



UCT

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE
BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION –
CAJAMARCA, FEBRERO 2020”**

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

AUTOR:

BACH. RAMIREZ GARCIA, IVAN VICTOR

ORCID: 0000-0001-7007-9998

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA _ PERU

2020

TITULO DE LA TESIS:

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, FEBRERO 2020”

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Bach. IVAN VICTOR, RAMIREZ GARCIA

ORCID: 0000-0001-7007-9998

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

Mgtr. Ing. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Ing. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:

MGTR. ING. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA

PRESIDENTE

MGTR. ING. WILMER OSWALDO, CORDOVA CORDOVA

MIEMBRO

DR. HERMER ERNESTO, ALZAMORA ROMAN

MIEMBRO

MGTR. ING. CARMEN, CHILON MUÑOZ

ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA:

AGRADECIMIENTO

A mi madre Gabriela García Navarro por brindarme su apoyo incondicional, por su amor y comprensión y enseñarme a ser perseverante, por el sacrificio que hace día a día para que de esta manera salir adelante y ser persona de bien.

A mi Padre Roberto Tito Ramirez de la Cruz Por los valores inculcados desde pequeño, por tratar de darme lo mejor para poder seguir luchando por cumplir mis metas.

Agradezco al **Ing. Miguel Ángel Alvarado Otoyá**, por ser un guía y brindarme su orientación durante el inicio de mi carrera profesional y por ser la persona que motiva a cada universitario de esta Especialidad a seguir adelante y cumplir con el objetivo de ser buenos profesionales.

DEDICATORIA

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote zonal Piura por el conocimiento que necesitaba para concluir con este trabajo de investigación.

A Ing. Mgtr. Carmen Chilón mi asesor por su paciencia prestada para que este trabajo de investigación se realiza de una forma adecuada.

A mi Novia Grace Kelly Sánchez Carreño por darme un buen ejemplo de perseverancia a pesar de las cosas que pueda pasar sé que estará siempre dispuesta a ayudarme en los momentos difíciles.

RESUMEN Y ABSTRACT:

RESUMEN

La finalidad de la presente tesis se determinó por un objetivo general. Mejorar el servicio de agua potable en el caserío de Cashapampa, Distrito de Bambamarca Provincia de Hualgayoc, Región Cajamarca. Y teniendo en cuenta los objetivos específicos siguientes, Rediseñar la línea de conducción y red de distribución existente, Diseñar un Reservorio Circular Apoyado y Realizar un análisis Químico y micro – bacteriológico del agua extraída de la fuente para brindar un “mejoramiento al servicio de agua potable en el Caserío de Cashapampa” asumiendo como problema de la investigación ¿En qué manera intermedia el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío de Cashapampa, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca, ¿Nos permitirá reducir la carencia del servicio de agua potable y mejorar la calidad de vida diaria de los pobladores?, para ello se determinó una metodología de investigación Descriptiva, con un nivel cuantitativa y un diseño no experimental. Lo cual tendremos en cuenta para el desarrollo de la tesis según datos del padrón de beneficiarios de la JASS. El caserío de Cashapampa, la cual cuenta con 59 familias y también haciendo consideración de 01 iglesia y 01 local social de la comunidad así teniendo un total de (61 familias), se realizó un levantamiento topográfico de toda la zona, el mejoramiento de la captación, el rediseño de la línea de conducción que está compuesta de tubería de PVC SP C – 10 de Ø 1 1/2” y con una longitud real de 61. 25 m y con una diferencia de cotas de 2.710 m, se diseñó un reservorio circular apoyado de 10 m³ de capacidad de almacenamiento ubicado en punto estratégico según los puntos *BMs*. ESTE=775146.867 NORTE= 9252944.774 COTA= 2704.528, con un radio interno de 2.27 m, borde libre de 0.30 m y una altura total de 1.80m el cual tendrá un sistema por gravedad y se rediseño la red de distribución, compuesta por tubería de PVC SAP de Ø 1 1/2”, 1”, 3/4” y 1/2” con una longitud de 5620 metros lineales. Y también las conexiones domiciliarias las cuales en resumen todo el sistema tendrá una vida útil de 20 años siempre y cuando se tenga en cuenta los mantenimientos continuos del mismo sistema.

❖ Palabras clave: rediseño, captación, agua, tuberías PVC SAP, Caudal.

ABSTRACT

The purpose of this thesis was determined by a general objective. Improve drinking water service in the Cashapampa hamlet, Bambamarca District, Hualgayoc Province, Cajamarca Region. And taking into account the following specific objectives, Redesign the existing conduction line and distribution network, Design a Supported Circular Reservoir and Perform a chemical and micro-bacteriological analysis of the water extracted from the source to provide an “improvement to the drinking water service in the Cashapampa Village” assuming as a research problem, in what intermediate way the Improvement of the Drinking Water Service in the Cashapampa Village, Bambamarca District, Province of Hualgayoc, Department of Cajamarca, will allow us to reduce the lack of drinking water service and improve the daily quality of life of the residents? For this purpose, a quantitative research methodology was determined, with a quantitative level and a non-experimental design. Which we will take into account for the development of the thesis according to data from the register of beneficiaries of the JASS. The hamlet of Cashapampa, which has 59 families and also considering 01 church and 01 social community premises thus having a total of (61 families), a topographic survey of the entire area was carried out, the improvement of the catchment, the redesign of the conduction line that is composed of PVC pipe SP C - 10 of \varnothing 1 1/2 " and with a real length of 61.25 m and with a difference of dimensions of 2,710 m, a reservoir was designed circular supported by 10 m³ of storage capacity located at strategic point according to BMs points. EAST = 775146.867 NORTH = 9252944.774 COTA = 2704.528, with an internal radius of 2.27 m, free edge of 0.30 m and a total height of 1.80m which will have a gravity system and the distribution network is redesigned, composed of SAP PVC pipe \varnothing 1 1/2 ", 1", 3/4" and 1/2" with a length of 5620 linear meters. And also the home connections which in summary the whole system will have a useful life of 20 years as long as the continuous maintenance of the same system is taken into account.

❖ Keywords: redesign, collection, water, SAP PVC pipes, Flow.

INDICE DE CONTENIDO

TITULO DE LA TESIS:.....	ii
EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA:	v
RESUMEN Y ABSTRACT:	vii
I. INTRODUCCION.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	3
A) CARACTERIZACION DEL PROBLEMA:	3
B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	4
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	4
II. REVISION DE LA LITERATURA.....	5
2.1. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	5
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:.....	5
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:	11
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES:	21
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	31
2.3. BASES TEORICAS	34
III. HIPOTESIS DE LA INVETIGACION.....	46
3.1. HIPOTESIS GENERAL	46
3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.	46
IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	47
4.1. TIPO DE INVESTIGACION.	47
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	47
4.3. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA.	49
4.4. DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES	50
4.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	51
4.6. PLAN DE ANALISIS.	53
4.7. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	54
4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS.....	55

V. RESULTADOS.....	56
5.1. RESULTADOS.....	56
VI. ANALISIS DE RESUSLTADOS	63
6.1. DISEÑO DE CAPTACION DE FONDO.....	72
6.2. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAPTACION – DISEÑO DE MUROS LATERALES.....	77
6.3. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL VERTEDERO DE LA CAPTACIÓN.....	86
6.4. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE TECHO DE LA CAPTACIÓN.....	96
6.5. REDISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION.....	99
6.6. DISEÑO HIDRALICO DE LA CAMARA DE ALMACENAMIENTO. .	102
6.7. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA DE ALMACENAMIENTO. 105	
6.8. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOSA DE CAMARA DE ALMACENAMIENTO.....	107
6.9. DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO CIRCULAR APOYADO DE 10 M3108	
6.10. DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO CIRCULAR DE 10 m3..	110
6.11. REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION.	119
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	134
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	136
VIII. ANEXOS	138

ÍNDICE CUADROS

CUADRO N° 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL.....	42
CUADRO N° 2: PERIODO DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	43
CUADRO N° 3: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (LT/HAB.DIA)	44
CUADRO N° 4: DOTACION DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS.....	44
CUADRO N° 5: Definición y operacionalización de variables e indicadores	50
CUADRO N° 6: Matriz de Consistencia.....	54
CUADRO N° 7: VÍAS DE ACCESO AL CASERÍO CASHAPMPA	57
CUADRO N° 8: RESUMEN DEL SISTEMA DE DEL CASERIO CASHAPAMPA	62
CUADRO N° 9: resumen del volumen de almacenamiento del reservorio	71
CUADRO N° 10: COEFICIENTE DEMATERIALES Y DIAMETROS EN TUBERIAS.....	99
CUADRO N° 11: Calculo de las presiones en la línea de conducción.....	101
CUADRO N° 12: cuadro de BMs reservorio.....	109
CUADRO N° 13: Cuadro de BMs – red de Distribución.....	119
CUADRO N° 14: Coeficientes Hazen & Williams.....	120
CUADRO N° 15: Diámetros comerciales en tuberías PVC	120
CUADRO N° 16: SIMULACION DE GASTOS PROBABLES.....	121
CUADRO N° 17: Población en el Año Base para el sistema CASHAPAMPA.	122
CUADRO N° 18: Determinación del caudal unitario para el caserío de Cashapampa.....	122
CUADRO N° 19: MODELAMIENTO DE LA RED DE DISTIBUCION	123
CUADRO N° 20: REPORTE DE TUBERIAS.....	124
CUADRO N° 21: RESUMEN DE LONGITUDES REALES DENTRO DEL PROYECTO.	127
CUADRO N° 22: NODOS EN CAMBIO DE DIRECCIÓN (tees Y CODOS DE 90°)	128
CUADRO N° 23: NODOS EN VIVIENDAS.....	130
CUADRO N° 24: REPORTE DE CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 7	132
CUADRO N° 25: NUMERO DE CAMARAS ROMPE PRESION DEL Sisetma DE CASHAPAMPA.	132

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Porcentaje de consumo de agua para el Caserío de Cashapampa..	60
TABLA N° 2: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.	64
TABLA N° 3: Estimación de la población beneficiaria.....	66
TABLA N° 4: Proyección de la población futura Caserío Cashapampa, distrito Bambamarca.....	67
TABLA N° 5: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).....	68
TABLA N° 6: Dotación de agua para centros educativos.....	68
TABLA N° 7: Dotación de agua. (Otros Usos).....	68
TABLA N° 8: porcentaje de consumo de agua para el Caserío de Cashapampa..	69

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	49
IMAGEN N° 2: Ubicación del Proyecto de tesis	57
IMAGEN N° 3: PLANO TOPOGRAFICO DEL CASERO CASHAPAMPA	58

I. INTRODUCCIÓN

La población actual del caserío rural de Cashapampa ubicada al sur de la ciudad de Bambamarca entre las coordenadas E: 774500 y N: 9252900 y las coordenadas E: 775600 y N: 9253800, con una altura desde 2600 y 2710 m.s.n.m. constituye al presente proyecto de tesis denominado Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío de Cashapampa, Distrito de Bambamarca, provincia - Hualgayoc - Cajamarca.

En la actualidad, la población en mención para la ejecución del proyecto de tesis cuenta con un sistema de agua potable muy deficiente y que en su mayoría carecen de este servicio que es de vital importancia para la vida y para subsistir cada día. Por tal motivo el presente proyecto de tesis plantea ¿En qué manera interviene el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Cashapampa, en la vida diaria de los pobladores? Planteando para ello como Objetivo General. Mejorar el servicio de agua potable en el Caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca provincia de Hualgayoc, región Cajamarca.

También determinamos como objetivos específicos los siguientes:

- Mejorar la línea de conducción y red de distribución existente.
- Diseñar un Reservorio Circular de concreto armado.
- Realzar el Estudio Fisicoquímico y biológico del agua.

Este proyecto de tesis se justifica, por la necesidad y la carencia que aqueja a la población para mejorar el servicio de agua potable la cual daremos mantenimiento a la estructura de la captación y emplearemos un adecuado diseño hidráulico y estructural de las diversas estructuras del proyecto de tesis para de esta manera garantizar un servicio óptimo, continuo y seguro dentro de las 24 horas del día ya que su diseño fluctúa entre un periodo de 20 años.

Teniendo como metodología dentro de la recolección de la información lo suficiente como para determinar la información técnica que generalmente corresponde a la topografía de la zona, la fuente de abastecimiento, la cantidad de la población, y así también la previa evaluación a los diversos elementos existentes del sistema de agua potable, entre otros.

Los resultados para el presente proyecto de tesis se obtuvieron según el manejo de diversos cálculos de acuerdo las normas y reglamentos que nos estipula las normas vigentes peruana. Que según las variaciones de consumo y cálculo de caudales de agua potable esta cuenta con un caudal promedio de $(Qp) = 0.300 \frac{lt}{seg}$, el consumo máximo diario $(Qmd) = 0.390 \frac{Lt}{seg}$ y un consumo máximo horario $(Qmh) = 0.600 \frac{Lt}{seg}$.

Todos los cálculos son realizados de acuerdo a la Norma Técnica. Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

La línea de conducción tendrá una longitud de 62.00m con un diámetro de $\varnothing 1\ 1/2''$ y será de tubería de PVC C – 10 por tal que el diámetro interno de las tuberías fue determinado de acuerdo a su normativa las cuales se diseñó en base a la NTP: 339.002 (simple presión empalme espiga – campana).

Se diseñó un reservorio con una capacidad de almacenamiento de 10 m³ en cual será de concreto armado con un diámetro interno de 2.90 m con una altura de agua de 1.60m y una altura total del mismo de 2.15m y una esbeltez de 1.81m en cual servirá como almacenamiento para el abastecimiento del servicio de agua potable para la población y el cual también contará con una caseta de cloración para poder aplicar cloro al agua que beberá la población beneficiaria.

La red de distribución será rediseñada ya que esta se encuentra en malas condiciones y en distintos puntos del trayecto de dicha tesis se encuentra expuestas a la intemperie a la ligera ruptura y así se ocasionaría el malgaste del servicio de agua potable, dicha red de distribución cuenta con una longitud de 87.54m con un diámetro $3/4''$ de tubería de PVC C – 10 y 71.34 m de tubería de PVC C – 10 con un diámetro de $1/2''$.

Llegando a la conclusión dentro del proyecto de tesis que la captación, línea de conducción, reservorio, redes de distribución y conexiones domiciliarias en el caserío de cashapampa cuenta con suficientes accesorios para un mejor funcionamiento ya que se

realizó el respectivo mejoramiento y así la población contarán con una mejor calidad de vida.

1.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

A) CARACTERIZACION DEL PROBLEMA:

El caserío de cashapampa Ubicado en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca oscila con temperatura máxima de 25 °C y una mínima de 5 °C con precipitaciones pluviales intensas en épocas de invierno dado en los meses de octubre a mayo.

El paso de los años ha traído angustia y necesidad dentro de la población la cual aclama una mejora a su servicio de agua potable para poder realizar sus actividades diarias y así de esta manera minimizar las diversas enfermedades que aqueja a la población la cual es la muerte casi continua de los niños menores de 5 años de edad por la falta de tratamiento al recurso hídrico.

Para mejorar la calidad de vida de la población y de todo ser humano que habita en el caserío de cashapampa, hemos planteado dar un mejoramiento de los servicios del sistema de agua potable y de esta manera poder disminuir el grado de incidencia de enfermedades que afecta a la población a través de un análisis físico químico y bacteriológico del agua El Repasó “Yerba Buena” y además poder diseñar y Rediseñar diversas partes del sistema de agua potable que abastece a la población y así puedan disfrutar de este recurso hídrico las 24 horas de manera continua y de mejor calidad.

B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

¿En qué medida el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío de Cashapampa, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca, Nos permitirá reducir la carencia del servicio de agua potable y mejorar la calidad de vida diaria de los pobladores?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

○ OBJETIVO GENERAL.

Mejorar el sistema de agua potable en el caserío de Cashapampa, Distrito de Bambamarca provincia de Hualgayoc, Región Cajamarca.

○ OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Mejorar la línea de conducción y red de distribución existente.
2. Diseñar un Reservorio Circular de concreto armado.
3. Realizar un análisis Químico y micro – bacteriológico del agua extraída de la fuente.

1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.

Este proyecto de tesis “Mejoramiento del servicio de Agua Potable en el Caserío Cashapampa, Distrito de Bambamarca, Provincia – Hualgayoc Región – Cajamarca, se justifica, por la necesidad y la carencia que aqueja a la población para mejorar el servicio de agua potable la cual daremos mantenimiento y ampliación a la estructura de la captación y emplearemos un adecuado diseño hidráulico y estructural de las diversas estructuras del proyecto de tesis para así, de esta manera garantizar un servicio óptimo, continuo y seguro dentro de las 24 horas del día ya que su diseño fluctúa entre un periodo de 20 años para todo el proyecto de tesis.

El presente mejoramiento del servicio de agua potable se realizó como una base de datos y toma de decisiones a la cual pudiera corresponder dicho mejoramiento, según la Población tienen la necesidad extrema de que este sistema conlleve una mejora lo más oportuna que sea posible.

II. REVISION DE LA LITERATURA.

2.1. MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

2.1.1.1. ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DE TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AMBATO-ECUADOR.

Edisson R.⁽¹⁾ En su tesis para optar el título como Ingeniero Civil en la Universidad Técnica de Ambato, menciona que su trabajo se realizó teniendo como justificación, la finalidad de mejorar el servicio de agua potable y la calidad de vida de los pobladores de los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Transito pertenecientes al Cantón Cevallos, debido al constante incremento de la población y creación de nuevas urbanizaciones por lo que es de suma importancia realizar la investigación para mejorar el sistema de agua potable existente.

Y teniendo como Objetivos específicos:

- Evaluar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable a los pobladores de las localidades en mención.
- Garantizar el acceso de agua potable a los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Transito pertenecientes al Cantón Cevallos.
- Efectuar el levantamiento topográfico de los sectores involucrados en el diseño de la red de agua potable.
- Realizar los diseños hidráulicos pertinentes para la red de agua potable.

- Elaborar los planos respectivos para la red de agua potable.
- Establecer el presupuesto para la construcción de la red de agua potable.

Recomendaciones:

- Se debe realizar el estudio y rediseño de la red de agua potable para los sectores en estudio.
- Se debe de realizar diseños óptimos, para que la red de agua potable trabaje de modo seguro y respetando los parámetros de diseño reglamentadas por norma.
- Concientizar a la población del apoyo necesario para la ejecución del proyecto, ya que es un servicio de vital importancia que les brindará una mejor calidad de vida.

2.1.1.2.PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA EL CASCO DE CUCUYAGUA, COPAN-HONDURAS.

Gerardo M. ⁽²⁾. En su tesis hace mención que el proyecto tiene como objetivo general, mejorar la distribución de agua, puesto que el sistema actual tiene veintidós (22) años de funcionamiento y es obsoleto, no solo por su edad sino también por fallas de construcción al no ubicar adecuadamente las estructuras para romper la presión ocasionando fallas en la estructura.

Este proyecto está dirigido a beneficiar cuatro mil quinientas (4,500) habitantes que viven en setecientos cincuenta (750) viviendas de la comunidad de Cucuyagua. Cabe destacar que dicho proyecto está proyectado para suplir la demanda de la población a veinte (20) años plazo con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos de la comunidad objeto de estudio.

La longitud de la línea de conducción será de 6,662 metros, cantidad que es igual a la longitud de la red de distribución y a la longitud total del sistema.

El proyecto consta de cuatro (4) capítulos. El Capítulo número 1 contiene el planteamiento del problema, el mismo contiene la descripción del proyecto, los antecedentes, la situación problemática, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación.

Conclusiones:

- Se determinó la necesidad de establecer el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, para sustituir el existente por ser obsoleto y presentar fallas en el suministro de agua en lo que respecta a cantidad y calidad.
- El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, sería tener el servicio de agua en un 100% para de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona beneficiada.
- Uno de los grandes problemas que tienen en el uso del agua, es la falta de una cultura ambientalista por el mal manejo, situación que provoca fugas y pérdidas de agua.
- La investigación realizada determinó que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán.

2.1.1.3. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO-ECUADOR.

José L. ⁽³⁾ En su proyecto de tesis presentado como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster tiene como objetivo diseñar un modelo de mejoramiento basado en indicadores de gestión, calidad, cantidad y continuidad para la regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado, realizando una amplia investigación de campo y bibliográfica. La justificación de este proyecto está basada en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra el servicio de agua potable y alcantarillado de Santo

Domingo, porque solo a partir de este conocimiento se podría pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener un servicio más eficiente. Lo que acarrearía un sin número de beneficios para la sociedad, pues entre los datos obtenidos se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debido a ingesta de agua no apta para consumo humano. Se tomaron muestras de las reservas de agua de dicha localidad, así como también muestreos de futuras fuentes de reserva de agua.

Teniendo como objetivos.

. Objetivo general

- Diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD.

. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la EPMAPA-SD, a partir de indicadores técnicos de gestión.
- Proponer la creación de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo.
- Proponer una estrategia para la participación ciudadana de Santo Domingo en el ente de control, a través de la conformación de comités de desarrollo y control social.

Dentro de su justificación y alcance del proyecto Esta investigación se entiende y justifica en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Santo Domingo; porque solo a partir de la adquisición y sistematización de ese conocimiento se podrán tomar pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener una empresa más eficiente.

La organización social en poblaciones, grandes y pequeñas, precisa de varios servicios comunitarios como son los de agua potable y alcantarillado, pero estos solo pueden prestarse a un costo que permita proveerlos de óptima calidad y, a la vez, a un precio justo. La prestación se haría entonces a la población en su conjunto, sin discriminación alguna de estrato social, pues todos los habitantes de la población recibirían un buen servicio.

De encontrar falencias a esta empresa, con esta investigación se podrán implementar los correctivos para mejorar los conocimientos y poder comparar los resultados con otras empresas del país y del mundo. También es importante resaltar la conveniencia de hacer una tesis sobre este tema, pues es vital que se piense y se escriba, se hable y se debata, sobre uno de los temas de más cruciales para el desenvolvimiento exitoso de una ciudad. La innegable utilidad de este trabajo está, pues, en la ingente cantidad de información que ha generado y en la propuesta que hace.

