unidad de Conexión
19	1	Unidad	Unidad de Sellado
VENTILACIÓN			
20	1	Unidad	Unidad de Ventilación
21	1	Unidad	Unidad de Protección

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA

TÍTULO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CAMPUS LA FORTUNA, DISTRITO DE COLANAY, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA, JULIO 2020

PROYECTO: REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

FECHA: JULIO 2020

PROFESOR: DR. JOSÉ LUIS TORRES BLAN

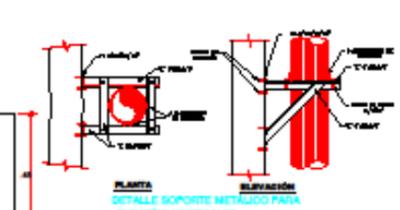
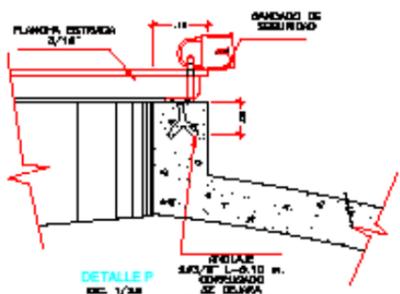
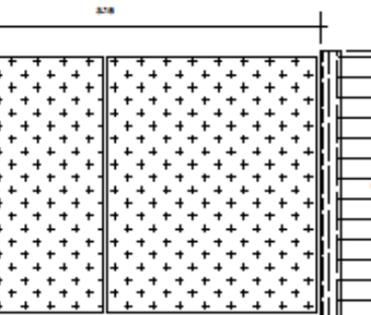
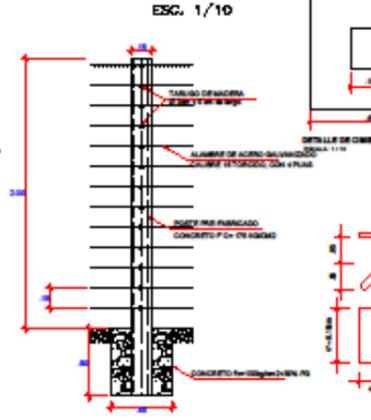
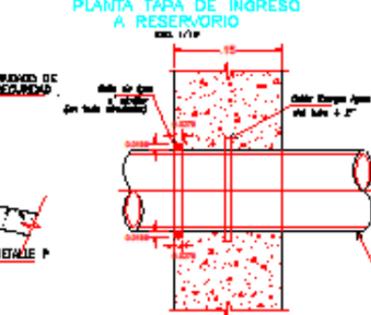
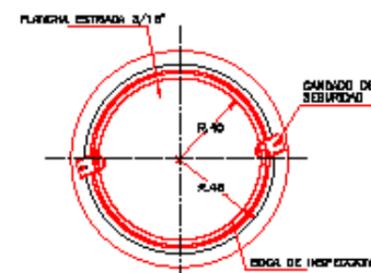
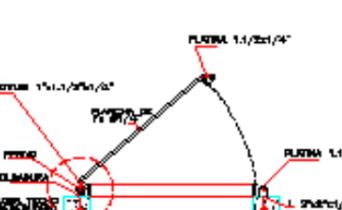
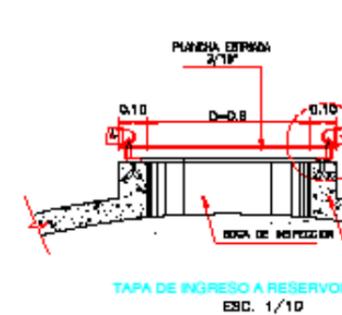
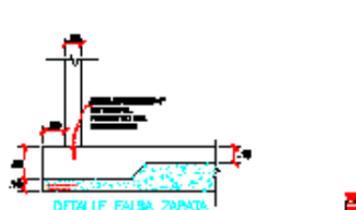
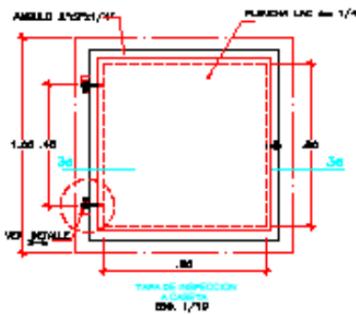
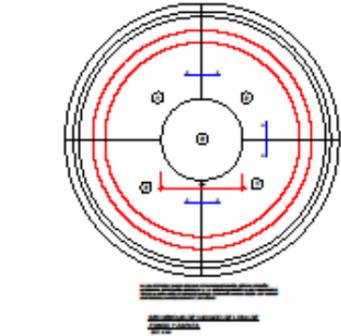
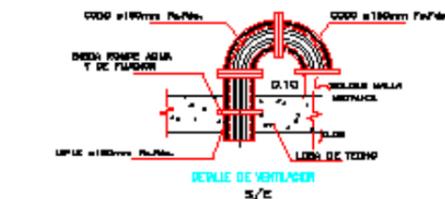
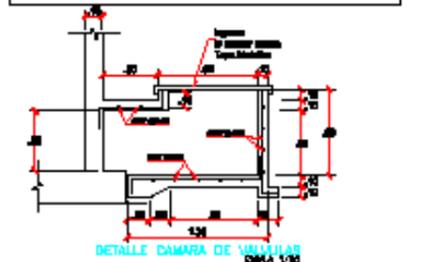
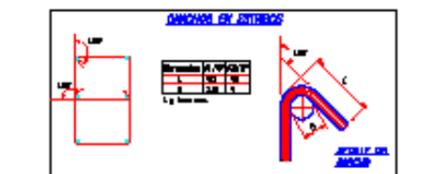
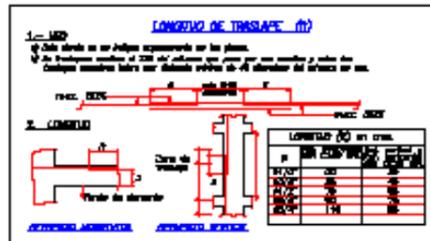
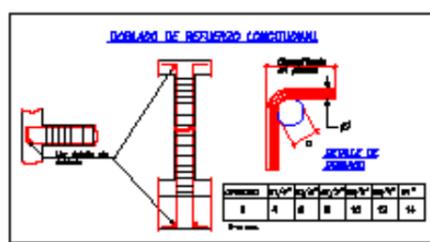
ALUMNO: FRANCISCO GONZALEZ