En este caso particular, en la actual situación de los servicios domiciliarios de agua potable y alcantarillado de Santo Domingo, resulta trascendente hacer una propuesta con una solución para uno de los problemas más acuciantes de la localidad, como es el mal servicio de estos servicios. Acción que beneficia, qué duda cabe, a la comunidad en su conjunto al mejorar la administración de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado de la ciudad. Una investigación como la que se realiza en esta tesis tiene un gran alcance social, pues trata una problemática de vital importancia para toda la ciudad.

La puesta en práctica de la propuesta que hace este trabajo ayudaría a resolver el problema más práctico de una ciudad, de cualquiera de ellas: el servicio de agua potable y alcantarillado. Lo que acarrearía un sinnúmero de beneficios, pues de entre los datos obtenidos durante la investigación para su realización se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debidos a ingesta de agua no apta para consumo humano. Son conocidos los problemas de salud que genera el consumo de agua no potable en las sociedades que no han conseguido resolver el problema de la provisión del líquido vital.

Se plantea la creación de un ente de control que vigilaría el accionar de la empresa que provee el servicio de agua y alcantarillado con el objetivo de mejorar la prestación del servicio, en la certeza de que sin gestión eficiente no habrá buen servicio. Esto resolvería por fin el problema de los racionamientos de agua que tanto malestar causa a los ciudadanos. Asimismo, se cubrirá la ausencia de datos específicos sistematizados sobre el tema agua potable en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, pues que quedarán a disposición de quien los necesite un conjunto de datos sobre el tema. Por otro lado, es un hecho cierto que la metodología de investigación es útil siempre; y los indicadores de gestión pueden ser usados en empresas de toda índole.

Es un hecho probado, por lo demás, que el control hace más eficiente a una empresa. El sino fatal de las empresas públicas en América Latina ha sido siempre que parecen no pertenecer a nadie. Lo público es visto como un botín, no como recursos públicos propiedad de todos. El éxito de la empresa privada reside en el férreo control que ejercen los propietarios o administradores. Por lo tanto, es necesario el control, la supervisión, la vigilancia permanente de lo público para tornarlo eficiente.

Lo que se propone es que la variable administración pública funciona mejor con la variable ente controlador. Se explica abundantemente, con ejemplos y casos ciertos y verificables, que no es posible que los servicios públicos de agua potable y alcantarillado funcionen sin entes controladores. La validez de la investigación mixta (bibliográfica y de campo) aplicada en esta tesis sugiere que es una forma correcta de tratar un problema.

Conclusiones.

- Se puede concluir diciendo que después del año 90, en la región, los países que cuentan con un ente regulador mejoraron notablemente en todos sus aspectos. *61*
- En el Ecuador aún no se ha creado un ente de control para que sea quien obligue a las empresas prestadoras de servicios públicos a ser más eficientes.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:

2.1.2.1. AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO QUE COMPRENDE OCHO ASENTAMIENTOS HUMANOS – DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA

Joseph Z ⁽⁴⁾ Se evaluó en el desarrollo de la presente tesis el diseño haciendo la verificación hidráulica de los sistemas de agua y alcantarillado, así mismo la discusión de problemas medio ambientales que pueden evitarse instaurando un sistema de gestión ISO 14001 y finalmente problemas de retraso de obra de 613 días calendario, frente a los 240 días calendarios del proyecto original, mediante la aplicación de programación en ritmo constante, para el proyecto: “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO– DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA”, ubicado en el distrito la Joya, trabajos que fueron ejecutados entre los años 2009 y 2013.

En la verificación hidráulica de acuerdo a los estudios realizados se eligió el método de crecimiento parabólico para determinar la población al año 20 y partiendo de datos de proyecciones de demanda de agua y alcantarillado es que se empezó realizando la verificación hidráulica de las líneas de conducción, aducción, distribución y dimensionamiento del reservorio. Habiendo sido verificado todos estos elementos es que llegan a cumplir en su dimensionamiento a excepción de un último tramo de tubería de distribución de agua, ubicado finalizando el proyecto (carretera panamericana), donde se hace necesario la presencia de una válvula reguladora de presión que disminuya 6 nodos la presión más alta es de 59.1 para pasarla a 39.1 metros de columna de agua. En la verificación del sistema de alcantarillado la altura de todos los buzones es correctas y adecuadas para que el flujo del agua discurra, del mismo modo la capacidad de las tuberías es correcta. Sin embargo, se encontró el problema de contrapendiente que aparece en el buzón Bz-1421 con cota más alta en casi 30 m. respecto al buzón Bz-1041, por donde seguía la dirección del flujo, para solucionar este problema se convirtió el Bz-

1421 en buzón de arranque siguiendo dos direcciones, en la dirección al Bz- Bz-1115 (opuesta a la dirección del Bz – 1041) y en dirección al Bz-1041.

Para la instauración del sistema de gestión ISO 14001 se tiene como premisa que la industria de la construcción existe distintos factores que hacen que los residuos aumenten, como la maquinaria, mano de obra, materiales y métodos; todos estos ocasionan costos ambientales que dañaran el medio ambiente del área de influencia directa e indirecta de una obra.

El sector de la construcción al mantener una relación muy estrecha con el medio ambiente, al crear infraestructura que bien contribuyen a mejorar el desarrollo social y económico de los países o bien proporciona medios físicos para mejorar o proteger el medio ambiente, también supone un importante consumo de recursos, muchos de los cuales son no renovables, generando una gran cantidad de residuos siendo una fuente de contaminación del aire y el agua etc.

Tiene como objetivos

OBJETIVO GENERAL

Realizar la verificación hidráulica, así como mejorar la eficiencia en la programación de obra y control de contaminación en la obra de saneamiento “AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR EL TRIUNFO – DISTRITO LA JOYA, PROVINCIA Y REGION AREQUIPA”.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una adecuada verificación hidráulica en las redes de agua y desagüe.

- Desarrollar una metodología de planificación en ritmo constante para el presente proyecto de saneamiento.
- Desarrollar la instauración de como debió desarrollarse un sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la etapa de construcción del proyecto el Triunfo.

Se justifica

Los proyectos al estar en fase de inversión requieren ser evaluados por el ejecutor, cuya labor está a cargo de un profesional de ingeniería. En proyectos de agua y desagüe los ingenieros sanitarios son responsables que estos proyectos se desarrollen siguiendo los parámetros de ingeniería en calidad, respetando calendarios y diseños de un expediente técnico, que será plasmado en un informe de compatibilidad. Entonces se hace necesario realizar una verificación hidráulica en vista que los metrados, presupuestos, calendarios responden a un buen cálculo hidráulico.

Los sistemas de gestión ambiental son un conjunto de estrategias compuestas por políticas, planes de acción y mejora continua, que al implementarse en las organizaciones mejoran el desempeño ambiental de sus actividades, previenen y disminuyen su impacto en el medio ambiente. Las industrias de construcción civil generan muchos residuos y contaminación ambiental los mismos que no son tratados adecuadamente.

La construcción supone un nuevo enfoque, grandes impactos en los recursos, los residuos productos de las actividades constructivas, las emisiones, el paisaje la integración, el desarrollo económico del entorno, la biodiversidad, etc. Es así que una construcción sustentable tiene una gran importancia en proyectos de planificación urbana y edificación. Por tanto, es necesario considerar criterios de sostenibilidad en proyectos de construcción como en su ejecución.

Conclusiones

- El modelo se lo considera como un modelo estático, a posterior cuando se entre a la etapa de operación los tramos aumentarán su velocidad dependiendo del consumo.
- Las mallas consideradas y/o circuitos tienen diámetros como mínimo de 63 mm, en sistemas convencionales y 40 mm en sistemas condominiales. En tanto al cumplir con

lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, es que desarrollan velocidades menores a 0.6 m/s que podrían generar problemas de sedimentación, por tanto, estas válvulas servirán para la limpieza y mantenimiento.

- El expediente técnico hace referencia a la instalación de dos válvulas de purga de DN 200 y DN 110, cuya ubicación no se encontraron en planos ni memorias.
- Se recomienda que la ubicación de estas válvulas de purga sea en:
 - Calle Los Rosales frente de la manzana F del AA HH Los Rosales que tiene una cota de 1535 msnm.
 - Calle Pedro Vilcapaza frente de la manzana A del AA HH Villa San Juan que tiene una cota de 1517.5 msnm.

Ambos puntos están en los límites del proyecto por lo que purgar el agua no ocasionaría problemas ninguna vivienda cercana. En el reporte de tuberías se ve ciertos caudales negativos, esto debido a que el flujo en la tubería está yendo en dirección contraria al sentido que fue dibujada el tramo de tubería.

2.1.2.2. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD” – SEPTIEMBRE 2014

(Doroteo F.) ⁽⁵⁾ Este trabajo corresponde al diseño de las redes de agua potable y alcantarillado para el **“Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad”** para solucionar el déficit actual de abastecimiento de agua y recolección de aguas residuales.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) determina que los cinco servicios básicos que un Estado debe garantizar a sus ciudadanos, al menos, para poder permitir el desarrollo humano son los siguientes: La salud, la educación, la identidad, el saneamiento básico y la electrificación. El presente trabajo, se centrará en el servicio de saneamiento.

Actualmente en el Perú, existen más de 2.64 millones de habitantes en las zonas rurales que no cuentan con acceso a agua potable y 5.11 millones carecen de un adecuado sistema de saneamiento y de eliminación de aguas residuales. Cabe resaltar que solo el 12 % de habitantes que cuentan con estas instalaciones las tienen en buen estado.

Según el Instituto de Estadísticas e Informática (INEI) las condiciones explicadas en el párrafo anterior, inciden en el indicador de mortalidad infantil de las zonas rurales. Este índice tiene un promedio nacional de 47% de infantes nacidos vivos, de los cuales el 4.23% fallece por enfermedades gastrointestinales. Además de la mortalidad infantil, la carencia de servicios de agua y saneamiento también influye en la elevada presencia de enfermedades gastrointestinales en niños menores a cinco años, en la pérdida de horas hombre laborales y la disminución de la productividad por enfermedades. Dentro de este marco, se optó por desarrollar un documento de investigación que ayude a disminuir la gran problemática que se presenta en nuestro País, sobre todo en los sectores más pobres del Perú. Se eligió una localidad en el Departamento de Ica que no cuenta con los servicios

básicos de agua potable y saneamiento integral, con la finalidad que este trabajo pueda servir de base en algún momento para brindar el servicio que es tan necesario para el desarrollo del ser humano.

De acuerdo con la información obtenida de la municipalidad provincial de Ica, el Asentamiento Humano (A.A.H.H.) “Los Pollitos” cuenta con 349 lotes de vivienda en la cual habitan 2,082 pobladores. Actualmente los pobladores consumen agua proveniente de los 8 pilones existentes en el pueblo conectados a la red de agua potable en la calle Las Gardenias, sin embargo, se encuentra restringido su uso por que se encuentran limitados de poder usar agua permanentemente para sus viviendas en cantidad suficiente con lo cual corren el riesgo de contraer enfermedades infecciosas y parasitarias.

En sus conclusiones se dice que:

- De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema (ver Tabla 11) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O.
- De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema (ver Tabla 13) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O.
- De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.
- De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao,

emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

- De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los 213 valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.
- La Norma OS.070 concerniente a redes de aguas residuales, establece los siguientes valores a considerar en el diseño de una red de alcantarillado: El caudal mínimo a considerar será de 1.5 l/s, la pendiente mínima será de 5.7 m/km y la velocidad máxima será de 5 m/s. De acuerdo a los valores anteriores y los obtenidos en el diseño de la red de alcantarillado (ver Tabla 17 y Tabla 18) se puede apreciar que se cumple con la normativa vigente.

2.1.2.3. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL C.P. DE BARRIO PIURA Y PUERTO CASMA, DISTRITO DE COMANDANTE NOEL, PROVINCIA DE CASMA – ANCASH” – OCTUBRE 2018.

(Rita M. Cruz C. y Irving F. Ponce M.)⁽⁶⁾ La presente tesis está orientado a Evaluar el actual sistema de abastecimiento de agua, por lo que se realizó una evaluación del volumen de almacenamiento de agua que deben de tener el reservorio, los diámetros de las líneas de impulsión y aducción y las presiones en la red de distribución para las condiciones actuales de la población existente. Luego con la proyección realizada para 20 años, se podrá garantizar una buena calidad de vida y se podrá evitar casos de enfermedades gastrointestinales y parasitarias en los centros poblados en especial a los niños y ancianos.

El siguiente trabajo tiene como objetivo demostrar mediante la evaluación del actual del sistema, como son las tuberías, válvulas, accesorios entre otros que conforman el sistema posteriormente plantear la solución óptima en base a datos tomados en campo.

El trabajo de investigación se desarrolló mediante la evaluación del sistema de agua potable actual, y se justificó el mejoramiento del sistema empleando un diseño hidráulico tal como lo establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, lo cual nos permitirá garantizar un sistema óptimo, continuo y seguro para el abastecimiento de agua potable a la población para un periodo de 20 años.

Como resultado de la presente investigación se concluye que es necesario mejorar el sistema de agua potable tanto en capacidad del reservorio, tiempo de servicio y cambio de las tuberías de la línea de aducción, línea de impulsión, redes de distribución debido a que ya supero el periodo de diseño y vida útil y la capacidad de conducción es insuficiente así como también la antigüedad; de esta manera se garantizará un servicio de abastecimiento óptimo y seguro de agua potable en el C.P. Puerto Casma y Barrio Piura.

Objetivos

- objetivo general

Mejorar y ampliar el sistema de agua potable del C. P. Barrio Piura y Puerto Casma, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma — Ancash".

- objetivos específicos
- Realizar un diagnóstico situacional de la población y del servicio de abastecimiento de agua.
- Rediseñar el sistema de abastecimiento de agua potable que abastecerá a la población de diseño.

- Realizar la comparación técnica del nuevo trazo del sistema de abastecimiento de agua con el existente.
- Disminución de la incidencia de enfermedades infecciosas, parasitarias y dérmicas.

La presente investigación se **justifica** Habiendo planteado la realidad problemática de los centros poblados de Barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma sobre el deficiente servicio de agua potable y tomando en cuenta la incidencia de éstas enfermedades, es de suma urgencia mejorar la calidad de vida de los pobladores de este lugar, evitando dichas enfermedades y así mismo propiciar su desarrollo socioeconómico a través de este proyecto de tesis llamado: "Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua potable del C.P. del Barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma — Áncash", como alternativa de solución al problema planteado.

Llegando a la **conclusión**

- Se realizó el modelamiento hidráulico antes y se diseñó las nuevas redes, así también como se calculó el nuevo volumen del reservorio, en base a los estudios básicos de ingeniería como es la topografía, y el cálculo de la población.
- Por ello se concluyó que se requiere realizar el mejoramiento del sistema de agua potable, debido a que es deficiente por no brindar un servicio óptimo, continuo y seguro para la población.
- El diseño propuesto fue realizado para que sea eficiente y funcional, para que la población del Barrio Piura y Puerto Casma sea abastecida de manera equitativa hasta el año 2038.
- La dotación adoptada para este diseño fue de 220 Whabid según: "MVCS, RNE — 03.100: Consideraciones Básicas De Diseño De Infraestructura Sanitaria, 2012."

- El caudal de diseño fue obtenido en base al valor de dotación, población futura y los factores K1 y K2 (factor máximo diario y factor máximo horario respectivamente), estableciéndose en: 8.44 It/seg. Y 16.23 It/seg, Calculado según: "MVCS, RNE — OS.100: Consideraciones Básicas de diseño de Infraestructura Sanitaria, 2012."
- El material elegido para la tubería fue de acuerdo con los resultados obtenidos: Policloruro de vinilo (PVC - Clase 7.5).
- El volumen necesario para abastecer a la población futura para el año 2038 es de 140m³, calculado según lo establecido en el "MVCS, RNE - OS.030: Almacenamiento de Agua para Consumo Humano, 2012."
- La red de distribución fue diseñado a presión y tuberías de PVC — clase 7.5 de diámetro 2" y 3" (ver Plano - 06: Resultados WaterCad — Red de Agua Potable Diseño) obteniéndose velocidades entre 0.02 - 1.23 m/s siendo algunas menores a lo establecido en el RNE, Esto se debe principalmente a que se trata de tramos de tuberías con poco caudal.
- Las presiones varían entre 12.90 — 18.90mca, cumpliendo así lo establecido por el "MVCS, RNE — OS.050: Redes de Distribución De Agua Para Consumo Humano, 2012." Mientras que para la tubería de aducción de PVC — clase 7.5 se consideró un diámetro de 110MM".
- Para la tubería de PVC — clase 7.5 desagüe se obtuvo un diámetro de 8", de rebose 8" y de ventilación de 4" calculado Según "MVCS, RNE - 05.030: Almacenamiento De Agua Para Consumo Humano, 2012."

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES:

2.1.3.1. "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL CASERIO YANAMARCA SECTOR INGAPILA, DISTRITO DE LLACANORA - CAJAMARCA - CAJAMARCA" –NOVIEMBRE 2014. ⁽⁷⁾

(Melchor P. Díaz) El sistema de agua potable actual fue construido por el Ministerio de Salud hace 21 años, razón por la cual ya ha cumplido su periodo de diseño y las estructuras existentes se encuentran en muy mal estado ocasionando esto la discontinuidad del servicio.

El proyecto consiste en proporcionar un servicio de agua potable por bombeo, que se basa en captar las aguas de un manantial denominado Ingapila que se encuentra ubicado a 400 m de la Plaza Iscoconga. Se bombeará un caudal de 3.07 l/s en una tubería de 622.00 m de longitud con un diámetro de 3" y material PVC- clase 7.5 kg/cm²

El caudal de bombeo necesario por el proyecto se llevará a cabo a través de una estación de bombeo que consta de dos bombas del tipo centrifuga horizontal de 5.7 HP y que se ubican encima del tanque cisterna de 40 m³, dicho caudal se bombeará hacia un reservorio de 40m³ que se ubica a 47.40 m de altura y 622 m de longitud.

En las redes de distribución se utilizará tubería de PVC - Clase 7.5 kg/cm², cuyos diámetros son 3" (3775.40 m), 2" (1678.60 m), 1" (1646.15 m), ¾" (6827.70 m) y ½" (5820.00 m) para un caudal de 2.56 l/s; también está prevista la instalación de válvulas de control (13), válvulas de purga (19) y válvulas de aire (03).

El proyecto también incluye la construcción de 217 piletas domiciliarias y 161 unidades básicas de saneamiento (UBS) del tipo arrastre hidráulico con tratamiento en biodigestores y deposición final de las aguas tratadas en zanjas de infiltración.

En Cajamarca se calcula que el 60% de los sistemas existentes de agua potable de la zona rural carecen de Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), que se encarguen de la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura construida y, por lo tanto, la calidad de los servicios expresada en términos de cantidad, continuidad y calidad del agua es deficiente. La experiencia de estos últimos años ha evidenciado que la construcción de infraestructura como único componente en las intervenciones, olvidando aspectos culturales y socio-económicos determinantes, como: la participación de la comunidad en la planificación, ejecución, administración, operación y mantenimiento de los proyectos, y la educación sanitaria, ha incidido en la baja sostenibilidad de los servicios y como consecuencia no se ha logrado rentabilidad de las inversiones efectuadas.

Es por ello que el presente proyecto sobre el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío Yanamarca- Sector Ingapila en el Distrito de Llacanora, está orientado a tratar de solucionar la problemática actual de la carencia de agua y saneamiento como característica principal que se presenta en todos los centros poblados de nuestro país.

Objetivos

- objetivo general.
- Realizar el estudio del proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío Yanamarca Sector Ingapila, Distrito de Llacanora - Cajamarca - Cajamarca.
- objetivos específicos.
- Realizar el diseño de los componentes estructurales de almacenamiento (reservorio y tanque cisterna) para el abastecimiento de agua.
- Realizar el diseño de la línea de impulsión para transportar en forma funcional y adecuada el agua potable hasta el reservorio proyectado.
- Realizar el diseño de la nueva red de distribución del sistema de agua potable.

- Proveer a la población de Yanamarca de un adecuado sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Realizar la ingeniería de costos del proyecto.

Justificación del proyecto donde La realización del presente proyecto surge por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el proyecto profesional como para los pobladores de Yanamarca, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las familias; planteándose para ello ejecutar el proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en dicha localidad, para lo cual se repondrá en su totalidad el sistema de agua potable existente, se construirán nuevas letrinas sanitarias o Unidades Básicas de Saneamiento con arrastre hidráulico y tratamiento de excretas con biodigestores; tratando con ello de prever la salubridad en la población y el medio ambiente que les rodea.

Tomando en consideración tema referente al proyecto de tesis se **Concluye** que se elaboró el estudio para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento en el Caserío de Yanamarca-Sector Ingapila, Distrito de Llacanora.

- Los componentes de almacenamiento, reservorio y tanque cisterna, tendrán una capacidad de 40m³, serán de concreto armado y serán de forma circular y cuadrada respectivamente.
- La línea de impulsión (L = 622.00 m) será de tubería PVC- clase 7.5 kg/cm², de 0 3", por ser la tubería que soporta sin problemas las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.
- La red de distribución del proyecto estará conformada por tuberías de 3" (3775.40 m), 2" (1678.60 m), 1" (1646.15 m), ½" (6827.70 m) y Yz" (5820.00 m) para un caudal de 2.56 l/s y tubería PVC clase 7 .5.
- El sistema de saneamiento será a base de letrinas sanitarias con arrastre

hidráulico, las cuales se instalarán en 161 beneficiarios.

- El costo total del proyecto asciende a la suma de S/.2'693,892.61, así mismo se ha programado una duración de ejecución de obra de 150 días calendario (5 meses).
- Las bombas a utilizar serán marca HIDROSTAL, modelo C 11/2 x 2, 3 fases, 5.7 HP, requerido para caudales de 3.95 l/s y un periodo de bombeo de 10 horas continuas.

2.1.3.2. “EFICIENCIA HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TARTAR GRANDE, DISTRITO BAÑOS DEL INCA-CAJAMARCA” – Julio 2014

(Alindor S. Laboraiano) ⁽⁸⁾ El siguiente proyecto de investigación nos permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable en el Centro Poblado Tartar Grande, Distrito Baños de Inca- Cajamarca, 2014. Para lo cual se recogió información de campo mediante formatos previamente establecidos para las diferentes dimensiones tales como el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento. La información que se recogió a través de las encuestas, entrevistas y observación directa del sistema de agua potable, permitió determinar la Eficiencia Hidráulica del sistema de agua potable, obteniéndose como resultado que el sistema de agua potable es deficiente, debido a que el sistema no puede cubrir las necesidades de la población siendo el motivo, que la unidad de regulación no tiene la capacidad necesaria para abastecer a la población, en cuanto a los demás componentes del sistema tales como captación, línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias se determinó que se encuentran en buen estado. Por lo cual para que el sistema de agua potable se pueda considerar Eficientemente Hidráulico se deberá construir una unidad de regulación de mayor capacidad y ampliar las redes de distribución y el número de conexiones domiciliarias.

El desarrollo del presente estudio surge por la necesidad e interés común tanto para el que realiza el estudio como para los pobladores de Tartar Grande, el cual permitirá determinar la eficiencia del sistema y detectar posibles deficiencias en el sistema lo cual conllevará a mejorar los servicios de agua potable, influyendo en la alimentación y disminución de

las enfermedades gastrointestinales que se presentan tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea.

La eficiencia de un sistema de abastecimiento de agua potable se asocia con el proceso de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total.

La "eficiencia hidráulica" está asociada a varios factores que inciden todos de manera directa en la operación del sistema. Por estar en función de condiciones de muy diversa índole, tanto externas como internas, se mide por indicadores como la presión media en la red y el consumo unitario de los usuarios, entre otros.

Además, los problemas de contaminación de las fuentes y disminución de caudales en época seca reducen la oferta de agua disponible para una cantidad de usuarios cada vez mayor.

Actualmente los pobladores se abastecen de un sistema de agua entubada por gravedad, administrado por la Junta Administradora de servicios de saneamiento de Tartar Grande, que fue construido hace 20 años. El sistema por gravedad a la fecha ya ha cumplido su vida útil y muchos de sus componentes se encuentran deteriorados no cubriendo las necesidades actuales de caudal que necesita la población, presentando un servicio escaso y discontinuo, así como también realizar el funcionamiento del sistema de agua potable debido al incremento de la población, por lo que al no contarse o seguirse un buen plan de desarrollo; además, a lo largo del tiempo no se hicieron los mantenimientos y reemplazos correspondientes a la vida útil de sus componentes o éstos fueron insuficientes, ni las adecuaciones y actualizaciones a nuevas técnicas, tecnologías y materiales, se presenta la necesidad de evaluar la eficiencia hidráulica del sistema.

No obstante, esta situación, las redes no han sido readecuadas para servir a la demanda actual. Las organizaciones que administran el agua no tienen capacidad técnica ni administrativa, para hacer los cambios necesarios, a fin de satisfacer las necesidades de la población actual; ni tampoco, para proveer soluciones rápidas en caso de emergencia.

La pregunta formulada del proyecto, la cual se va a responder mediante esta investigación es la siguiente:

¿Cuál es la eficiencia hidráulica del sistema de agua potable en el centro poblado Tartar Grande distrito Baños del Inca-Cajamarca?

La eficiencia en el aprovechamiento del agua, es uno de los criterios más importantes dentro de una correcta gestión de recursos hídricos. Entre los beneficios está reducir los costos por el servicio de agua y que un número mayor de usuarios tengan acceso a agua de buena calidad, combinando el aprovechamiento con la conservación.

Por lo tanto, se ha llegado a la hipótesis que actualmente, el sistema de agua potable del centro poblado Tartar Grande no abastece la demanda de la población por lo que se presume es deficiente hidráulicamente.

Asimismo, se justifica analizar los sistemas de transporte y distribución del agua y corregir las eventuales deficiencias de análisis y diseño. El abastecimiento hídrico óptimo, desde la perspectiva técnica, no se puede lograr sin el uso de herramientas modernas de modelación que permitan evaluar adecuadamente la elevada complejidad técnica de las redes hidráulicas.

El presente estudio tiene como objetivo determinar La eficiencia Hidráulica del Sistema de Agua Potable.

En el Capítulo I, se mencionan el contexto y el problema, la justificación de la investigación, los alcances y objetivos, y la descripción de los contenidos de los capítulos.

En el Capítulo II, se mencionan los Antecedentes teóricos de la investigación donde se describen las investigaciones que existen sobre el tema, Bases Teóricas se exponen los fundamentos teóricos que sirven de base para la investigación, Definición de términos básicos se describe los términos usados en el documento y que son motivo de evaluación.

En el Capítulo III, se describe la ubicación geográfica, el procedimiento, el tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados.

En el Capítulo IV, se describe, explica y discute los resultados siguiendo la secuencia de los objetivos planteados.

En el Capítulo V, se presentan las conclusiones para cada objetivo, derivadas de los resultados y las recomendaciones.

Conclusiones.

- El sistema de agua potable del Centro Poblado Tartar Grande no es Eficientemente Hidráulico, Según la metodología aplicada para el diagnóstico del Sistema.
- De los tres sistemas: Captación, Regulación y Distribución; el de regulación es el que presenta más deficiencias debido a que la capacidad de la unidad de regulación no abastece al total de los pobladores del Centro Poblado Tartar Grande.
- El sistema de Captación es un sistema eficiente, contando con un caudal de la fuente de 7 ls/seg
- El sistema de Regulación es deficiente debido a que el volumen de almacenamiento es menor que el volumen demandado.
- El sistema de Distribución es un sistema eficiente.
- La hipótesis es verdadera; es decir el sistema de agua potable es deficiente.

2.1.3.3."MEJORAMIENTO Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CENTRO POBLADO DE TARTAR GRANDE. DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA-CAJAMARCA • CAJAMARCA” – MAYO 2013.

(Carlos A. Cachi R.) ⁽⁹⁾ El presente Proyecto Profesional tiene como objetivo el Mejoramiento y la Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, para una población atendida de 5844 hab.

En cuanto al diagnóstico, la zona cuenta con dos reservorios uno por gravedad y otro por bombeo, el reservorio por gravedad abastece a la mayoría de viviendas y en zonas donde la presión no cumple con lo estipulado en el RNE, el reservorio por impulsión se encarga de bombear a zonas donde la presión es menor a lo estipulado en el reglamento.

Se ha trabajado con una dotación de 80 Lt/hab/día, que viene a ser el estándar de consumo PER CAPIT A en el Distrito de baños del Inca (se adjunta carta donde certifica dicha dotación), y con caudales de diseño de $Q_m = 5.411/s$, $Q_{maxd} = 7.03 \text{ l/s}$, y $Q_{maxh} = 14.061/s$.

En cuanto al reservorio, este será de 100m³, cuyo emplazamiento estará ubicado aliado de la captación.

La red de distribución ha sido rediseñada en su totalidad, en vista que la actual no cumple con los parámetros establecidos ya que existen problemas de presión en algunos puntos de la zona.

El cálculo de presiones del total de familias es obtenido a nivel domiciliario, de las cuales 6 familias no cumplen con la presión mínima requerida como lo estipula el RNE (acápito 4.8) que dice que la presión mínima será de 3.50 meca a la salida de la pileta; entonces con las 6 familias se plantea dotarles de piletas públicas, cuya dotación no se va haber alterada porque el número de familias que tienen presiones menores a 3.50 meca es pequeñísima respecto al total de familias.

El sistema de alcantarillado sanitario se ha rediseñado en su totalidad, incorporando nuevos buzones a lo largo de toda la red colectora; este sistema de alcantarillado sanitario va a empatar en la red que forma parte del Servicio de Saneamiento de Baños del Inca.

Esto sumándole un desordenado crecimiento poblacional sobre todo en áreas rurales han ocasionado el desabastecimiento de agua por la demasía poblacional que crece día a día lo que conlleva a que el recurso líquido se esté agotando.

Es así que en nuestro país dotar de agua potable y saneamiento constituye uno de los desafíos más serios para los gobiernos nacionales, regionales y locales, en ese sentido ya se está optando dar solución mediante programas y proyectos privados o estatales. El presente proyecto se refiere al Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, el cual está orientado a tratar de solucionar la problemática actual de la carencia de agua y desagüe como característica principal que se presenta en todos los centros poblados de nuestro país.

Dentro de sus **OBJETIVOS** tenemos.

- Objetivo General.
- Realizar el estudio del Proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, con fines de obtener el Título Profesional de Ing. Civil.
- Objetivos específicos.
- Realizar un diagnóstico del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Tartar Grande.
- Diseñar la red de distribución de agua potable.
- Diseñar la red de alcantarillado sanitario.
- Elaborar la ingeniería de costos del proyecto.

En sus **Conclusiones tenemos.**

- Se ha elaborado el documento técnico para el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, el cual luego de su ejecución brindara mejores servicios básicos de saneamiento a la población beneficiada.
- Después de haber realizado el presente trabajo se determinó las causas del desabastecimiento de agua del C.P de Tartar Grande, las cuales fueron: la falta de operación y mantenimiento del sistema; el bajo volumen de regulación disponible en el reservorio actual y el uso indiscriminado del agua generado de parte de los usuarios.
- El Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, beneficiara a 5844 habitantes.
- No existe un órgano competente que se encargue de la administración, operación y mantenimiento del sistema actual.
- El presupuesto del Proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del Centro Poblado de Tartar Grande, asciende a la suma de S/. 3'808,421.60 (Tres millones ochocientos ocho mil cuatrocientos veinte y uno con 60/100 nuevos soles).

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

a. MEJORAMIENTO DE UN SERVICIO DE AGUA POTABLE

Para el Mejoramiento de un servicio de agua potable nos enfocamos en las condiciones precarias que este se encuentre actualmente y realizamos una toma de decisiones optando por la mejor forma de mejorar y brindar un servicio de mejor calidad

Mejorar es brindar una oportunidad más eficaz al ser humano en este caso sobre el consumo del líquido elemento a través de un mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de cashapampa el cual permitirá mejorar las condiciones de vida que llevan a la actualidad.

b. AGUA.

El agua potable o nombrada también como agua para el consumo humano es aquella que debe ser apta para su consumo sin restricción alguna, pero siempre y cuando esta cumpla con los límites máximos permisibles de acuerdo a la organización mundial de la salud (OMS).

c. CALIDAD DE VIDA.

En la actualidad la calidad de vida se define de diversas maneras y/o formas por las cuales para la presente tesis de investigación nos enfocamos en la calidad de vida desde un punto de vista para nuestro proyecto de tesis la cual corresponde que la población debe mejorar su calidad de vida con el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Cashapampa.

Tenemos claro que la calidad de vida es evidente que se mejora quizás con el estatus social y o clase social y dentro de este mejoramiento la población tendrá una mejor calidad de vida porque beberá agua tratada y potabilizada y así generará mejorar la vida en los consumidores.

d. DESCRIPCION GENERAL DEL MEJORAMIENTO AL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

✓ FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

Forma parte de una de las más grandes obras de la ingeniería la cual esta debería ser relativamente densa para que siempre abastezca a una población incluso en épocas de estiaje.

En esencial estas fuentes deberían ser tratadas para liberar los microorganismos y paracitos que pueden causar daño al que lo consume y de esta manera poder reducir las diversas enfermedades gastrointestinales y parasitarias.

✓ CAPTACION.

La captación se deriva para seguir el proceso de un diseño de agua potable en este caso nuestra captación su función principal será captar de la fuente de abastecimiento en su totalidad para seguir con la línea de aducción y así sucesivamente para desarrollar nuestra tesis.

Una captación tiene diversas maneras de trabajar ya sea de aguas superficiales y/o subterráneas y también de origen pluvial. Capotar el agua es de vital importancia porque se le puede dar diversos usos tanto para el consumo humano para los animales y regar la vegetación.

✓ LINEA DE CONDUCCION.

Una línea de conducción su principal función es transportar el líquido elemento desde un punto establecido hacía otro punto determinado, para este caso puede ser hacia una planta de tratamiento y/o reservorio o según el tipo o sistema que se esté desarrollando.

✓ PLANTA DE TRATAMIENTO.

en el marco de la ingeniería hidráulica se considera que una planta de tratamiento para un servicio de agua potable se le deriva diversos procesos únicos de tal manera que tanto físico, químico y micro bacteriológico, esta sea apta para el consumo humano.

Dentro de este tema la planta de tratamiento tendrá a cargo a algún especialista y/o persona profesional que denote una previa responsabilidad al entregar dichos análisis del líquido elemento.

✓ REGULARIZACION.

La regularización se basa estrictamente en controlar el consumo del recurso hídrico y poder controlar el uso excesivo y/o desperdicio del agua ya que al ser desperdiciada el agua esto genera costes adicionales.

Dentro de una regularización de un sistema de agua potable se tratará de determinar los caudales y velocidades necesarias según como la población lo requiera y bajo la supervisión de un profesional responsable.

✓ RED DE DISTRIBUCION.

La red de distribución nos detalla básicamente las encargadas de transportar el agua desde una fuente de captación hacia un reservorio o planta de tratamiento y desde ellas hasta las conexiones domiciliarias según requiera el usuario.

Dentro de nuestro proyecto de tesis la red de distribución se calculó de acuerdo a lo que estipula las normas.

✓ RESERVORIO.

Para la ingeniería no existe límite alguno con respecto al cálculo tanto hidráulico como estructural de cualquier tipo de reservorio el cual se diseña de acuerdo a las normas específicas de acuerdo a la zona de trabajo tomando en consideraciones la norma de concreto armado y sismo resistente del Perú.

Un reservorio es una estructura de concreto armado que su función principal es almacenar agua según sea requerido su cálculo.

2.3. BASES TEORICAS

2.3.1. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES.

Para llevar acabo y poder definir este parámetro en las zonas rurales la cual establece un objetivo de conocer los requisitos mínimos de diseño, para los sistemas de abastecimiento de agua potable. Con un alcance para poder hacer la utilización del mismo en las zonas rurales con poblaciones moderadamente dispersos de una cantidad específica de hasta 2,000 habitantes.

Dado que la aplicación del presente parámetro se rige bajo la responsabilidad de las entidades, organismos, empresas y profesionales concedores del ámbito, tanto público como privado. Los cuales están en condiciones y tienen en conocimiento básico y la formación profesional para la elaboración y la ejecución de los proyectos de agua potables en zonas establecidas. Dentro de la aplicación a estos proyectos se debe tener en cuenta todo lo referente a los valores y características aplicables de acuerdo a nuestra tesis.

Para Todo tipo de proyecto de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y/o centro poblado deberá estar diseñado por ingenieros sanitarios, ingenieros civiles o ingenieros agrícolas los cuales deberán estar debidamente colegiados y con certificación de habilidad profesional.

A. Parámetros de diseño.

- **Población de diseño.** Para este ítem el proyectista deberá tener en cuenta datos censales, alguna fuente que le refleje el crecimiento poblacional los cuales serán sustentados por el proyectista de forma única. Deberá realizarse una protección a un periodo de 20 años según dicho parámetro de diseño.
- **Periodo de diseño.** Estos son determinados de acuerdo a los siguientes factores.
 - vida útil de los equipos y estructuras.
 - Crecimiento poblacional.
 - Economía de escala.
 - Grado de dificultad de la ampliación de la infraestructura.

Los periodos de diseño máximos recomendable son.

- Fuente de abastecimiento: 20 años.
 - Obras de captación: 20 años
 - Pozos. 20 años
 - Plantas de tratamiento de agua para consumo humano: 20 años.
 - Tuberías conducción, impulsión, distribución. 20 años.
 - Equipos de bombeo: 10 años.
 - Caseta de bombeo: 20 años.
- **Dotación de agua.** Esto se define de acuerdo a los sistemas tanto convencionales y/o sistemas no convencionales. Donde en el sistema convencional nos detalla el consumo y el nivel de servicio a alcanzar. Para la costa una dotación entre 60-90 lt/hab/día. Para la sierra una dotación entre 50-80 lt/hab/día. Para la sierra una dotación entre 70-100 lt/hab/día. En cambio, para el sistema no convencional las dotaciones a considerar serán menores a las antes mencionadas.

- **Variaciones de consumo.** En cuanto al consumo hay variaciones que nos especifican un valor determinado para cada caso con el cual se debe considerar lo siguiente.
 - Para el consumo máximo diario se considerará un valor de 1,3 veces el consumo diario anual.
 - Para el consumo máximo horario se considerará un valor de 2 veces el promedio diario anual.
 - Para el caudal de bombeo se considerará un valor de $24/N$ veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo.

2.3.2. RESOLUCION MINISTERIAL N° 192 – 2018 – VIVIENDA

Considerando la presente resolución ministerial en la cual modifica a la norma técnica del diseño por lo que hace referencia al saneamiento en el ámbito rural, se da la determinación de los siguientes artículos en mención.

- **Art. 1. Aprobación.** La aprobación se definió de acuerdo a la presente resolución ministerial antes mencionada. Donde nos brinda pasos específicos para el diseño según norma técnica.
- **Art. 2. Alcance.** En el presente alcance que la norma presenta es debidamente para la formulación y elaboración de proyectos en los sistemas de abastecimiento para zonas rurales en donde determina que se aplicara a las zonas con una población de hasta 2,000 habitantes estas surgieron en mayo del 2018.

- **Art. 3. Difusión.** En la difusión se dio la disposición donde la dirección de saneamiento de la DGP. (dirección general de políticas) y regulación en construcción para que las acciones realizadas sean las necesarias en la norma técnica de diseño.
- **Art. 4. Publicación.** La resolución ministerial presente se dio la publicación en el portal institucional del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (www.vivienda.gob.pe), a través del diario oficial el peruano.

2.3.3. NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.

En la presente norma técnica de diseño nos brinda las condiciones que garantizaran y deben cumplirse con la calidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional.

En conclusión, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso adecuado del líquido elemento evitando el uso excesivo y el desperdicio del mismo.

Para ello dentro del ámbito rural se debe cumplir con las condiciones que garantizan la sostenibilidad del mismo.

- Funcionar de forma apropiada de continua de los servicios.
- Asegurar la calidad óptima del servicio.
- Entre otras, etc.

La presente norma está distribuida por capítulos en la cual detallaremos conceptos y conclusiones exclusivamente de acuerdo al tema de investigación a realizarse.

A) CAP. I. INTRODUCCION – ENFOQUE – OBJETIVOS – APLICACIÓN.

- **Introducción.** La presente norma enmarca la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural en la cual se deben cumplir ciertas condiciones para que nos garanticen una mejor calidad del suministro de agua potable y para mejorar también el estilo y la calidad de vida.

- **Enfoque.** La actual Norma Técnica está enfocada a reunir todas las opciones tecnológicas de saneamiento que a través de su adecuado uso se convierta en mejores servicios sostenibles. Donde la opción del enfoque tecnológico debe seleccionarse según los criterios técnicos, económicos y culturales de tal manera que garanticen su calidad en la sostenibilidad del enfoque.
 - **Objetivos.** Dentro de este capítulo los objetivos enmarcan en definir de manera adecuada los diseños de las opciones tecnológicas, los criterios, los diseños y su forma de implementación para los proyectos de saneamiento en ámbitos rurales.
- **Objetivos específicos.** Tenemos dentro de la norma técnica presentar la metodología adecuada, presentar los diseños definitivos, reducción del tiempo en la elaboración de los proyectos de saneamiento en al ámbito rural, reducción de los costos para la implementación de los proyectos de saneamiento rural.
- **Aplicación.** Las aplicaciones tecnológicas a desarrollarse en el presente proyecto y los anexos que lo complementan serán de uso obligatorio del ingeniero sanitario responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural.

B) CAP. II. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS.

- **Criterios de selección.** Se realizará una evaluación de la opción tecnológica más adecuada al tipo de proyecto tanto para el abastecimiento y el consumo de este líquido elemento para los cuales se tienen los siguientes.

- Tipo de fuente
 - Ubicación de la fuente.
 - Nivel freático.
 - Intensidad y/o frecuencia de lluvias.
 - Disponibilidad de agua
 - Zona de vivienda inundable.
 - Calidad de agua.
- **Opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para consumo humano.**
- Teniendo en cuenta los criterios de selección descritos en el punto anterior la norma nos determina siete (07) alternativas disponibles para los sistemas de agua potable para el consumo humano de diversas fuentes de agua. Tres (03) corresponden a sistemas por gravedad, tres (03) a sistemas por bombero y uno (01) a sistema de captación pluvial.
 - Dentro de los sistemas tenemos la captación por gravedad, la línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción y red de distribución. Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por gravedad con tratamiento. (SA-01).
 - Captación de manantial (ladera o fondo), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción red de distribución – captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio desinfección línea de aducción red de distribución. Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por gravedad sin tratamiento. (SA-03) (SA-04).

- Dentro de los sistemas por bombeo con tratamiento se considera captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de adicción, red de distribución. (SA-02).

- Dentro de los sistemas por bombeo sin tratamiento se considera captación de manantial, (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión reservorio desinfección, línea de aducción, red de distribución – captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD). Todo lo mencionado en este punto corresponde al sistema por bombeo con tratamiento y sin tratamiento (SA-05) –(SA-06).

- Para los sistemas pluviales de define captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección. Todo lo mencionado en el presente punto corresponde a sistemas pluviales (SA-07).