RA-02

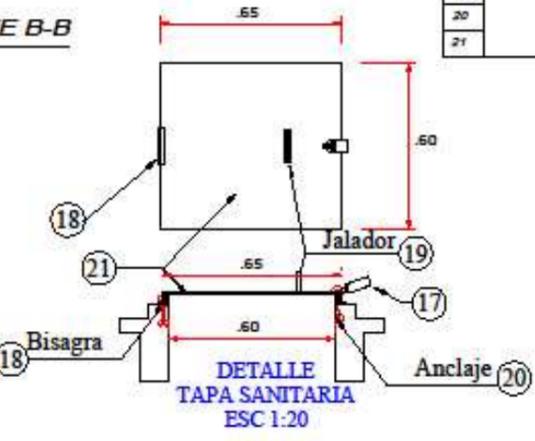
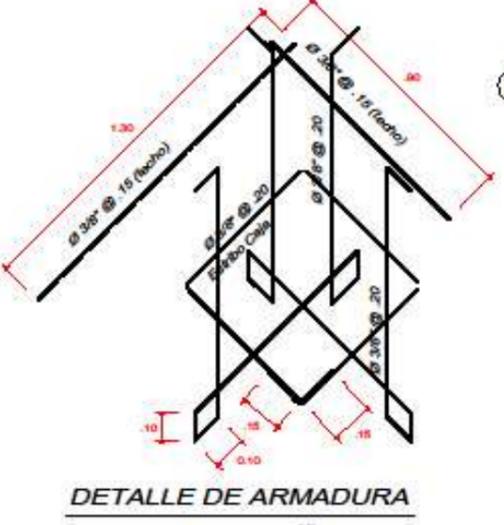
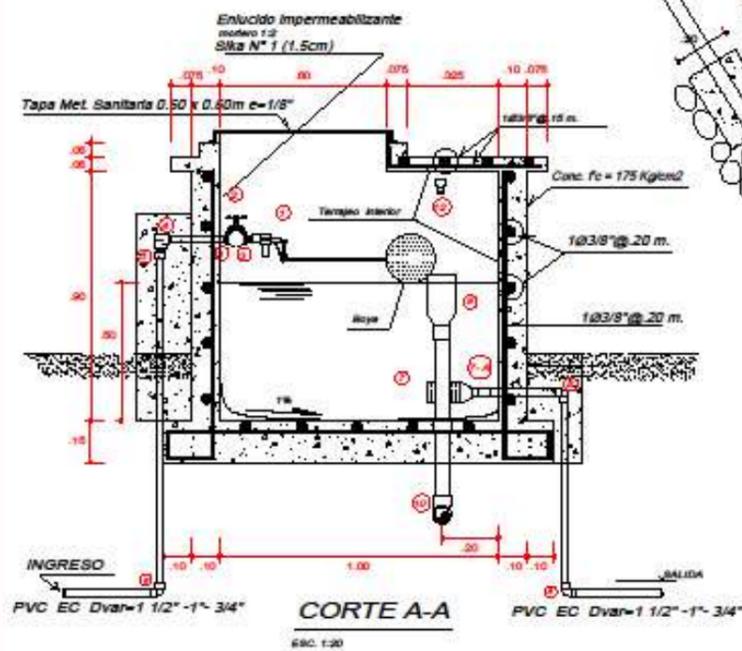
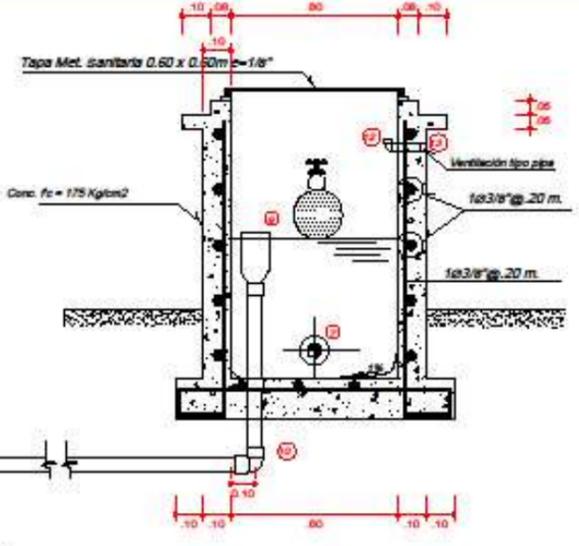
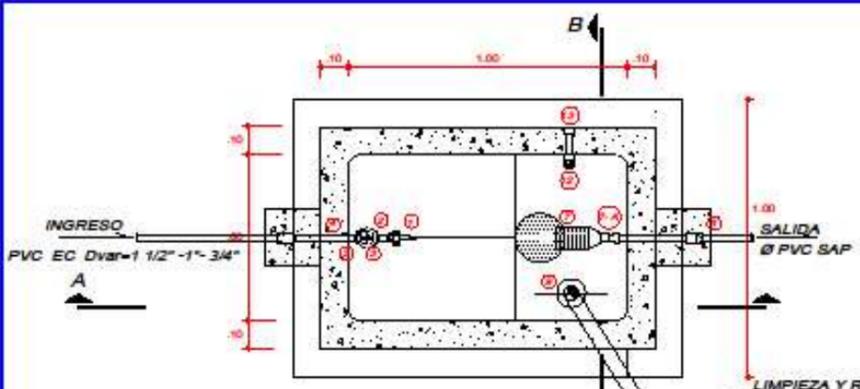
NO. CIVIL: 10000000000000000000

REVISOR: 10000000000000000000

FECHA: 10/07/20



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA			
TÍTULO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CARRITO LA POSIBILIDAD, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA JAUJA, DEPARTAMENTO GUAMACAY - JULIO 2020			
PROFESOR	DETALLER	FECHA	JULIO 2020
ALUMNO	BOCA DIEGO TORRES RIVERA	GRUPO	RA-03
PROFESOR	ING. CIVIL	INDICADA	03 2020



PLANILLA DE ACCESORIOS

N°	UBICACION	DETALLE	UND	CANT.	DIAM.
1	INGRESO	Válvula Flotador	Pza	01	1/2"
2		Válvula Compuerta de Bronce	Pza	01	1/2"