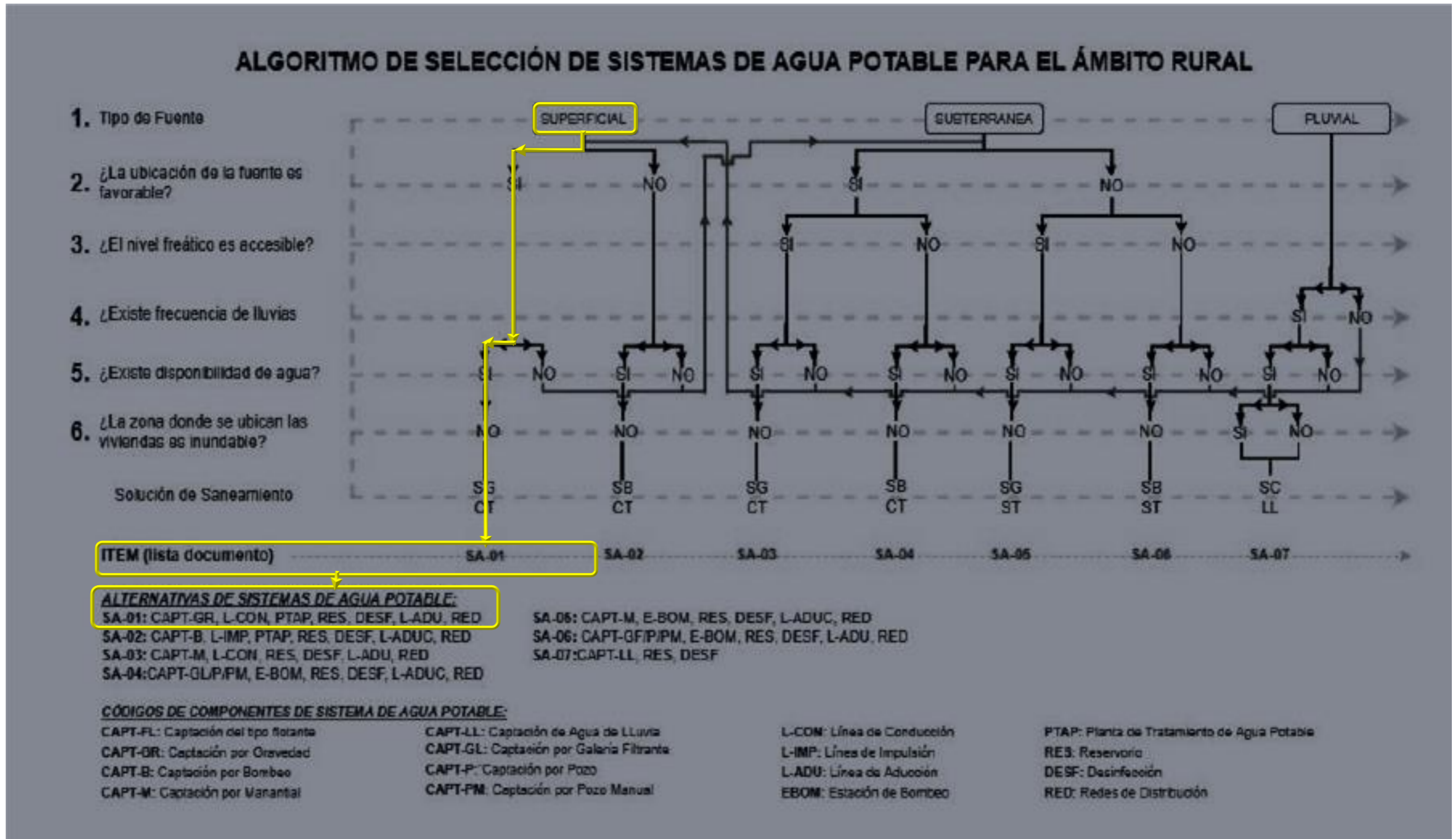
- **Innovaciones tecnológicas.** El ingeniero proyectista puede considerar nuevas opciones tecnológicas, pero siempre y cuando esté presente un informe técnico con la debida justificación técnica, económica y social para ser aprobado por la dirección de saneamiento. En caso se incluyan nuevas opciones tecnológicas de tratamiento o desinfección estas deben tener documentación completa y será válida solo si está aprobada por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Para ultimar detalles dentro de las innovaciones tecnológicas que nos determina la presente norma de diseño tenemos que tener en cuenta un espacio de evaluación y dentro de ella una característica principal y también un concepto sobre tratamiento de agua para consumo humano donde el espacio de evaluación nos lleva a realizar una prueba de laboratorio donde su característica principal es un análisis de eficiencia y este debe indicarse y demostrarse la

eficiencia de tratamiento del sistema ante varios escenarios posibles sobre la calidad de la fuente.

- **Algoritmo de selección de opciones tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.** Se trata de un árbol de decisión para el abastecimiento del agua para consumo humano en la cual se muestra a continuación esto se desarrolla con el objetivo de identificar la opción tecnológica más adecuada para la zona rural en intervención.

CUADRO N° 1: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL.



FUENTE : Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018

C) CAP. III. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO

- **Parámetros de diseño.** Esto se determina teniendo en cuenta los siguientes factores.

I. Periodo de diseño.

CUADRO N° 2: PERIODO DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

ESTRUCTURA	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: : NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

- II. Poblacion de diseño. En este caso se hara uso de una formula aritmetica en donde nos determinara una estimacion sobre la poblacion, se debe considerar todos los datos censales del INEI y una lista de padron de usuarios de la localidad.

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

Donde:

P_i: población inicial (habitantes)

P_d: población futura o de diseño (habitantes)

r: tasa de crecimiento anual (%)

t: periodo de diseño (años)

- III. Dotación. Es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo a cada integrante de las familias. Su selección depende de la opción tecnológica.

CUADRO N° 3: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (LT/HAB.DIA)

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

Fuente: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

Para el caso de piletas publicas se sume 30 lt/hab.día. para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotacion:

CUADRO N° 4: DOTACION DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS.

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

Fuente: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

con respecto a la dotacion de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial, se asume una dotacion de 30 lt/hab.día. se destina de manera prioritaria para ser bebida y preparacion de alimentos en la cual tambien se deben incluir un area de aseo personal.

IV. Variaciones de consumo.

- Consumo máximo diario (Q_{md})

Hay que considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

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

- Consumo máximo horario (Q_{mh}). Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p del modo

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

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

III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

3.1.HIPOTESIS GENERAL

Con el mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 236 moradores que en la actualidad no cuentan con una mejora del servicio de agua potable y que este les brinde de manera continua el servicio lo cual mejoraría el estado de vida y brindaría una excelente condición de agua potable.

3.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.

- ¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa Beneficiara a la población del caserío cashapampa?

- El análisis físico químico y bacteriológico del agua extraída de la fuente elegida del caserío de cashapampa, ¿nos permitirá realizar una determinación sobre el grado de enfermedades patogénicas y diarreicas?

IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4.1. TIPO DE INVESTIGACION.

La presente investigación se determina por un tipo **Descriptiva** por el predominio y medición para la obtención de datos de estudio y así de esta manera determinar el parámetro de los semejantes.

✓ NIVEL DE LA INVESTIGACION DE LA TESIS

Este será de manera visual, personalizada y de una forma directa, la cual se dará cumplimiento a los métodos usados que se definió el Nivel cuantitativo al inicio del mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Cashapampa, Distrito de Bambamarca.

4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

El diseño de nuestra línea de investigación es no experimental lo cual se enmarco básicamente en un desarrollo único como mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa el cual tiene finalidad de mejorar la calidad de vida y el bienestar de toda la población que ahora lo necesita de manera urgente.

Desarrollamos esta tesis bajo la metodología principal del análisis inductivo y deductivo para una obtención de resultados de forma concisa y también de forma descriptiva y estadística.

Por tal motivo a nuestra tesis de mejoramiento del servicio de agua potable realizamos el siguiente procedimiento en mención.

❖ Reconocimiento del caserío

Visita continua al caserío de cashapampa, distrito de Bambamarca para contrarrestar el sistema y prototipo de mejoramiento a realizar en la zona.

❖ **Intervención de campo y selección de datos.**

Realizamos la tipificación oportuna de la fuente de abastecimiento y la captación donde se realizará un mejoramiento de la misma, el levantamiento topográfico de toda la zona y que durante la etapa de observación procesamos las diferentes fichas de evaluación y llegamos a determinar que el caserío de cashapampa necesita de manera urgente una mejora en su servicio de agua potable.

❖ **Mejoramiento y Análisis**

Se recopiló todos los análisis realizados en campo mediante los diversos procesos de evaluación con diversas fichas técnicas para así tener una forma óptima para la evaluación del proyecto y dar mejoría a varios componentes del sistema de este servicio.

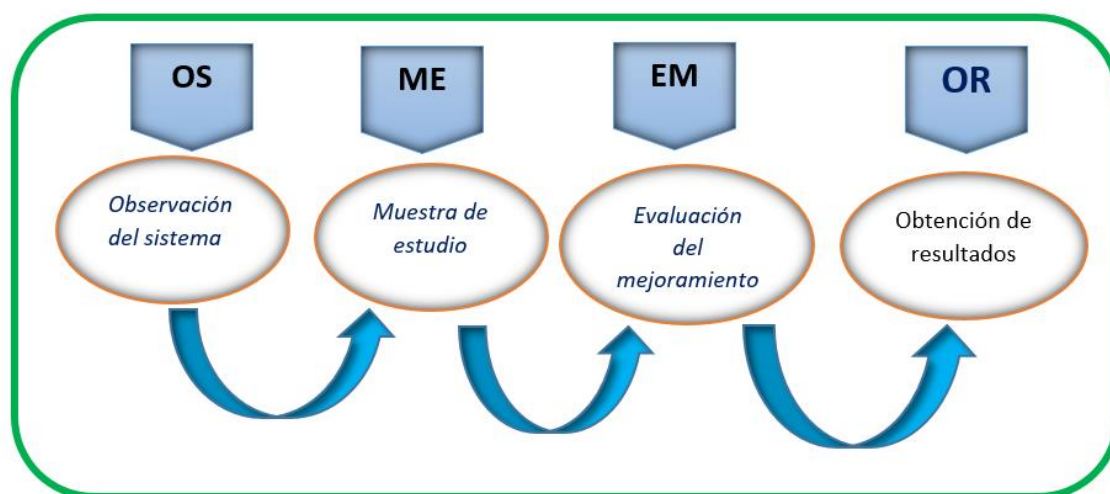
❖ **Propuestas**

Para este proyecto de tesis se realizó diversas propuestas de acuerdo a las necesidades de la población la cual optamos por brindar un mejoramiento del servicio del sistema de abastecimiento de agua potable.

❖ **Resultados.**

De los datos obtenidos y de las diferentes informaciones obtenidas realizamos un análisis y exhaustiva evaluación a las propuestas en la cual definimos realizar un mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa.

IMAGEN N° 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN



FUENTE: Elaboracion propia - 2020

4.3. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA.

4.3.1. UNIVERSO.

Para esta investigación el universo está definido por todos los sistemas rurales de agua potable, departamento de Cajamarca.

4.3.2. POBLACION.

Lo conforman todos los sistemas rurales de agua potable de la provincia de Hualgayoc.

4.3.3. MUESTRA.

Para la muestra de nuestra línea de investigación este está conformado por el sistema de abastecimiento rural del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa, distrito de Bambamarca, donde la muestra se obtiene un método no probabilístico, donde se descarta la probabilidad en la clasificación, la cual depende únicamente del investigador.

4.4.DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES

CUADRO N° 5: Definición y operacionalización de variables e indicadores

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Caracterización del problema:</p> <p>Para mejorar la calidad de vida de la población y de todo ser humano que habita en el caserío de cashapampa, hemos planteado dar un mejoramiento de los servicios del sistema de agua potable y de esta manera poder disminuir el grado de incidencia de enfermedades que afecta a la población a través de un análisis físico químico y bacteriológico del agua El Repasó “Yerba Buena” y además poder diseñar y Rediseñar diversas partes del sistema de agua potable que abastece a la población y así puedan disfrutar de este recurso hídrico las 24 horas de manera continua y de mejor calidad.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿En qué medida el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío de Cashapampa distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca, Nos permitirá reducir la carencia del servicio de agua potable y mejorar la calidad de vida diaria de los pobladores?</p>	<p>- objetivo general.</p> <p>Mejorar el sistema de agua potable en el caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca provincia de Hualgayoc, región Cajamarca.</p> <p>- objetivos específicos.</p> <p>Mejorar la línea de conducción y red de distribución existente.</p> <p>Diseñar un Reservoirio Circular de concreto armado.</p> <p>Realizar un análisis Químico y micro – bacteriológico del agua extraída de la fuente.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>Con el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 236 moradores que en la actualidad no cuentan con una mejora del servicio de agua potable y que este les brinde de manera continua el servicio lo cual mejoraría el estado de vida y brindaría una excelente condición de agua potable.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa Beneficiara a la población del caserío cashapampa? - El análisis físico químico y bacteriológico del agua extraída de la fuente elegida del caserío de cashapampa, ¿nos permitirá realizar una determinación sobre el grado de enfermedades patogénicas y diarreicas? 	<p>Variable Independiente</p> <p>Servicio de Agua potable</p>	<p>Caudal (lt/Seg)</p> <p>Velocidad (m/s)</p> <p>Presión (m. c. a.)</p> <p>Longitud (m, cm, etc)</p> <p>Área (m2, cm2)</p> <p>Volumen (m3)</p>	<p>Caudal: sirve para saber la cantidad de agua que se cuenta y saber si se puede abastecer a todos los pobladores</p> <p>Velocidad: Con la velocidad puedo encontrar el diámetro necesario de la tubería para poder conducir una cantidad de agua y llegar con agua a todos los pobladores.</p> <p>Presión: La presión nos va a dar cantidad de agua con que queremos llegar a un punto específico de la red.</p> <p>Área: Nos servirá para calcula los diferentes elementos estructurales de la red de abastecimiento.</p> <p>Volumen: el volumen nos ayudara en el cálculo de la cantidad de agua que deseamos almacenar para poder abastecer a toda la vivienda de la tea de estudio</p>

FUENTE: Elaboración propia – 2020

4.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

4.5.1. TECNICAS.

La visita de campo nos ayudó a determinar y a establecer un desarrollo de mejoramiento esto mediante el uso y aplicación de encuestas y fichas de instrumentos que se procesarán en gabinete para determinar una secuencia adaptable y así determinar las opciones adecuadas para mejorar dicho servicio de agua potable en el caserío de cashapampa.

Realizamos el levantamiento topográfico para determinar la ubicación de todas y cada una de las viviendas que se verán beneficiadas por este mejoramiento del servicio de agua potable.

Realizamos la observación de manera muy cautelosa con la presencia de las autoridades del caserío y de la JASS del caserío de cashapampa en la cual no encontramos complicaciones en la determinación de nuestra tesis.

Se realizó pruebas de aforo para estipular el caudal de la fuente de abastecimiento y también la extracción de las muestras de la fuente para su respectivo análisis, químico, físico y bacteriológico del mismo el cual y así poder decretar los límites máximos permisibles del líquido elemento y este sea apto para su consumo.

4.5.2. INSTRUMENTOS.

Para realizar el respectiva tesis de investigación denominado mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa hicimos uso exclusivo de los siguientes equipos, herramientas e instrumentos que ya son comunes en este tipo de proyectos.

4.5.3. EQUIPOS DE CAMPO.

Para realizar el presente levantamiento topográfico y determinación del mejoramiento se utilizaron los siguientes instrumentos:

- 01 GPS Diferencial marca Trimble, modelo R8 – GNSS
- 01 Estación Total marca Leica, modelo TS 06 Plus R500 – 3”.
- 03 radios Motorola MT 350.
- 01 cámara fotográfica digital.
- 01 Computadoras portátiles.
- Programas de Cálculo de Topografía y Geodesia.
- 01 Calculadora VOYAGE 200 – TEXAS.

Igualmente se utilizaron los siguientes materiales para el trabajo de campo:

- Pintura esmalte.
- Wincha de Lona de 20 mts.
- Libreta de campo.
- Equipo de protección personal.

4.6. PLAN DE ANALISIS.

Consideramos lo siguiente

- Ubicación del caserío de Cashapampa donde se llevará a cabo el mejoramiento del servicio de agua potable.
- Ubicación de la captación, línea de conducción, reservorio y red de distribución.
- Determinación del estudio de suelos.
- Establecer los tipos de sistemas de suministro de agua purificada (potable).
- Levantamiento topográfico para determinar la zona de la tesis.
- Padrón de usuarios y su respectiva ubicación de viviendas.

Planteamiento para el mejoramiento del servicio de agua potable del Caserío de Cashapampa y posteriormente la obtención de los planos y todo lo referente que la tesis requiera.

4.7.MATRIZ DE CONSISTENCIA.

CUADRO N° 6: Matriz de Consistencia

TITULO: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, FEBRERO 2020”			
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</p> <p>Para mejorar la calidad de vida de la población y de todo ser humano que habita en el caserío de cashapampa, hemos planteado dar un mejoramiento de los servicios del sistema de agua potable y de esta manera poder disminuir el grado de incidencia de enfermedades que afecta a la población a través de un análisis físico químico y bacteriológico del agua El Repasó “Yerba Buena” y además poder diseñar y Rediseñar diversas partes del sistema de agua potable que abastece a la población y así puedan disfrutar de este recurso hídrico las 24 horas de manera continua y de mejor calidad.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿En qué medida el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca, Nos permitirá reducir la carencia del servicio de agua potable y mejorar la calidad de vida diaria de los pobladores?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>Con el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, se logrará beneficiar a los 236 moradores que en la actualidad no cuentan con una mejora del servicio de agua potable y que este les brinde de manera continua el servicio lo cual mejoraría el estado de vida y brindaría una excelente condición de agua potable.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿El mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa Beneficiara a la población del caserío Cashapampa? - El análisis físico químico y bacteriológico del agua extraída de la fuente elegida del caserío de cashapampa, ¿nos permitirá realizar una determinación sobre el grado de enfermedades patogénicas y diarreicas? 	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Mejorar el sistema de agua potable en el caserío de cashapampa, distrito de Bambamarca provincia de Hualgayoc, región Cajamarca.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mejorar la línea de conducción y red de distribución existente. <input type="checkbox"/> Diseñar un Reservorio Circular de concreto armado. <input type="checkbox"/> Realizar un análisis Químico y micro – bacteriológico del agua extraída de la fuente. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>La presente línea de investigación corresponde a un estudio del tipo Descriptivo.</p> <p>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <p>El Nivel de investigación para este proyecto de tesis es cuantitativa.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <p>En la línea de investigación se adopta un diseño no experimental – correlacional, donde presentamos y corroboramos las particularidades y damos una alternativa de solución para la zona en estudio.</p>

FUENTE: Elaboración propia – 2020

4.8. PRINCIPIOS ÉTICOS.

Todo principio se concederá como el inicio y/o comienzo de algo en particular en el cual podemos hacer referencia y nombra los valores y principios los cuales se detallan de manera se ser de cada ser humano y por su manera de interactuar con la población sobre todo enmarcado al respeto la devoción y la responsabilidad ligado en esto acompañado de la sencillez y humildad y el trato amable para con los demás.

Un principio ético lo podemos definir de una manera que nos conlleva que depende los valores morales que trata de alguna regla en particular y que nos derivará que son como una guía para definir nuestra conducta ya que la población te retomara como bueno o malo.

Todo ser humano se define de manera diferente y esto acorde a sus bases o principios de los cuales fue inculcado en una escuela, colegio y /o universidad y en la sociedad defenderá esa postura y será alagado y o discriminado por la actuación de sus actos o por su personalidad.

Por tal motivo la presente tesis se desarrolla bajo los principios éticos de la originalidad y o dando a conocer sus respectivos datos de autores y todo bajo el detalle de respetar las ideas de los demás.

Y en plena y total responsabilidad todos los resultados de esta tesis son tomados como válidos porque están basado en las normas establecidas por nuestro país en la cual se realizará el mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de cashapampa, distrito de Bambamarca.

V. RESULTADOS.

5.1. RESULTADOS.

a. LOCALIZACION DE LA TESIS Y PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ZONA

La presente tesis se ubica en el Caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca la cual hemos obtenido la siguiente información de campo y gabinete en función a.

- ❖ **DATUM** : world geodesic system, datum 1984 – wgs84
- ❖ **PROYECCIÓN** : universal transversal mercator – **UTM**
- ❖ **SISTEMA DE COORDENADAS** : planas
- ❖ **ZONA UTM:** 17s
- ❖ **CUADRICULA** : M

- ❖ **Departamento:** Cajamarca
- ❖ **Provincia:** Hualgayoc
- ❖ **Distrito:** Bambamarca
- ❖ **Caserío:** Cashapampa
- ❖ **Región/Altitud:** Sierra – 2700 m.s.n.m.

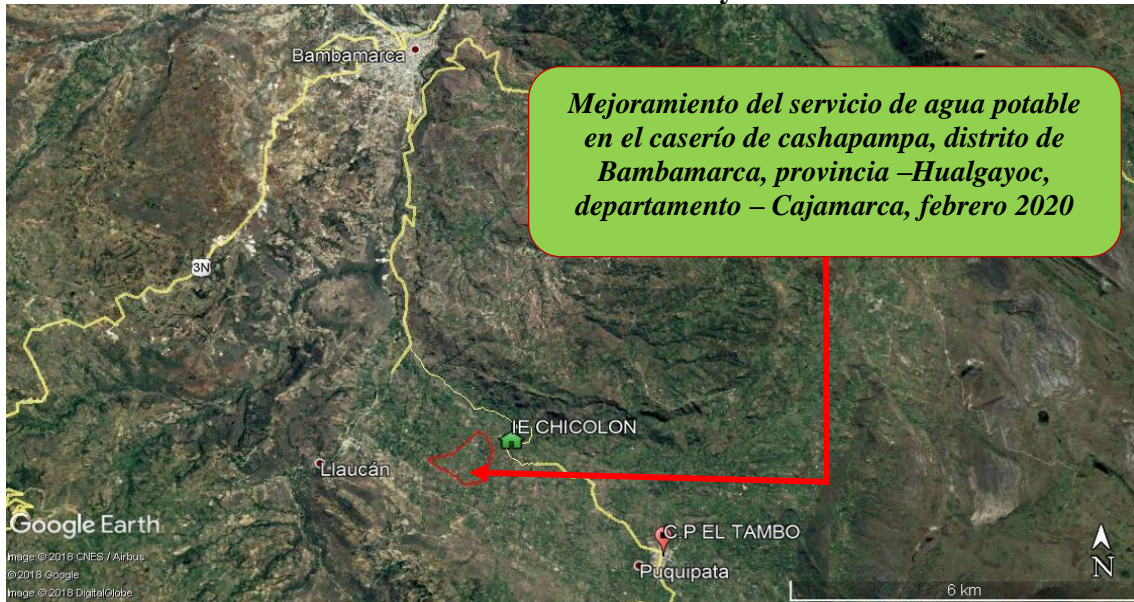
b. UBICACION GEOGRAFICA.

El caserío Cashapampa, se encuentra ubicada al Sur de la ciudad de Bambamarca, entre las coordenadas **E=774500 N= 9252900** y las coordenadas **E=775600 N=9253800** con una altura desde **2600 y 2710 m.s.n.m.**

El área de la tesis se encuentra limitada de la siguiente manera:

- Por el Norte : Caserío Bellavista
- Por el Sur : Caserío Chanchiloma
- Por el Este : Caserío Chicolón
- Por el Oeste : Caserío Nogalpampa

IMAGEN N° 2: Ubicación del Proyecto de tesis



FUENTE: Google Earth

c. ACCESIBILIDAD

CUADRO N° 7: VÍAS DE ACCESO AL CASERÍO CASHAPMPA

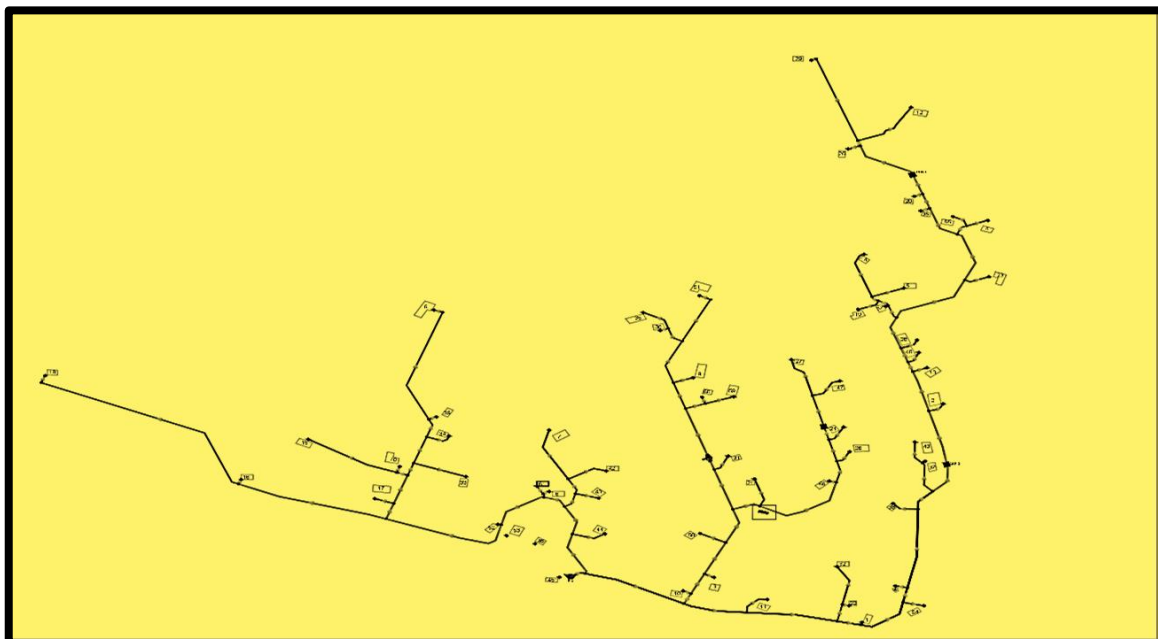
Ruta	Distancia	Estado Carretera	Medio de Transporte	Tiempo
Cajamarca – Bambamarca	110 Km.	Asfaltada / Carretera	Vehículo motorizado	3 horas
Bambamarca – C. P el tambo	12.5 Km.	Carretera sin asfaltar	Vehículo motorizado	30 minutos
C.P El Tambo - cashapampa	4.50 Km.	Carretera sin asfaltar	Vehículo motorizado	10 minutos

FUENTE: Elaboración propia – 2020

d. TOPOGRAFIA

El caserío de Cashapampa por terreno natural tiene una topografía accidentada en la cual apreciamos declives con las coordenadas ubicadas en el proyecto de tesis, las coordenadas **E=774500 N= 9252900** y las coordenadas **E=775600 N=9253800** con una altura desde **2600 y 2710 m.s.n.m.**

IMAGEN N° 3: PLANO TOPOGRAFICO DEL CASERO CASHAPAMPA



FUENTE: Elaboración propia – 2020

e. TIPO DE SUELO:

El Caserío de Cashapampa, distrito de Bambamarca Provincia de Hualgayoc departamento de Cajamarca contiene un suelo con Mezcla de arena de grano fino a grueso, con pequeños porcentajes de grava compuesta por fragmentos angulares de roca meteorizada, incrustado en una matriz de arcilla conformado por arcilla inorgánica medianamente plástica con una capacidad portante de 0.84Kg/Cm². Grava 6.27%, Arena 22.29% y finos de 71.44% la cual podemos encontrar una Napa freática a partir de 1.50 m.

f. FUENTE DE AGUA.

El uso del agua dispuesto en la tesis es exclusivamente para consumo doméstico Y en alimentación, en la limpieza de viviendas, la higiene y el aseo personal. Y esta será destinada a abastecer una fuente de captación de fondo “Yerba Buena – El Repaso”.

g. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL AMBITO RURAL.

- Tipo de la fuente: SUPERFICIAL
- ¿La ubicación de la fuente es favorable? = SI
- ¿existe disponibilidad de agua? = SI
- ¿La zona donde se ubica las viviendas es inundable? = NO
- 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, DESEF, L-ADU, RED)** DONDE:

- Captación por gravedad = (CAPT – GR)
- Línea de conducción = (L – CON)
- Planta de tratamiento de agua potable = (PTAP)
- Reservorio = (RES)
- Desinfección = (DESF)
- Línea de aducción = (L – ADU)
- Redes de Distribución = (RED)

Con respecto a la planta de tratamiento se omite por ser un sistema por gravedad y con respecto a la desinfección se incorporar Hiporclorador por goteo, para reducir diminutas bacterias o gérmenes

5.2. PARAMETROS DE DISEÑO.

- Población actual = 236 habitantes (59 familias)
- Habitantes por vivienda = 4 habitantes * vivienda
- Periodo de diseño = 20 años (2020 – 2040).
- Tasa de crecimiento = 1.76%
- Población de diseño = 319 habitantes.
- Población futura = 319 habitantes.
- Dotación = 80 **Lt/hab/dia** para la sierra.
-

TABLA N° 1: Porcentaje de consumo de agua para el Caserío de Cashapampa.

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	25520.00	99.61%
Consumo Otros Usos	100.00	0.39%
Consumo Total	25620.00	100.00%
Volumen de Producción	25620.00	100.00%

- **FUENTE:** Elaboración propia – 2020

5.2.1. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO

❖ DEMANDA PER CAPITA

$Q_p = \text{PROMEDIO O POBLACIONAL}$

$$\underline{Q_p = 0.300 \text{ Lt/seg}}$$

❖ CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO

$$\underline{Q_{md} = 0.390 \text{ lt/seg}}$$

❖ CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO

$$\underline{Q_{mh} = 0.600 \text{ lt/seg}}$$

❖ CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO.

- DISEÑO DE RESERVORIO

Consumo Diario 25.92 m³/día

- CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

$$\underline{V_{reg} = 6.48 \text{ m}^3}$$

5.2.2. LINEA DE CONDUCCION.

- Caudal = 0.364 lt/seg
- Cota inicial = 2707.770
- Cota final = 2705.060
- Material = PVC SP C – 10
- Longitud Real = 61.25 metros
- Diámetro = Ø 1 1/2"
- Velocidad = 0.24 m/s
- Presión dinámica = 2.60 M.C.A.
- Presión estática = 2.71 M.C.A.

5.2.3. RED DE DISTRIBUCION

METRADOS SISTEMA 01			DIAMETRO	TRAMO
3/4" PVC C-10	87.00 m.	←	3/4"	86.54
1/2" PVC C-10	72.00 m.	←	1/2"	71.34

CUADRO N° 8: RESUMEN DEL SISTEMA DE DEL CASERIO CASHAPAMPA

SISTEMA CASHAPAMPA

Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud de Redes (m)	Longitud de Tramo Cam. Almac. 3 Usuarios (m)	Longitud Total (m)	Redondeo (m)	Por Final de ramal (m)	Metrado Final (m)
SP C-10	17.40	1/2 "	1,641.63	72.00	1,713.63	1,715.00	0.00	1715.00
SP C-10	22.90	3/4 "	1,346.97	87.00	1,433.97	1,435.00	20.00	1455.00
SP C-10	29.40	1 "	1,829.11	0.00	1,829.11	1,830.00	0.00	1830.00
SP C-10	43.40	1 1/2 "	615.27	0.00	615.27	620.00	0.00	620.00
TOTAL					5,591.98	5,600.00	20.00	5620.00

FUENTE ELABORACION PROPIA – 2020

VI. ANALISIS DE RESULTADOS

ACTIVIDADES ECONOMICAS DE LA POBLACION

La principal actividad del caserío de Cashapampa es la agropecuaria ya que en la actualidad se denomina al distrito de Bambamarca y anexos como mayoritariamente como zona netamente rural. Con un (77%), la cual organizada de unidades familiares campesinas.

Se denomina que el 60% de la producción agrícola es para el autoconsumo, un 10% se destina para la semilla ya así poder sembrar la próxima temporada y el otro 30% restante se destina a la venta para la subsistencia de la población ya que la región Cajamarca esta denominada como la región en extrema pobreza.

SERVICIOS BASICOS.

El caserío de Cashapampa en la actualidad cuenta con un sistema de agua potable totalmente obsoleto e insuficiente ya en condiciones precarias para la población el cual necesita de manera urgente dar un mejoramiento a su sistema de agua potable. También cuenta con letrinas de hoyo seco para cubrir sus necesidades fisiológicas diarias. Por otro lado, el caserío de Cashapampa no cuenta con electrificación ni señal para operadores móviles.

PARAMETROS DE DISEÑO.

Parámetro de diseño. Para la presente tesis, mejoramiento del servicio de agua potable nos basamos bajo la Norma Técnica Diseño: Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018) también tomando en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE – Actualizado).

Periodo de diseño. El requerimiento para esta tesis y su periodo de diseño proyectado será de 20 años de vida útil cabe mencionar que toda estructura hidráulica necesita de un mantenimiento continuo para que cumpla con su periodo de vida. Para el desarrollo del presente proyecto de tesis no basamos en la Norma Técnica del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento la cual recomienda el uso de la siguiente tabla.

TABLA N° 2: Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.

ESTRUCTURA	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 (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

FUENTE: NTP De Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

$$Tiempo = T = 20 \text{ años (2020 - 2040)}$$

Tasa de crecimiento. Para este caso enmarca nuestra tesis una tasa de crecimiento que ha sido considerado de acuerdo a los últimos censos que se llevó a cabo en nuestro país en años 2007 - 2017 pero para el presente proyecto entornamos nuestra tasa de crecimiento de acuerdo a la zona rural en este caso de acuerdo al padrón de la JASS para determinar la cantidad exacta de los beneficiarios ya que la fuente del INEI no nos brinda información concreta de una tasa de crecimiento en los caseríos rurales y o centros poblados

Tasa de crecimiento calculo.

$$TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{POBLACION\ FINAL}{POBLACION\ INICIAL}} - 1 \right)$$

$$TC = 100 * \left(\sqrt[10]{\frac{281}{236}} - 1 \right) = 1.76\%$$

*Entonces tomamos como tasa de crecimiento de 1.76 % para la población del caserío de Cashapampa.

Interpretación de la tasa de crecimiento. De acuerdo a los últimos realizados por el instituto nacional de estadística e informática (INEI) 2007 – 2017 nos arroja una tasa de crecimiento negativa por lo cual la norma vigente nos indica que cuando este valor es negativo la tasa de crecimiento será tomada como cero (00%), en la cual nos hemos basado de manera concisa en el padrón de la JASS para poder definir el número de beneficiarios de toda la población.

Cálculo de la población de diseño. De acuerdo al padrón de la JASS del caserío de Cashapampa cuenta con un padrón de beneficiarios de 59 familias y considerando a nuestro diseño 1 iglesia y 1 local de reuniones sociales de la comunidad. Para tal proyecto de tesis damos el exclusivo uso de la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Y para ello también el uso del método Aritmético, para poder determinar diversos cálculos que se desarrollan a continuación.

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

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

$$236 * \left(1 + \frac{1.76 * 20}{100}\right) = 319.07 = 319 \text{ habitantes.}$$

TABLA N° 3: Estimación de la población beneficiaria

POBLACIÓN	
N° de familias beneficiadas con Conexión (2018)	59
N° de familias beneficiadas con Piletas (2018)	0
Habitantes por vivienda (2018)	4.00
Total población beneficiaria (2018) con Conexión Domiciliaria	236
Total población beneficiaria (2018) con Piletas Públicas	0
Tasa de crecimiento anual (Distrito Bambamarca)	1.76%

FUENTE: Elaboración propia – 2020

Población futura. De acuerdo a la formula aritmética encontramos la población futura a la cual debemos sacar cálculos para poder dar el mejoramiento del servicio de agua potable.

TABLA N° 4: Proyección de la población futura Caserío Cashapampa, distrito Bambamarca.

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	236	240	244	248	253	257	261	265	269	273	278
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	70
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	236	240	244	248	253	257	261	265	269	273	278

N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	282	286	290	294	298	302	307	311	315	319
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	282	286	290	294	298	302	307	311	315	319

FUENTE: Elaboración propia – 2020

Cálculo de la dotación.

Periodo de diseño: según la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural consideramos un periodo de diseño para un lapso de 20 años de acuerdo al siguiente cuadro.

TABLA N° 5: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d)

ZONA	UBS Arrastre Hidráulico	UBS Compostera	UBS de Hoyo Seco Ventilado
COSTA	90 Lt/pers/día	-	60 Lt/pers/día
SIERRA	80 Lt/pers/día	-	40 A 50 L/P/D
SELVA	100 Lt/pers/día	-	70 Lt/pers/día
PILETA PÚBLICA	40 Lt/hab/día		

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Mayo (2018)

TABLA N° 6: Dotación de agua para centros educativos

ZONA	Instituciones	Dotación
Costa, Sierra y Selva	Educ.Inicial y Primaria	20 l/a/d
	Educación Secundaria	25 l/a/d
Otros Usos	Por vivienda	150 l/v/d

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Mayo (2018)

TABLA N° 7: Dotación de agua. (Otros Usos)

Local	Área (m2)/Cant.	Dotación dada para	Dotación	Total
IGLESIA DE LOS TESTIGOS	150			100.00
TOTAL				100.00

FUENTE: Elaboración propia – 2020

TABLA N° 8: porcentaje de consumo de agua para el Caserío de Cashapampa.

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	25520.00	99.61%
Consumo Otros Usos	100.00	0.39%
Consumo Total	25620.00	100.00%
Volumen de Producción	25620.00	100.00%

FUENTE: Elaboración propia – 2020

Cálculo de caudales de diseño y variaciones de consumo

❖ **DEMANDA PER CAPITA**

- $Q_p = \text{PROMEDIO O POBLACIONAL}$

$$Q_p = \frac{\text{CONSUMO TOTAL}}{86400} = \frac{25620.00}{86400}$$

$Q_p = 0.300 \text{ Lt/seg}$

❖ **CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO**

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

Coefficiente K1=1.30

$$Q_{md} = 1.30 * 0.300$$

$Q_{md} = 0.390 \text{ lt/seg}$

❖ **CALCULO DEL CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

$$Q_{mh} = 2 * Q_p$$

Coeficiente K2 = 2

$$Q_{mh} = 2 * 0.300$$

$$Q_{mh} = 0.600 \text{ lt/seg}$$

5.1.1. CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO.

✓ **DISEÑO DE RESERVORIO**

$$Q_{diseño} = Q_p$$

$$Q_{diseño} = 0.300 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{diseño} = \left(\frac{0.300}{1000} (3600 * 24) \right) = 25.92 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Consumo Diario	25.92 m³/día
-----------------------	--------------------------------

Cálculo de la capacidad del Reservorio.

Volumen de almacenamiento o volumen de regulación (V_{reg})

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 25% del Q_p para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como % de Regulación: 30% del Q_p .⁽²⁹⁾

$K_3 = 0.25 =$ coeficiente de regulación.

$$V_{Reg} = (Q_p \times 86400 \times \%Regulacion) / 1000$$

$$V_{Reg} = \left(\frac{0.300 \times 86400 \times 25\%}{1000} \right)$$

$$\underline{V_{reg} = 6.48 \text{ m}^3}$$

De acuerdo a la norma esta nos brinda una tabla donde nos especifica con que volumen de almacenamiento se debe trabajar lo cual debe ser múltiplo de 5 en este caso usaremos un reservorio de 10 m³ de capacidad de almacenamiento.

CUADRO N° 9: resumen del volumen de almacenamiento del reservorio

RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m ³
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m ³
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m ³
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m ³
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m ³
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m ³
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m ³
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m ³

FUENTE: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Mayo (2018).

6.1. DISEÑO DE CAPTACION DE FONDO.

DISEÑO TÍPICO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE FONDO

PARÁMETROS DE DISEÑO

- Q_{máxd} = **0.390 lt/seg**
- Q_{aforo} = **0.400 lt/seg**
Q_{aforo} = 0.000400 m³/seg
- T.R = **12.00 min**
T.R = 720 seg (Tiempo de Retención)

2.2.- CÁLCULO DEL VOLUMEN ALMACENADO

$$V_a = Q_{máxd} tr$$

Donde: V_a : Volumen almacenado.
Q_{máxA} : Caudal máximo Aforado
Q_{máxA} : 0.40000 lt/seg
tr : Tiempo de retención
tr : 12.0 min
tr : 720 seg

V_a = 0.00040000 m³/seg x 720 seg
V_a = 0.288000 m³
V_a = **288.000 lt** (Ver sección en planta)

2.3.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

*Será tratada como un orificio y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_{máxd} = C_d \times A_{COND} \times \sqrt{2gH_E}$$

Donde: Q_{máxd} : Caudal máximo diario.
Q_{máxd} : 0.390 lt/seg
C_d : Coeficiente de descarga (0.60 - 0.82).
C_d : **0.60**
A_{COND} : πD²/4
g : gravedad (9.81m/seg²).
H_E : Altura efectiva.
H_E : 0.450 m
D : Ø de salida tubería de conducción.

Reemplazando:

$$0.000390 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.60 \times A_{COND} \times 2.971$$

$$A_{COND} = 0.000219 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 A_{COND}}{\pi}}$$

$$D = 0.0167 \text{ m}$$

$$D = 0.66 \text{ "}$$

$$\rightarrow D = \mathbf{1\ 1/2 \text{ "}}$$

(Por razones de diferencia de cota entre captación v reservorio)

Verificación de la Velocidad:

De acuerdo con lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, para **tuberías de PVC** se debe cumplir con la siguiente condición:

Luego:

$$V = \frac{4 Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde: V : Velocidad de salida (m/seg).
Q_{máxd} : 0.390 lt/seg
D : Ø salida de tubería de conducción.
D : 1 1/2 " = 0.0381 m

$$V = \frac{4 \times 0.000390 \text{ m}^3/\text{seg}}{\pi \times (0.0381\text{m})^2}$$

$$V = \mathbf{0.34 \text{ m/seg}}$$

Entonces: 0.30 m/seg < 0.34 m/seg < 5.0 m/seg ... **OK**

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canastilla
1 1/2 "	1 1/2 "	11.43 cm	22.86 cm	18.00 cm	8 "

2.3.- CÁLCULO DE LA ALTURA DEL NIVEL DE AGUA (Ha)

Ha= Ø tub. de conducción + He + Altura Muerta

Donde: D : Ø salida de tubería de conducción.

$$He = \frac{Va}{L \times B} = \frac{0.288 \text{ m}^3}{0.960 \text{ m}^2} = 0.30 \text{ m}$$

D : 1 1/2 " = 0.0381 m

Altura muerta = 0.10 m

Va : Volumen almacenado.

L y B= Longitudes asumidas del vertedero de acuerdo al terreno

L= 1.60 m (Suma de vertederos)

B= 0.60 m

Ha= 0.45 m

2.4.- CÁLCULO DE LA ALTURA MÍNIMA SOBRE LA TUBERÍA

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

Donde:

H = Carga requerida en m.
 V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s. Se debe considerar la velocidad mínima recomendada para una línea de conducción.
 g = Aceleración de la gravedad igual 9,81 m/s².

Se recomienda una altura mínima de H = 5 cm, sobre la canastilla

Fuente: Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales-Organización Panamericana de la Salud (OPS) Lima-2004

Vprom: 0.342 m/seg

H= 0.0093041 m

Hmín: 0.05 m

2.4.1.- CÁLCULO DE LA ALTURA "h" PARA EVITAR LA ENTRADA DEL AIRE A LA TUBERÍA

$$h = 0.543 \ V.D^{1/2}$$

(Para salida frontal)

$$h = 0.724 \ V.D^{1/2}$$

(Para salida lateral del flujo)

D : φ de la tubería: 1 1/2 " : 0.038 m

V : Vel. de la tubería: 0.342 m/seg

Ahora, considerando una salida de flujo lateral, puesto que esta presenta el valor más crítico, tenemos:

$$h = 0.724 \ V.D^{1/2}$$

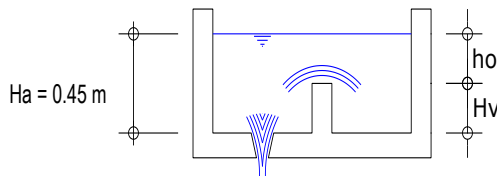
h = 0.724 x 0.342 m/seg (x 0.038 m)^{1/2}

h= 0.048342

Por lo tanto la altura mínima del agua sobre la tubería será: Hmín= 0.05 m

2.5.- CÁLCULO DEL ÁREA DE LA ZONA HÚMEDA PROPIAMENTE DICHA

Se opta por dividirla en dos partes, una donde se almacena el agua y la otra que será la zona húmeda propiamente dicha; ambas zonas están separadas por un vertedero cuya altura no sobrepase la presión del agua. Debido a que el afloramiento se produce en un punto concentrado (no mayor a 0.10 m) y no de manera difusa, calcularemos el volumen de la cámara Húmeda propiamente dicha, entendiéndose que la cámara previa tendrá las mismas dimensiones.



$$H_v = H_a - h_o$$

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2g} \cdot C_d \cdot L \cdot h_o^{3/2}$$

Donde:

H_E : Presión del agua + H Vol muerto + D. Canastilla

g : 9.81 m/seg²

H_E : 0.45 m

C_d : Coeficiente de descarga.

h_o : Carga sobre el vertedero rectangular.

C_d : **0.70**

H_v : Altura del vertedero.