3		Niple PVC L=2"	Pza	02	1/2"
4		Codo PVC 90°	Pza	01	1/2"
5		Adaptador UPR PVC	Pza	02	1/2"
6		Codo PVC SAP 90°	Pza	01	1/2"
7	SALIDA	Canseilla de salida de bronce	Pza	01	3/4" - Ø
8		Codo PVC SAP 90°	Pza	02	1/2"
7-A		Adaptador UPR PVC	Pza	01	1/2"
9	LIMPIEZA Y REBOSE	Cono de Rebose	Pza	01	2"
10		Codo PVC SAP 90°	Pza	01	2"
11		Tapón PVC	Pza	01	2"
12	VENTILACION	Codo PVC SAP 90°	Pza	01	1"
13		Tapón PVC SAP Perforado	Pza	01	1"
14	ENTRADA	Tuberia PVC EC	M	01	1/2"
15	SALIDA	Tuberia PVC EC	M	01	1/2"
16	LIMPIEZA Y REBOSE	Tuberia PVC EC	M	01	2"
17	SEGURO	Candado	Pza	01	
18		Bisagra	Pza	01	
19		Jalador	Pza	01	
20		Anclaje	Pza	01	
21		Tapa metálica Sanitaria de Ø 80x 80m e= 1/8"	Pza	01	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECOBRIMIENTOS MINIMOS:
 Losa de fondo = 2.5 cms.
 Losa de techo = 2 cms.
 Muro = 1.5 cms.