L : Longitud del vertedero

Q : $Q_{\text{máx}} A$: 0.400 lt/seg = 0.000400 m³/seg

L : **0.60 m**

Reemplazando:

$$0.000400 \text{ m}^3/\text{seg} = \frac{2}{3} \sqrt{2 \times 9.81} \times 0.70 \times 0.60 \text{ m} \times h_o^{1.50}$$

Despejando:

$$h_o = 0.005 \text{ m}$$

Luego:

$$H_v = 0.45 \text{ m} - 0.005 \text{ m}$$

$$h_o = 0.470 \text{ cm}$$

$$H_v = 0.445 \text{ m}$$

$$\rightarrow h_o = \mathbf{0.50 \text{ cm}}$$

$$\mathbf{H_v = 44.50 \text{ cm}}$$

NOTA: La altura del vertedero deberá ser como máximo la altura de la presión de agua, por lo tanto, H_v SI CUMPLE ya que la presión de agua es:

0.30 m

Considerando una altura de Volumen Muerto de:

0.10 m

, la altura efectiva será:

$$H_{\text{EFECTIVA}} = 0.445 \text{ m} - 0.10 \text{ m}$$

$$H_{\text{EFECTIVA}} = 0.345 \text{ m}$$

$$H_{\text{EFECTIVA}} = 34.53 \text{ cm} \quad \mathbf{OK}$$

El valor obtenido para "h" debe satisfacer la ecuación de POLIKOVK para evitar la formación de remolinos.

$$h > \frac{0.50 D V^{0.55}}{\sqrt{g D}}$$

Donde: h : Carga de agua necesaria para evitar entrada de aire.

D : ϕ de la tubería: 1 1/2" : 0.038 m

V : Vel. de la tubería: 0.342 m/seg

g : 9.81 m/seg²

Comprobamos con POLIKOVK:

$$0.35 \text{ m} > \frac{0.50 \times 0.038 \text{ m} \times 0.342 \text{ m/seg}}{\sqrt{(9.81 \text{ m/seg}^2) \times 0.038 \text{ m}}}$$

$$0.35 \text{ m} > 0.017 \text{ m} \quad \mathbf{OK}$$

Pero sabemos que:

$$V_a = H_{\text{EFECTIVA}} \cdot B \cdot L$$

Despejando:

$$B = \frac{Va}{H_{EFECTIVA} \cdot L}$$

$$B = \frac{0.288 \text{ m}^3}{0.345 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}}$$
$$B = 1.39 \text{ m} = 0.60 \text{ m}$$

(Aprox. a una medida técnica constructiva)

2.6.- CÁLCULO DE LA ALTURA TOTAL DE LA ZONA HÚMEDA

Datos:

$$h_o = 0.005 \text{ m}$$

$$H_v = 0.445 \text{ m}$$

$$B.L. = 0.55 \text{ m} \quad (\text{Se considera como mínimo } 0.30\text{m de acuerdo a la OPS})$$

Luego:

$$H_T = H_v + h_o + BL$$

$$H_T = 0.445 \text{ m} + 0.005 \text{ m} + 0.550 \text{ m}$$

$$H_T = 1.000 \text{ m}$$

Cuadro Resumen:

Dimensiones de la Zona Húmeda	
$H_T =$	1.00 m
$L =$	0.60 m
$B =$	0.60 m

2.6.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA

Esta tubería debe desaguar un caudal igual al máximo aforado del manantial, más el volumen almacenado en la cámara húmeda en un tiempo determinado.

$$Q_s = \frac{Va}{t} + Q_{AFORADO}$$

Donde: Q_s : Caudal de salida.
 Va : Volumen almacenado. = 0.288 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 180 seg
 $Q_{AFORADO}$: 0.400 lt/seg

Reemplazando:

$$Q_s = \frac{0.288 \text{ m}^3}{180 \text{ seg}} + 0.000400 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.0020 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para calcular el diámetro esta tubería la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C.A.\sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto

C : 0.85

H : 0.445 m (Hv)

A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$A = \frac{0.0020 \text{ m}^3}{0.85 (2 \times 9.81 \text{ m/seg} \times 0.445 \text{ m})^{1/2}} = 0.000734 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000734 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.031 \text{ m}$$

$$D = 3.06 \text{ cm}$$

$$D = 1.20 \text{ ''}$$

$$\rightarrow D = 2.0 \text{ ''}$$

2.7.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

Se hará uso de un tubo de PVC de $\varnothing 2''$, sobresaliendo 50 cm y en cuyo extremo se colocará un sombrero de ventilación.

6.2.DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAPTACION – DISEÑO DE MUROS LATERALES.

DATOS

Consideramos las siguientes dimensiones

* Altura del muro : (H) $H = 0.80 \text{ m.}$

* Ancho de zapata : (B)
Consideramos : $B = 0.45 \text{ m.}$

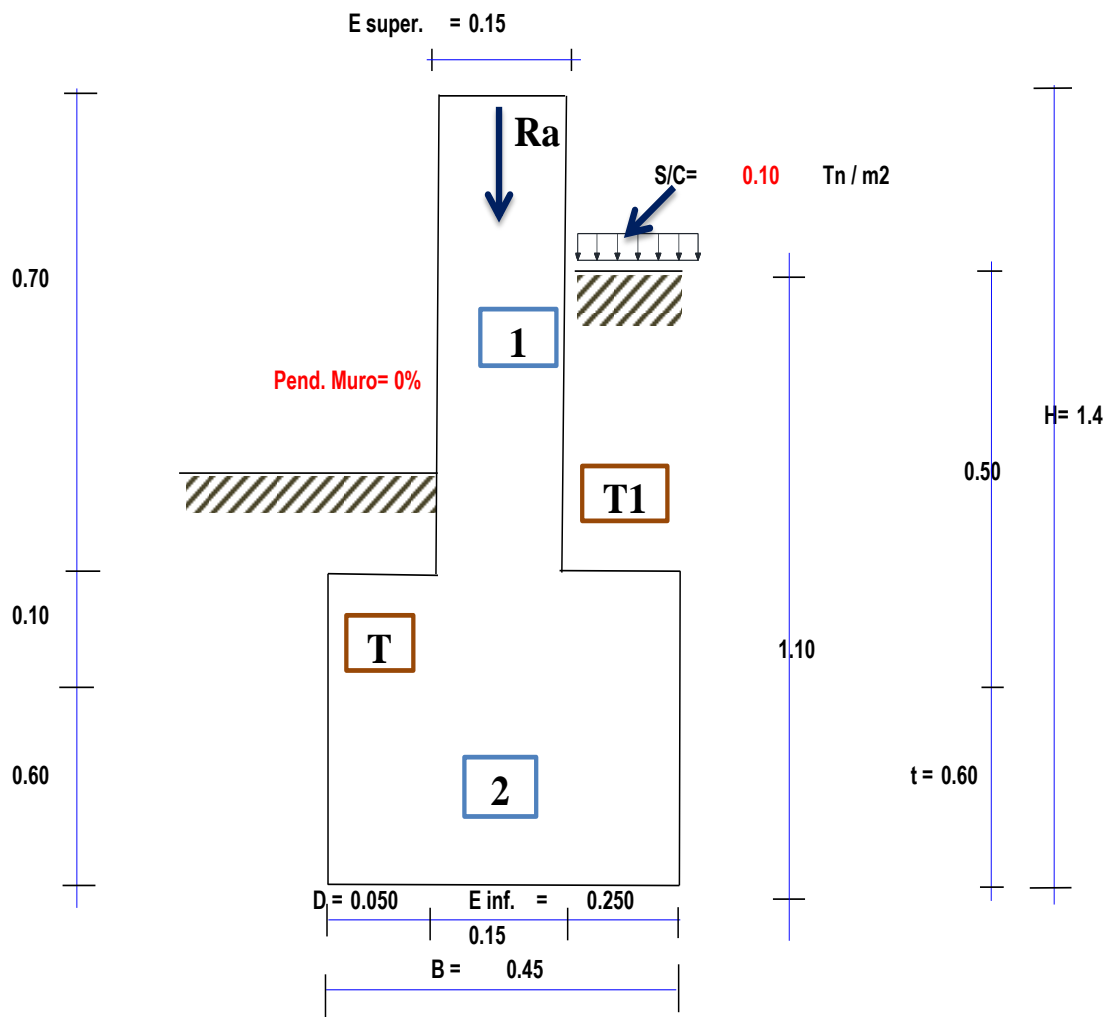
* Peralte de zapata : (t)
Consideramos : $t = Z = 0.60 \text{ m.}$

* Ancho de punta : (D)
Consideramos : $D = 0.05 \text{ m.}$

* Espesor de muro: (E) $E = 0.15 \text{ m.}$

Altura de Relleno: $h_e = 0.50 \text{ m.}$

Altura de filtro: $h_f = 0.10 \text{ m.}$



CONSIDERAMOS :

Analisis en toda la sección :

CALCULO DEL MOMENTO ESTABILIZADOR :

Sum MB = 0 Pespec.mat.= **1.60 Tn / m3** P.esp. C° = **2.40 Tn / m3**

AREAS	CG Y (m)	BRAZO X (m)	W ESP.	Area m2	FUERZA Tn	MOM.(B) Tn - m	SUM (YxA)	SUM (XxA)
1	1.000	0.125	2.400	0.120	0.288	0.04	0.120	0.0150
2	0.300	0.225	2.400	0.270	0.648	0.15	0.081	0.0608
T1	0.850	0.325	1.600	0.125	0.200	0.07	0.106	0.0406
T2	0.650	0.025	1.600	0.005	0.008	0.00	0.003	0.0001
Ra		0.225			1.121	0.25		
S/C		0.325			0.025	0.01		
				0.52	2.29	0.51	0.311	0.117
				Σ Áreas	Σ FV	Σ Me	Σ YxA	Σ XxA

POR CARGAS HORIZONTALES :

* **Calculo del Momento Activo o Fuerza debido al Empuje de Tierra : (Ea)**

POR CARGAS HORIZONTALES :

* **Empuje del Relleno : (H')**

H' = (S/C) / PV PV = peso volumétrico del suelo compactado = **1.60 Tn / m3**
 S / C = 0.10 Tn / m2

Entonces :

H' = 0.063 m

* **Empuje de Tierra : (Ea)**

Ea = Ca * PV * H*(H + 2H') / 2

Se considera a la superficie de relleno horizontal tenemos:

Ca = (1 - Sen φ) / (1 + Sen φ) φ = **21°** (ángulo de fricción interno del suelo, asumido)

Sen φ = 0.358368
 Ca = 0.47236

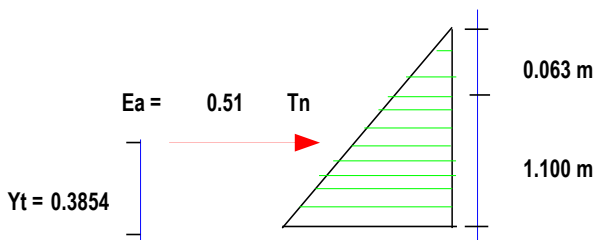
Entonces :

Ea = 0.51 Tn

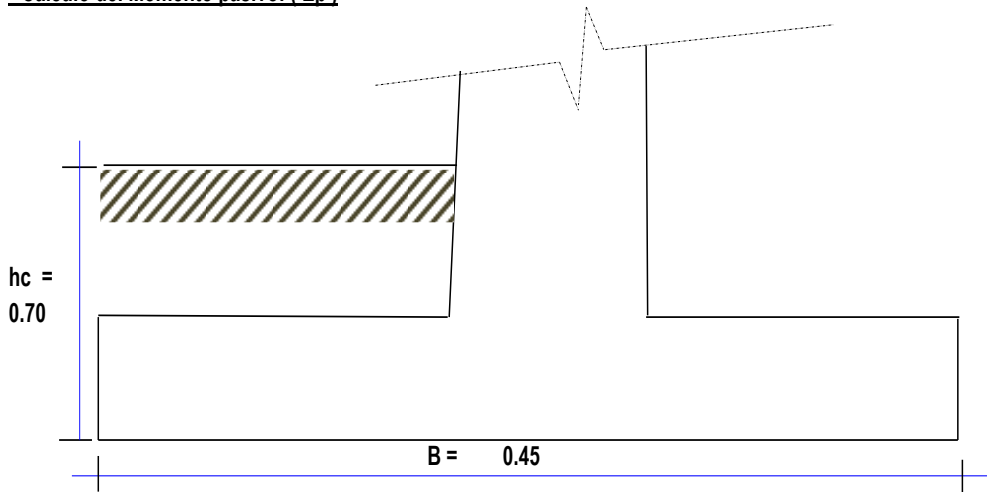
Punto de aplicación de (Ea)

Yt = (H/3) * ((H+3H') / (H + 2H'))

Yt = 0.3854 m



*** Calculo del Momento pasivo: (Ep)**



$$|Ep = 1/2 (Cp * PV hc^2)$$

Calculo de coeficiente (Cp)

$$Cp = (1 + Sen \Phi) / (1 - Sen \Phi)$$

$$\begin{aligned} \phi &= 21^\circ \\ Sen \Phi &= 0.3584 \\ Cp &= 2.12 \end{aligned}$$

Entonces :

$$Ep = 0.83 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación con respecto a la base :

$$Yp = hc / 3$$

$$Yp = 0.23 \text{ m}$$

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE:

Se considera al Empuje Pasivo como fuerza estabilizante, debido a que en la construcción tan sólo se realizará la excavación de la zanja para posteriormente colocar el concreto.

$$\begin{aligned} \text{Momento P} \quad Mp &= 0.19 \text{ Tn-m} \\ ME = \Sigma Me + Mp &= ME = 0.70 \text{ Tn-m} \end{aligned}$$

Fuerza de Sismo :

$$Es = 0.2 * Ea \quad Es = 0.10 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación en sismo :

$$Yg = \text{Sum } Y^*A / \text{Sum Area} \quad Yg = 0.60 \text{ m.}$$

CALCULO DE LA FUERZA HIDRAULICA

FH = $\gamma \cdot Z_g \cdot A \text{ proy.}$

Donde :

- γ : peso específico del agua = 1.00 Tn / m3
- Zg : profundidad al centro de gravedad = Y, 0.16 m.
- b : ancho de sección = 1.00 m.
- Y : tirante Hidráulico = 0.32 m.
- A. proy : Area de proyección = y * b = 0.32 m2

Remplazando en la fórmula : **FH = 0.05 Tn**

Punto de Aplicación de la Fuerza Hidráulica (Za)

Za = $((Rg)^2 / Zg) + Zg$

Donde :

Rg²: rad de giro = (Y²)/12 = 0.00853 m2

Remplazando en la fórmula : **Za = 0.21 m.**

CALCULO DE LAS SUBPRESIONES

Sp = $\gamma \cdot b \cdot C' \cdot [h + h' - ((h / L) \cdot X)]$

Donde :

- C' : Coef. porosidad del terreno (material permeable) : 0.010
- h : carga a perder = 0.70 m.
- h' : profundidad del punto en estudio 0.60 m.
- [((h / L) * X)] : carga perdida en su recorrido X

Longitud del recorrido de filtración en la estructura :

L = Z + B L = 1.15 m.

Pérdida por metro de recorrido :

h / L = 0.61

Calculo de las Subpresiones en los puntos

Calculo de la Subpresion en B :

Sp. B = 0.0093 Tn

Calculo de la Subpresion en C :

Sp. C = 0.0060 Tn

Fuerza Horizontal	Fuerza Tn	Brazo m	Momento Tn - m
Ea	0.51	0.39	0.20
Es	0.10	0.60	0.06
SP	0.003453	0.2086	0.00072
Sum FH =	0.61	MV =	0.26

Como las fuerzas se hallan en equilibrio se cumple :

*** Coeficiente de seguridad al volteo :**

$$C_{sv} = ME / MV \geq 1.5 \quad \boxed{C_{sv} = 2.72 \geq 1.5 \quad >c_{sv}...!O.K.}$$

*** Coeficiente de seguridad de deslizamiento :**

(f : coeficiente de fricción) **0.35** (para suelo arcilloso)

$$C_{sd} = (f \cdot \sum FV + E_p) / \sum FH \geq 1.25$$

$$\boxed{C_{sd} = 2.67 \geq 1.25 \quad >c_{sd}...!O.K.}$$

CALCULO DE PRESIONES EN LA BASE :

*** Excentricidad :**

$$\boxed{e = B/2 - (ME - MV) / \sum Fv} \quad e = 0.03 \text{ m}$$

*** Excentricidad maxima :**

$$e_{\text{máx}} = B / 6 \quad e_{\text{máx.}} = 0.075 \text{ m}$$

$$\boxed{e = 0.03 \leq e_{\text{máx}} = 0.075 \quad >e...!O.K.}$$

ESFUERZO ANIVEL DE CIMENTACION :

$$\boxed{T = (1 \cdot \sum FV / B) \pm (6 \cdot \sum FV \cdot e) / B^2}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{máx.}} &= 0.722 \text{ Kg / cm}^2 < T_t &> T_{\text{máx}}...!O.K. \\ T_{\text{min.}} &= 0.295 \text{ Kg / cm}^2 > 0 &> T_{\text{min}}...!O.K. \end{aligned}$$

CAPACIDAD DE CARGA DE LA CIMENTACION :

$$\phi = 21^\circ \quad (\text{ángulo de fricción interno del suelo})$$

$$PV_{\text{natural}} = 1800.00 \text{ Kg / m}^3 = 0.00180 \text{ Kg / cm}^3$$

$$C' = 0.05$$

$$B = 1.00 \text{ m} \quad 100 \text{ cm}$$

$$Z = 0.50 \text{ m} \quad 50 \text{ cm}$$

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

a) Factores de Capacidad de Carga

$$N_c = 15.81$$

$$N_q = 7.07$$

$$N_w = 6.20$$

$$\boxed{q_d = q_c / C_s}$$

$$C_s = 3$$

1) Cimentación Corrida

$$\boxed{q_w = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma} \quad (\text{cimentación corrida})$$

$$\boxed{q = PV \times Z}$$

$$\therefore q_c = 1.9848 \text{ Kg / cm}^2 \quad \sigma_t = 0.66 \text{ Kg / cm}^2$$

2) **Cimentación Cuadrada**

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

∴ $q_c = 2.11035 \text{ Kg/cm}^2 \quad \sigma_t = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$

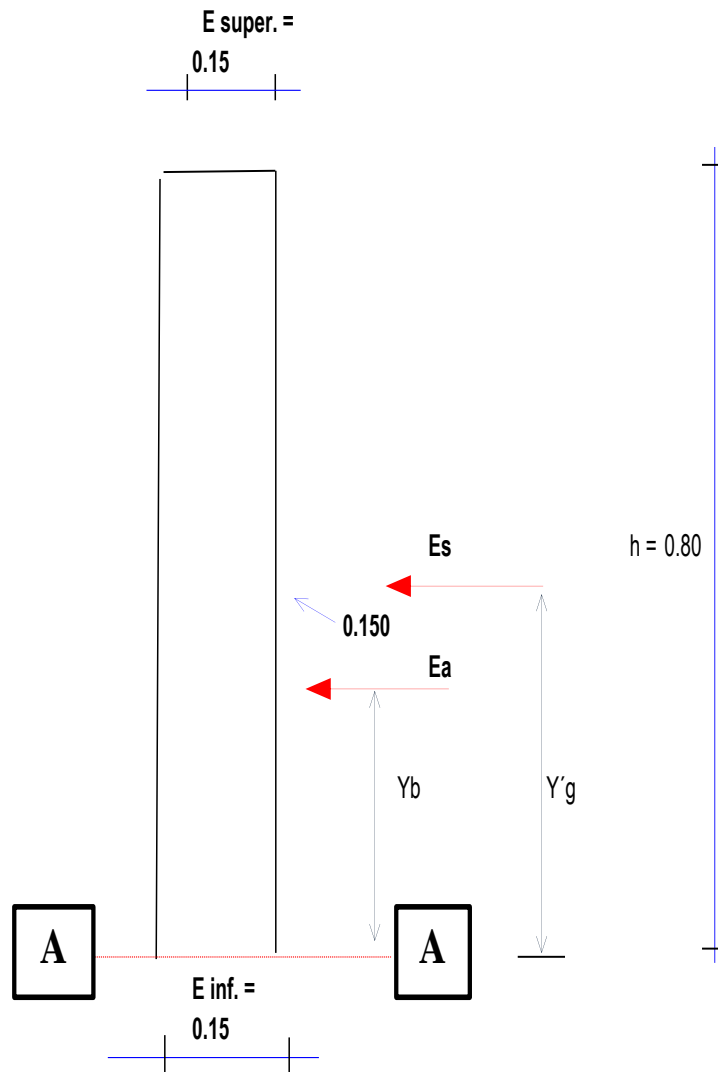
3) **Cimentación Circular**

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \quad (\text{cimentación circular})$$

∴ $q_c = 1.99875 \text{ Kg/cm}^2 \quad \sigma_t = 0.67 \text{ Kg/cm}^2$

$q_d = 0.84 \text{ Kg/cm}^2$ **Nota:** Consideramos la resistencia por cimentación corrida.
 $T_t = 0.84 \text{ Kg/cm}^2$

DISEÑO DE PANTALLA :



(PARTE A - A)

*** Calculo del Momento Activo o Fuerza debido al Empuje de Tierra : (Ea)**

$$a = Ca * PV * h * (h + 2H') /$$

PV = peso volumétrico del suelo compactado = 1.6 Tn / m³

Se considera a la superficie de relleno horizontal tenemos:

$$Ca = (1 - \text{Sen } \emptyset) / (1 + \text{Sen } \emptyset)$$

$\emptyset = 21^\circ$ (angulo de fricción interno del suelo : Capitulo de suelos)

$$\text{Sen } \emptyset = 0.358368$$

$$Ca = 0.4724$$

Entonces :

$$h = 0.80 \text{ m}$$

$$H' = 0.063 \text{ m}$$

$$Ea = 0.28 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación de (Ea)

$$Yt = (h/3) * ((h + 3H') / (h + 2H'))$$

$$Yt = 0.28 \text{ m}$$

CALCULANDO MOMENTO : (MD)

$$MD = Ea * Yt$$

$$MD = 0.08 \text{ Tn - m}$$

Fuerza de Sismo :

$$Es = 0.20 * Ea$$

$$Es = 0.06 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación en sismo :

$$Yg' = h/2$$

$$Yg' = 0.40 \text{ m}$$

Fuerza Horizontal	Peso Tn	Brazo m	Momento Tn - m
Es	0.06	0.40	0.02
Sum FH =	0.06	ML =	0.02

MOMENTO FACTORIZADO : (Mu)

$$Mu = 2 * MD + 2 * ML$$

$$Mu = 0.20 \text{ Tn - m}$$

VERIFICACIÓN DE LA SECCION:

**MOMENTO DEL CONCRETO : (Mr máx)
POR FLEXION :**

$$\boxed{Mr \text{ máx} = \emptyset K b d^2}$$
 d = Esp. - recubrim. d = 0.10 m
recubrim. = 0.05 m

$$\begin{aligned} \emptyset &= 0.90 \\ b &= 100.00 \text{ cm} \\ d &= 10.00 \text{ cm} \\ f'c &= 175 \text{ Kg/cm}^2 \\ fy &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ Ku \text{ máx} &= 41.04 \text{ Kg/cm}^2 \quad (\text{para } f'c \text{ y } fy \text{ indicado}) \end{aligned}$$

$$Mr \text{ máx} = 3.69 \text{ Tn - m}$$

$$\boxed{Mr \text{ máx} = 3.694 \text{ Tn - m} > Mu = 0.20 \text{ Tn - m}}$$

OK! La sección será simplemente Armada

DISEÑO POR CORTE

CORTANTE FACTORIZADO :

$$\boxed{Vu = 2 * Ea + 2 * FH}$$

$$Vu = 0.67 \text{ Tn}$$

CORTANTE DEL CONCRETO :

$$Vc = \emptyset * 0.53 ((f'c)^{(1/2)}) b d \quad \emptyset = 0.75 \quad (\text{Norma A.C.I.})$$

$$Vc = 5.26 \text{ Tn}$$

$$Vc = 5.26 \text{ Tn} > Vu. = 0.67 \text{ Tn}$$

La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

DISEÑO DEL ACERO:

$$\boxed{Mu = \emptyset f'c * b * d^2 * W (1 - 0.59 * W)}$$

Donde :

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70 * Mu}{\emptyset * f'c * b * d^2}}$$

$$\begin{aligned} \emptyset &= 0.90 \\ b &= 100.00 \text{ cm} \\ d &= 10.00 \text{ cm} \\ fy &= 4200 \text{ Kg /cm}^2 \\ f'c &= 175 \text{ Kg /cm}^2 \end{aligned}$$

$$Mu = 0.20 \text{ Tn - m} \quad \boxed{Mu = 20396 \text{ Kg - cm}}$$

Entonces : w = 0.01305

CALCULO DE LA CUANTIA : (p)

$$p = w f'c / fy$$

$$p = 0.00054$$

CALCULO DEL AREA DE ACERO : (As)

$$\boxed{As = p b d}$$

$$\boxed{As = 0.54 \text{ cm}^2}$$

CALCULO DE ACERO MINIMO :

As mín= 0.0018 pbd

A. mín. = 1.80 cm²

As = 1.80 cm²

CONSIDERANDO Ø= **3/8**

→ $A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO PRINCIPAL:

$S = b \cdot A_b / A_s \text{ diseñ.}$

S = 39.44 cm

Consideramos $s = 39.00 \text{ cm}$

Usaremos 1 Ø 3/8 @ 35.00 cm.

AREA DE ACERO POR HORIZONTAL :

$A_{srp} = 0.0020 b d = 2.00 \text{ cm}^2$

Asrp = 2.00 cm²

- ESPACIAMIENTO DEL ACERO HORIZONTAL EN CARA INTERNA:

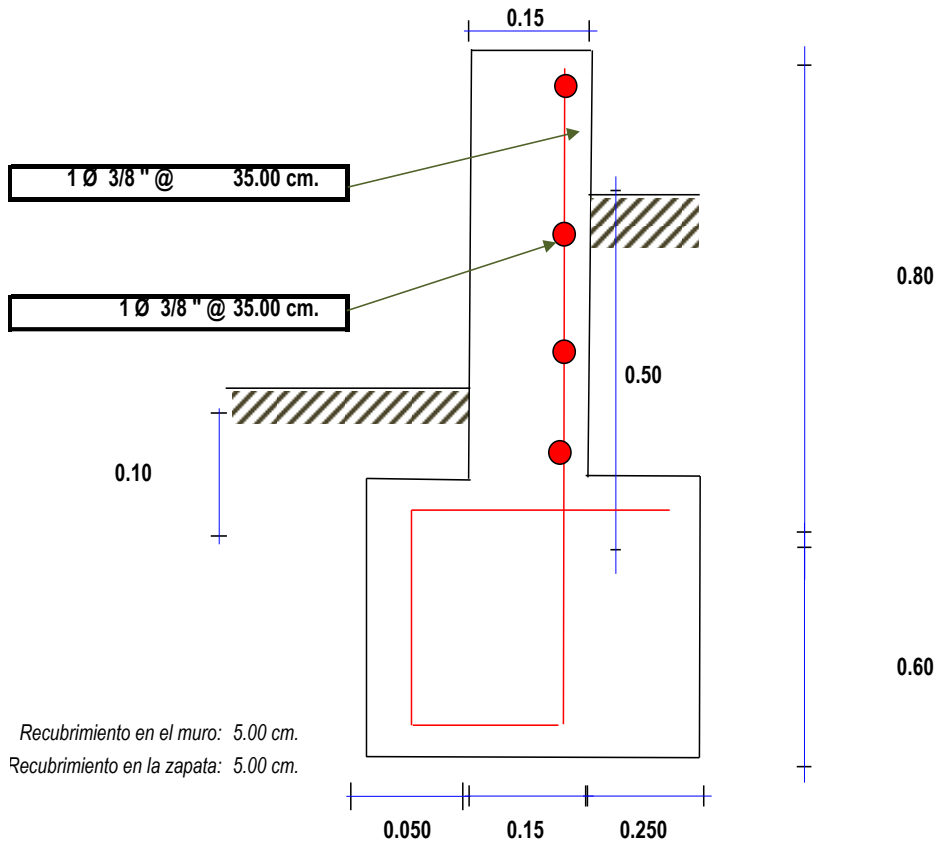
CONSIDERANDO Ø= **3/8**

→ $A_b = 0.71 \text{ cm}^2$

S = 35.50 cm

Consideramos $s = 35.00 \text{ cm}$

Usaremos 1 Ø 3/8 @ 35.00 cm.

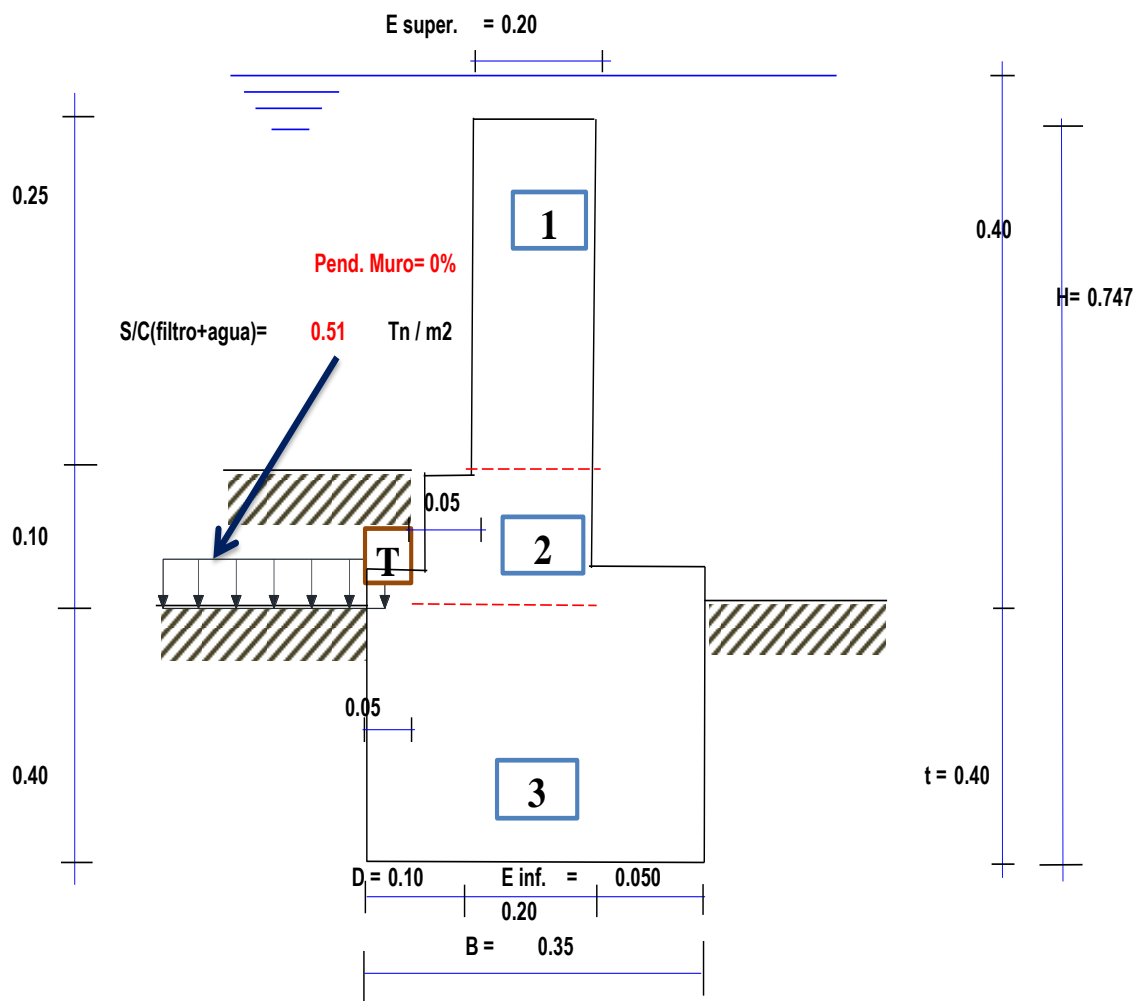


6.3.DISEÑO ESTRUCTURAL DEL VERTEDERO DE LA CAPTACIÓN

DATOS

Consideramos las siguientes dimensiones

- * Altura del vertedero : (H) H = 0.35 m.
- * Ancho de zapata : (B) Consideramos : B = 0.35 m.
- * Peralte de zapata : (t)
Consideramos : t = Z = 0.40 m.
- * Ancho de punta : (D)
Consideramos : D = 0.10 m.
- * Espesor de muro: (E) E = 0.20 m.
- Altura del agua he = 0.40 m.
- Altura de filtro: hf = 0.10 m.
- Peso específico del filtro: p.e: 2.05 Tn/m3



CONSIDERAMOS :

Analisis en toda la sección :

CALCULO DEL MOMENTO ESTABILIZADOR :

Sum MB = 0

Pespec.mat. =

1.60 Tn / m3

P.esp. C° =

2.50 Tn / m3

AREAS	CG Y (m)	BRAZO X (m)	W ESP.	Area m2	FUERZA Tn	MOM.(B) Tn - m	SUM (YxA)	SUM (XxA)
1	0.624	0.200	2.500	0.049	0.124	0.02470	0.031	0.0099
2	0.450	0.175	2.500	0.025	0.063	0.01094	0.011	0.0044
3	0.200	0.175	2.500	0.140	0.350	0.06125	0.028	0.0245
T1	0.450	0.0250	2.050	0.005	0.010	0.00026	0.002	0.0001
				0.22	0.55	0.10	0.072	0.039
				Σ Areas	Σ FV	Σ ME	Σ YxA	Σ XxA

POR CARGAS HORIZONTALES :

* **Calculo del Momento Activo o Fuerza debido al Empuje de Tierra : (Ea)**

POR CARGAS HORIZONTALES :

* **Empuje del Relleno : (H')**

$H' = (S/C) / PV$

PV = peso volumétrico del suelo compactado = 1.60 Tn / m3

S / C = 0.51 Tn / m2

Entonces :

$$H' = 0.316 \text{ m}$$

* **Empuje de Tierra : (Ea)**

$$Ea = Ca * PV * H'(H + 2H') / 2$$

Se considera a la superficie de relleno horizontal tenemos:

$$Ca = (1 - \text{Sen } \phi) / (1 + \text{Sen } \phi)$$

$\phi = 21^\circ$ (ángulo de fricción interno del suelo)

Sen $\phi = 0.358368$

Ca = 0.47236

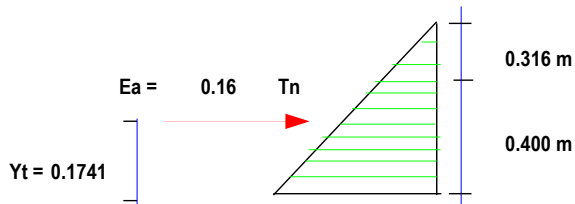
Entonces :

$$Ea = 0.16 \text{ Tn}$$

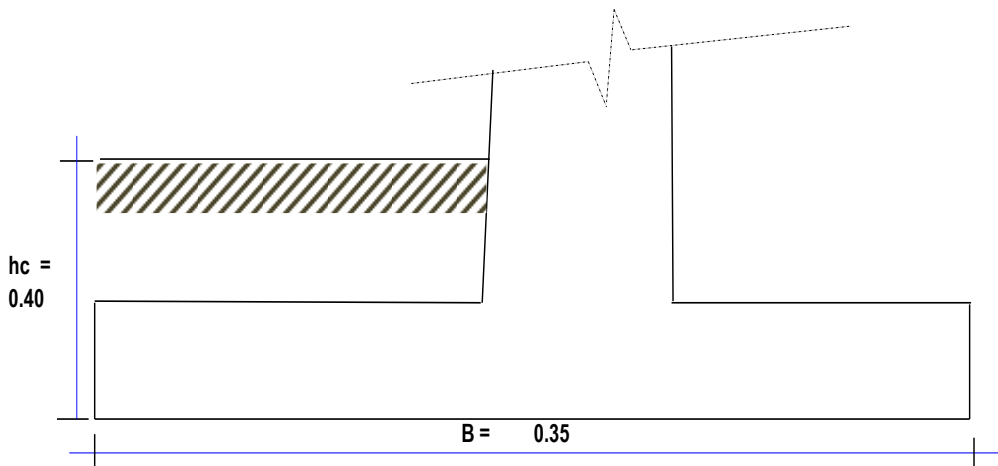
Punto de aplicación de (Ea)

$$Yt = (H/3) * ((H+3H') / (H + 2H'))$$

Yt = 0.1741 m



*** Cálculo del Momento pasivo: (Ep)**



$$Ep = 1/2 (Cp * PV hc^2)$$

Cálculo de coeficiente (Cp)

$$Cp = (1 + Sen \phi) / (1 - Sen \phi)$$

$$\phi = 21^\circ$$

$$Sen \phi = 0.3584$$

$$Cp = 2.12$$

Entonces :

$$Ep = 0.27 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación con respecto a la base :

$$Yp = hc / 3$$

$$Yp = 0.13 \text{ m}$$

CÁLCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE:

Se considera al Empuje Pasivo como fuerza estabilizante, debido a que en la construcción tan sólo se realizará la excavación de la zanja para posteriormente colocar el concreto.

Momento Pasivo: $Mp = 0.04 \text{ Tn-m}$

$$ME = \sum Me + Mp = ME = 0.13 \text{ Tn-m}$$

Fuerza de Sismo :

$$Es = 0.2 * Ea$$

$$Es = 0.03 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación en sismo :

$$Yg = \sum Y * A / \sum \text{Áreas}$$

$$Yg = 0.330 \text{ m}$$

CALCULO DE LA FUERZA HIDRAULICA

$$FH = \gamma \cdot Z_g \cdot A \text{ proy.}$$

Donde :

γ : peso específico del agua =	1.00	Tn / m ³
Z_g : profundidad al centro de gravedad = Y_c	0.16	m
b : ancho de sección =	1.00	m
Y_c : tirante Hidráulico =	0.32	m
A . proy :Area de proyección = $y \cdot b$ =	0.32	m ²

Remplazando en la fórmula : $FH = 0.05 \text{ Tn}$

Punto de Aplicación de la Fuerza Hidráulica (Z_a)

$$Z_a = \left(\frac{R_g^2}{Z_g} \right) + Z_g$$

Donde :

$$R_g^2: \text{rad de giro} = (Y_c^2)/12 = 0.00853 \text{ m}^2$$

Remplazando en la fórmula : $Z_a = 0.21 \text{ m}$

CALCULO DE LAS SUBPRESIONES

$$Sp = \gamma \cdot b \cdot C' \cdot [h + h' - \left(\frac{h}{L} \right) \cdot X]$$

Donde :

C' : Coef. porosidad del terreno (material permeable) : **0.010**

h : carga a perder = 0.40 m

h' : profundidad del punto en estudio 0.40 m

$\left[\left(\frac{h}{L} \right) \cdot X \right]$: carga perdida en su recorrido X

Longitud del recorrido de filtración en la estructura :

$$L = Z + B$$

$$L = 0.85 \text{ m}$$

Pérdida por metro de recorrido :

$$h / L = 0.47$$

Calculo de las Subpresiones en los puntos

Calculo de la Subpresion en B :

$$Sp. B = 0.0061 \text{ Tn}$$

Calculo de la Subpresion en C :

$$Sp. C = 0.0045 \text{ Tn}$$

Fuerza Horizontal	Fuerza Tn	Brazo m	Momento Tn - m
Ea	0.16	0.17	0.03
Es	0.03	0.33	0.01
SP	0.001853	0.1659	0.00031
Sum FH =	0.19	MV =	0.04

Como las fuerzas se hallan en equilibrio se cumple :

*** Coeficiente de seguridad al volteo :**

Csv = ME / MV >= 1.5

Csv = 3.53 >= 1.5 >csv...!O.K.

*** Coeficiente de seguridad de deslizamiento :**

(f : coeficiente de fricción)= 0.35 (suelo arcilloso)

Csd = (f * Sum FV + Ep) / Sum FH >= 1.25

Csd = 2.47 >= 1.25 >csd...!O.K.

CALCULO DE PRESIONES EN LA BASE :

*** Excentricidad :**

$e = B/2 - (ME - MV)/\text{Sum Fv}$

e = 0.00 m

*** Excentricidad maxima :**

$e \text{ máx} = B / 6$

e máx. = 0.05833333 m

e = 0.00 < e. máx = 0.05833333 >e...!O.K.

ESFUERZO ANIVEL DE CIMENTACION :

$T = (1 * \text{Sum FV} / B) + - (6 * \text{Sum FV} * e) / B^2$

Tmáx = 0.156 Kg / cm² < Tt >Tmax...!O.K.

Tmin. = 0.156 Kg / cm² 0 >Tmin...!O.K.

CAPACIDAD DE CARGA DE LA CIMENTACION :

$\varphi = 21^\circ$ (ángulo de fricción interno del suelo)

PV.natural = 1600.00 Kg / m³ = 0.00160 Kg / cm³

C' = 0.10

B = 0.35 m 35 cm

Z = 0.40 m 40 cm

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

Según gráfico de Terzaghi tenemos :

a) Factores de Capacidad de Carga

Nc = 15.81

Nq = 7.07

Nw = 6.20

qd = qc / Cs

Cs = 3

1) Cimentación Corrida

$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$ (cimentación corrida)

q = PV x Z

C1 qc = 2.20708 Kg / cm² $\sigma_t = 0.74$ Kg / cm²

2) Cimentación Cuadrada

$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma B N_\gamma$ (cimentación cuadrada)

C2 qc = 2.64666 Kg / cm² $\sigma_t = 0.88$ Kg / cm²

3) Cimentación Circular

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_f \quad (\text{cimentación circular})$$

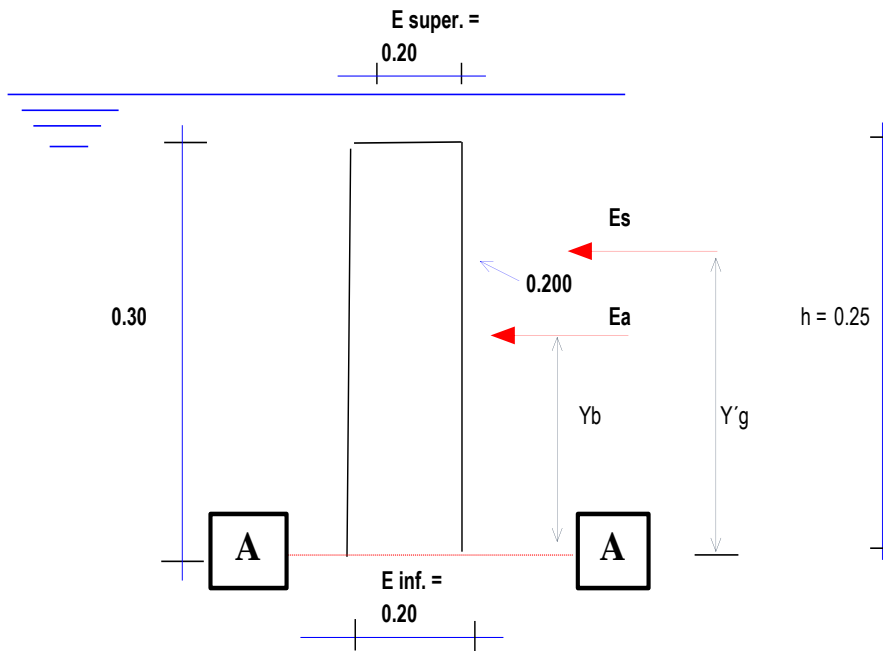
C3 $q_c = 2.61194 \text{ Kg/cm}^2$ $\sigma_t = 0.87 \text{ Kg/cm}^2$

$q_d = 0.74 \text{ Kg/cm}^2$

$T_t = 0.74 \text{ Kg/cm}^2$

Nota: Consideramos la resistencia por cimentación corrida.