TARRAJES Y DERRAMES
 Interior 1:2 e=1.5 cms. + Sila
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - PIURA

FORMA: DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO LA ROSEROSA, DISTRITO DE COLABAY, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CALAMARCA - JULIO 2020

PLANO: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO D7 (CRP-D7)

FECHA: JULIO 2020

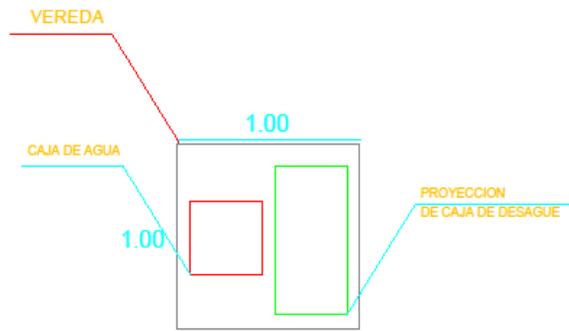
UBICACION: LA ROSEROSA, CALAMARCA, PIURA

LABORADO POR: BACH. DIEGO J. TORRES RIVAS

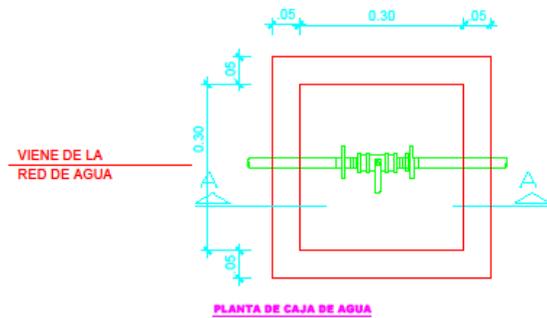
FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL

INDICADA: CRP-01

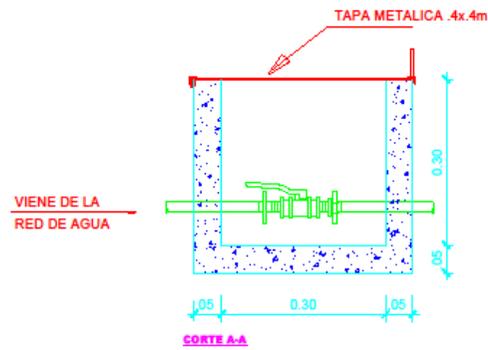
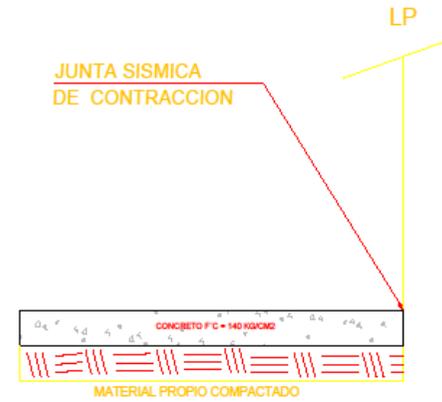
01 DE 01



PLANTA



DETALLE DE VEREDA



		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE - PIURA	
		TEMA: "DISEÑO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LA PODEROSA, DISTRITO DE COLASAY, PROVINCIA JAÉN, DEPARTAMENTO CAJAMARCA - JULIO 2020"	
PLAZO: CONEXIONES DOMICILIARIAS		FECHA: JULIO 2020	
UBICACIÓN: DISEÑO: PUESTO EN OBRAS: PTO:	CLASIFICADO / PISO: BACH. DIEGO J. TORRES RIVAS FACULTAD: ING. CIVIL	CANTIDAD IV2: CDC-01 01 DE 01	