CHEQUEO DE ESTADOS EN EL CONCRETO SIMPLE DE LA PANTALLA



(PARTE A - A)

* **Calculo del Momento producido por el agua: (Eh)**

$$Eh = \gamma \cdot h^2 / 2$$

$\gamma =$ peso específico agua = **1.00** Tn / m³

Se considera a la superficie de relleno horizontal tenemos:

$$Eh = 0.05 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación de (Eh)

$$Y_t = h/3$$

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

CALCULANDO MOMENTO DE VOLTEO: (Mv)

$$Mv = Eh \cdot Y_t$$

$$Mv = 0.0045 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

MOMENTO DE ESTABILIDAD: (Me) p.e C° Simple: 2.50 Tn / m3

Fuerza Estabilizante (ÁreaxP.e.): 0.124 Tn = 123.500 Kg

$$Me = Fe \cdot \text{Brazo}$$

$$Me = 0.0124 \text{ Tn} \cdot \text{m}$$

$$CSV = Me/Mv = 2.74 \geq 1.5 \dots \text{OK!}$$

VERIFICACIÓN DE LA SECCION MEDIANTE ESFUERZOS ABSORVIDOS:

CÁLCULO DE ESFUERZOS EN LA SECCIÓN A-A:

*** Excentricidad :**

$$e = B/2 - (ME - MV)/\text{Sum } Fv \quad e = 0.036 \text{ m} = 3.64 \text{ cm}$$

*** Excentricidad maxima :**

$$e \text{ máx} = B / 6$$

$$e \text{ máx.} = 0.03333333 \text{ m}$$

$$e = 0.036 < e. \text{ máx} = 0.03333333$$

Aparecen tracciones que deben ser absorbidas por el Concreto

ESFUERZO DE TRACCIÓN Se verifica debido a que $e > e_{\text{máx}}$

$$f_c = \frac{0.06x \sum Fv x e x (FC)}{B^2}$$

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2

B= 20.00 cm.

$$f_c = 0.14 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Ft = \emptyset 1.33 \sqrt{f'c}$$

\emptyset = 0.65 RNE

f'c= 175.00 Kg/cm²

$$f_c \text{ ad} = 11.44 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK!}$$

ESFUERZO DE COMPRESIÓN

$$f_c = \frac{0.01x \sum Fv (FC)}{B} + \frac{0.06x \sum Fv x e x (FC)}{B^2}$$

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2

B= 20.00 cm.

$$f_c = 0.26 \text{ Kg/cm}^2$$

f'c ad=0.85x \emptyset x f'c

\emptyset = 0.7 RNE

f'c= 175 Kg/cm²

$$f_c \text{ ad} = 104.13 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK!}$$

ESFUERZO CORTANTE

$$Vu = \sum FH \times FC \Rightarrow vu = \frac{Vu}{100B} < \phi 0.53 \sqrt{f'c}$$

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2

Vu= 90.00 Kg

B= 20.00 cm.

vu= 0.05 Kg/cm²

Ø= 0.75 RNE

f_c= 175 Kg/cm²

Vu ad= 5.26 Kg/cm² OK!

ESFUERZO DE FLEXIÓN EN LA FIBRA DE LA SECCIÓN

$$Ft = \frac{6MxFc}{100xt^2} < \phi 1.33 \sqrt{f'c}$$

M= 450.00 Kg-cm

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2

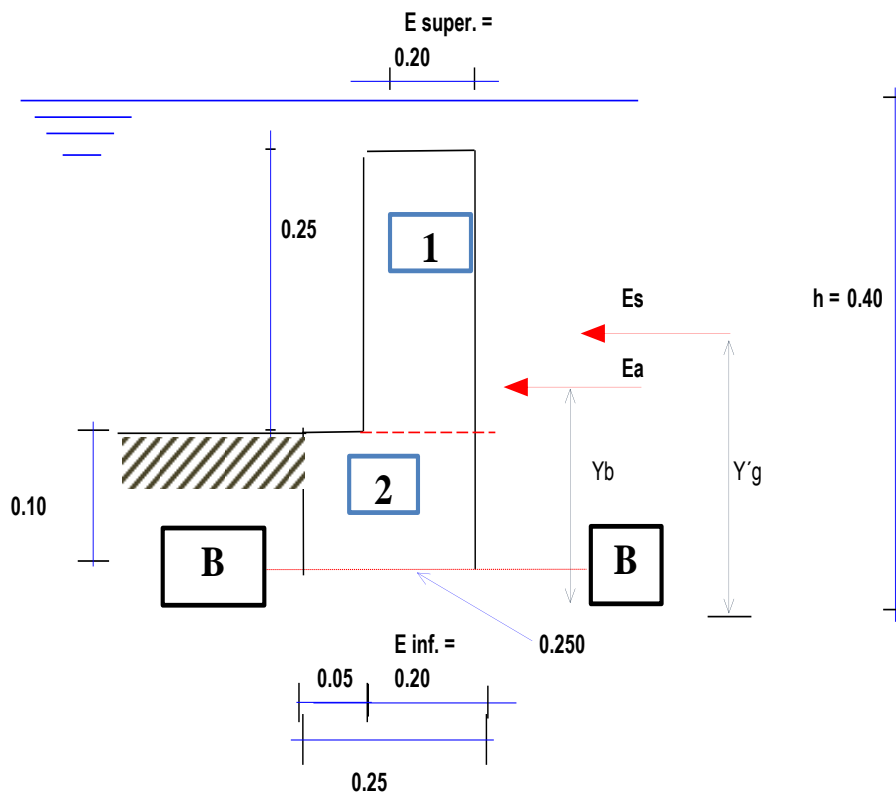
t= 20.00 cm.

Ø = 0.65 (Del RNE)

f_c= 175 Kg/cm²

Ft= 0.14 Kg/cm² < 11.44 Kg/cm² OK

CÁLCULO DE ESFUERZOS EN LA SECCIÓN B-B:



(PARTE B - B)

*** Calculo del Momento producido por el agua: (Eh)**

$Eh = Y * h^2 / 2$

Y = peso especifico agua= 1.00 Tn / m3

Se considera a la superficie de relleno horizontal tenemos:

$Eh = 0.08 \text{ Tn}$

Punto de aplicación de (Eh)

$Yt = h/3$
 $Yt = 0.13 \text{ m}$

CALCULANDO MOMENTO DE VOLTEO: (Mv)

$Mv = Eh * Yt$
 $Mv = 0.0107 \text{ Tn - m}$

CALCULO DEL MOMENTO ESTABILIZADOR :

Sum MB = 0 Pespec.mat.= 1.60 Tn / m3 P.esp. Cº = 2.50 Tn / m3

AREAS	CG Y (m)	BRAZO X (m)	W ESP.	Area m2	FUERZA Tn	MOM.(B) Tn - m	SUM (YxA)	SUM (XxA)
1	0.124	0.150	2.500	0.049	0.124	0.01853	0.006	0.0074
2	0.050	0.125	2.500	0.025	0.063	0.00781	0.001	0.0031
				0.07	0.19	0.026	0.007	0.011
				$\Sigma \text{ Areas}$	$\Sigma \text{ FV}$	$\Sigma \text{ Me}$	$\Sigma \text{ YxA}$	$\Sigma \text{ XxA}$

Verificamos la seguridad al volteo
CSV=Me/Mv= 2.47 >=1.5...OK!

VERIFICACIÓN DE LA SECCION MEDIANTE ESFUERZOS ABSORVIDOS:

CÁLCULO DE ESFUERZOS EN LA SECCIÓN A-A:

*** Excentricidad :**

$e = B/2 - (ME - MV) / \text{Sum Fv}$ e = 0.040 m = 4.00 cm

*** Excentricidad maxima :**

$e \text{ máx} = B / 6$

e máx. = 0.03333333 m

$e = 0.040 < e. \text{ máx} = 0.03333333$

Aparecen tracciones que deben ser absorvidas por el Concreto

ESFUERZO DE TRACCIÓN Se verifica debido a que e>emáx)

$f_c = \frac{0.06x \sum Fv x e x (FC)}{B^2}$

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2

B= 25.00 cm.

$f_c = 0.14 \text{ Kg/cm}^2$

$Ft = \phi 1.33 \sqrt{f'c}$

$\phi = 0.65 \text{ RNE}$

f'c= 175.00 Kg/cm²

$f_c \text{ ad} = 11.44 \text{ Kg/cm}^2 \text{ OK!}$

ESFUERZO DE COMPRESIÓN

$$f_c = \frac{0.01x \sum F_v (FC)}{B} + \frac{0.06x \sum F_v x e x (FC)}{B^2}$$

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2
B= 25.00 cm.

$$f_c = 0.29 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{c ad} = 0.85 \times \phi \times f_c$$

$$\phi = 0.7 \text{ RNE}$$

$$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{c ad} = 104.13 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK!}$$

ESFUERZO CORTANTE

$$V_u = \sum F_H \times FC \Rightarrow v_u = \frac{V_u}{100B} < \phi 0.53 \sqrt{f'_c}$$

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2
Vu= 160.00 Kg
B= 25.00 cm.

$$v_u = 0.06 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.75 \text{ RNE}$$

$$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u ad = 5.26 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK!}$$

ESFUERZO DE FLEXIÓN EN LA FIBRA DE LA SECCIÓN

$$F_t = \frac{6MxFc}{100xt^2} < \phi 1.33 \sqrt{f'_c}$$

$$M = 1066.67 \text{ Kg-cm}$$

FC= 2 Se considera como Factor de Carga 2
t= 25.00 cm.

$$\phi = 0.65 \text{ (Del RNE)}$$

$$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_t = 0.20 \text{ Kg/cm}^2 < 11.44 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$

6.4.DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE TECHO DE LA CAPTACIÓN

1) DATOS GENERALES

DIMENSION INTERNA DE LA CAPTACIÓN:

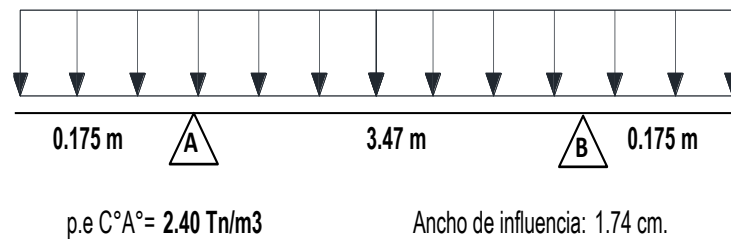
LARGO: 3.32 m

ANCHO: 3.50 m

ESPESOR DE LOS MUROS: 0.15 m

2) DISEÑO DE LA LOSA DE LA CAPTACIÓN

La losa será diseñada con el acero repartido hacia ambos sentidos, sin embargo, se asegurará que la cuantía no sea menor a la mínima para losas.



A) PREDIMENSIONAMIENTO

$$h = \frac{L}{25}$$

$$h = \frac{3.47}{20} = 0.14 \text{ m}$$

Consideramos $h = 0.10 \text{ m}$

Voladizo en la losa sobre la ventana : 0.10 m

B) METRADO POR CARGA MUERTA

e. losa: 0.10 m

Peso propio: 0.24 Tn/m

Piso terminado: 0.10 Tn/m

0.34 Tn/m

C) METRADO POR CARGA VIVA

Sobrecarga= 0.10 Tn/m

0.10 Tn/m

D) CARGA ÚLTIMA FACTORIZADA

$$W_u = 1.4 \times C_D + 1.7 \times C_V$$

$$W_u = 0.65 \text{ Tn/m}$$

Cálculo de Momentos:

$(-)M_A = (-)M_B = W_u \cdot L^2 / 2 =$	0.01 Tn-m
---	-----------

$(+)M_{AB} = W_u \cdot L^2 / 8 - M_A(-) =$	0.96 Tn-m
--	-----------

CONSIDERANDO: $\phi = 0.90$ $r.e = 3.00 \text{ cm.}$
 $b = 100.00 \text{ cm.}$ $e = 10.00 \text{ cm.}$
 $d = 7.00 \text{ cm.}$
 $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $K_u \text{ máx} = 41.04 \text{ Kg/cm}^2$ (para $f'c$ y f_y indicado)

$M_r \text{ máx} = 1.81 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

$M_r \text{ máx} = 1.810 \text{ Tn} \cdot \text{m} >$	$M_u = 0.96 \text{ Tn} \cdot \text{m}$
---	--

OK, LA SECCIÓN SERÁ SIMPLEMENTE ARMADA

CHEQUEO DEL CORTANTE MÁXIMO

a) En todo el tramo:

a) En el volado $V_u = W_u x L_{\text{VOLADO}} = 0.11 \text{ Tn}$ a

a) En todo el tr. $V_u = W_u x L_{\text{TRAMO AB}} / 2 = 1.12 \text{ Tn}$

$V_c = \phi 0.53 ((f'c)^{(1/2)}) b d$	$\phi = 0.75$
---------------------------------------	---------------

$V_c = 3.68 \text{ Tn}$

$V_c = 3.68 \text{ Tn} >$	$V_u. = 1.12 \text{ Tn}$
---------------------------	--------------------------

OK, La sección no necesita refuerzo por corte (Diseño de estribos)

*) POR MOMENTO NEGATIVO

$M_u (-) =$	0.01 Tn-m	
$W =$	0.00130	
$\rho =$	0.00005	OK!
$\rho_b =$	0.0180	
$\rho_{\text{min}} =$	0.00180	ACI - 318-11
$\rho_{\text{max}} =$	0.01350	
$A_s (+) =$	1.26 cm ²	
DIAM.	3/8 "	
Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S=	56 cm	
$A_s (+) =$	3/8 " @ 56 cm	USAREMOS 30.00 cm

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xM_u}{\phi * f'c B x d^2}}$$

***) POR MOMENTO POSITIVO**

Mu (+) =	0.96 Tn-m	
W =	0.13513	
ρ =	0.00563	OK!
ρb =	0.0180	
ρmin =	0.00180	ACI - 318-11
ρmax =	0.01350	
As (+) =	3.94 cm ²	
DIAM.	3/8 "	
Abarra	0.71 cm ²	
Espac. S =	19 cm	
As (+) =	3/8 " @ 19 cm	USAREMOS 20.00 cm

$$w = 0.85 - \sqrt{0.7225 - \frac{1.70xMu}{\phi * f'cxBxd^2}}$$

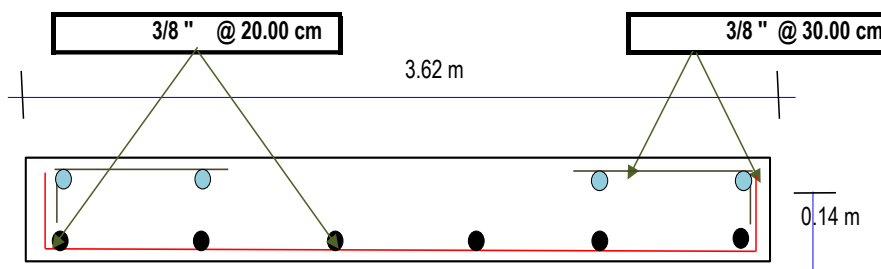
***) CHEQUEO POR DEFORMACIÓN MÁXIMA PERMITIDA**

En el tramo más crítico donde la luz es la más larga:

$$\delta_{max} = \frac{5WL^4}{384E_c I}$$

Momento de inercia de la sección:

I = 8333.33
 Ec = 198431.35
 L = 347
 W = CD + CL = 4.40 Kg/cm
 δ_{máx} = 0.50 cm
 δ_{máx adm} = L/180 = 1.93 cm **OK**



Recubrimiento en la losa: 3.00 cm.

6.5. REDISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION.

A) CONSIDERACIONES DE DISEÑO.

La línea de conducción en la presente tesis es un sistema hidráulico que circula en un conducto cerrado por gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0", utilizando el método de Hazen / Williams para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada, asegurando que la misma no sea negativa en ninguno de sus tramos. Finalmente se tendrá en cuenta que la velocidad no será menor a 0.6 m/seg ni mayor a 3 m/seg.

FÓRMULA GENERAL DE HAZEN WILLIAMS

$$h = 10,674 * \left(\frac{Q^{1,852}}{(C^{1,852} * D^{4,871})} \right) * L$$

CUADRO N° 10: COEFICIENTE DEMATERIALES Y DIAMETROS EN TUBERIAS

Coeficiente Hazen&Williams	
Material de la tubería	C. H&W
Fierro fundido nuevo	130
Fierro fundido 10 años	110
F°G°	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC Y HDPE		
Comercial	Interno	Clase/Tipo
1/2 "	0.685 "	10
3/4 "	0.902 "	10
1 "	1.157 "	10
1 "	1.161 "	SDR 17
1 1/2 "	1.748 "	7.5
2 "	2.299 "	7.5
2 "	2.244 "	10
3 "		
4 "		

FUENTE: Elaboración propia (2020)

Elección del diámetro máximo y mínimo.

Consideramos la ecuación de la continuidad.

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

Caudales aforados en captaciones: Época de Estiaje.

Caudales aforados en captaciones: Época de Estiaje.

Captación Yerba Buena "El Repaso": 0.400 Lt/seg

Caudal Máximo Diario (Q_{md}): 0.364 Lt/seg

Captación Yerba Buena "El Repaso":

Caudal Total = $0.364 \text{ Lt/seg} = 0.000364 \text{ m}^3/\text{seg}$

$V_{\text{máx}}$: 3 m/seg

$V_{\text{mín}}$: 0.6 m/seg

calculo de las presiones. Para el caso del cálculo de las pérdidas locales, se está considerando una longitud equivalente igual a un 10% de la longitud real, garantizando así un comportamiento más cercano a la realidad. Las tuberías se diseñarán para soportar la máxima presión estática.

CUADRO N° 11: Calculo de las presiones en la línea de conducción

TRAMO	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIFER. COTAS	MATERIAL	COEFICIENTE DE H&W	LONGITUD REAL	Diametro Interno (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Dinámica m.c.a.	Presión Estática m.c.a.
LINEA DE CONDUCCION															
DE CAP. YERBA BUENA EL REPASO	0.364 Lt/seg	2707.770	2705.060	2.710	PVC	150	61.25	1.748 "	0.24	0.11	0.11	0.182%	0.00	2.60	2.71

METRADO DE LINEA DE CONDUCCION		DIAMETRO	TRAMO
1 1/2" PVC C-10	62.00 m.	1 1/2"	61.25



FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2020

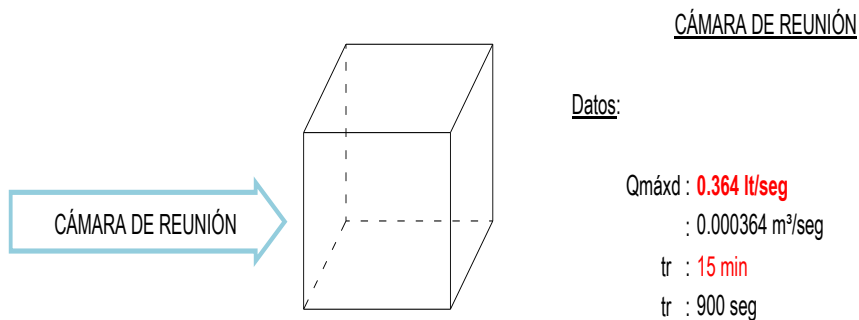
"Notas:

- El cálculo de las presiones fue determinado con el Diámetro Interno de las tuberías de acuerdo a su normativa. Las tuberías de PVC C-10, se diseñaron en base a la Norma NTP 399.002 (Simple Presión Empalme Espiga-Campana).
- En ningún caso la Presión Estática Máxima supera los 50 m.c.a, sin embargo, no se proyectarán tuberías en clase 5 para asegurar la durabilidad del proyecto de tesis durante su periodo de diseño (20 años); además se tuvieron en cuenta clases de tubería comerciales de acuerdo a la Normativa Vigente."

6.6. DISEÑO HIDRALICO DE LA CAMARA DE ALMACENAMIENTO.

1.- DISEÑO DE LA CÁMARA DE REUNIÓN

Para el diseño de la estructura se considera la cámara de reunión N°02, de acuerdo a los planos de línea de conducción, ya ésta reúne el caudal acumulado de las 04 capacitaciones antes de llegar al reservorio.



3.1.- CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

$$Va = Q_{máxd} \cdot Tr$$

Donde: Qmáxd : 0.000364 m³/seg
 tr : 15 min
 tr : 900 seg

$$Va = 0.000364 \times 900$$

$$Va = 0.328 \text{ m}^3$$

$$Va = 327.60 \text{ lt}$$

3.2.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE SALIDA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

$$Q_{máxd} = V \cdot A$$

La velocidad para tuberías de PVC debe cumplir con la siguiente condición:

$$0.60 \text{ m / seg} \leq V \leq 5.0 \text{ m / seg}$$

Donde: Qmáxd : 0.000364 m³/seg
 V : Velocidad de salida (m/seg).
Asumiendo : V : **2 m/seg**
 A : $\pi D^2/4$

Luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 Q_{máxd}}{V \cdot \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000364}{2.00 \times \pi}}$$

$$D = 0.015 \text{ m}$$

$$D = 0.591 \text{ ''}$$

$$D = \mathbf{3/4 \text{ ''}}$$

(Diámetro según cálculo de línea de conducción)

3.3.- CÁLCULO DE LA ALTURA "h" PARA EVITAR LA ENTRADA DEL AIRE A LA TUBERÍA

$$h = 0.543 \sqrt{V.D} \quad (\text{Para salida frontal})$$

$$h = 0.724 \sqrt{V.D} \quad (\text{Para salida lateral del flujo})$$

El valor obtenido para "h" debe satisfacer la ecuación de POLIKOVK para evitar la formación de remolinos.

$$h > \frac{0.50DV^{0.55}}{\sqrt{gD}}$$

Donde: h : Carga de agua necesaria para evitar cavitación.

D : ϕ de la tubería: 0 3/4 " = 0.019 m

V : Vel. de la tubería: 1.277 m/seg

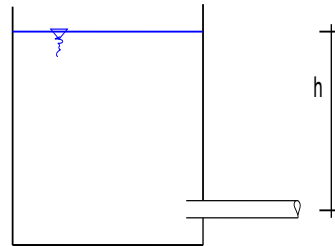
g : 9.81 m/seg²

Ahora, considerando una salida de flujo lateral, puesto que esta presenta el valor más crítico, tenemos:

$$h = \frac{0.724 \sqrt{V.D}}{0.724 \times 1.277} \quad (1.277 \text{ m/seg} \quad \times \quad 0.019 \text{ m})$$

$$h = 0.128 \text{ m}$$

$$h = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Criterio})$$



Comprobamos con POLIKOVK:

$$0.40 \text{ m} > \frac{0.50 \times 0.019 \text{ m} \times 1.277 \text{ m/seg}^{0.55}}{\sqrt{(9.81 \text{ m/seg}^2) \times 0.01905 \text{ m}}}$$

OK

⊗ Consideramos una altura muerta de : **0.10 m**

⊗ Consideramos un borde libre (B.L.) de : **0.30 m**

Luego:

(Area necesaria para caseta de cloración)

$$Va = h.A$$

$$Va = 0.40 \text{ m} \times A$$

$$0.328 \text{ m}^3 = 0.40 \text{ m} \times A$$

$$A = 0.82 \text{ m}^2$$

⊗ 0.80 x 1.50

Base cuadrada de : ⊗ 1.20 m²

Volumen de agua calculado= **0.48 m³** >= **0.33 m³** **Ok**

Cuadro Resumen:

B	0.80 m
L	1.50 m
h	0.80 m
ha	0.50 m

(Considerando altura muerta + borde libre)

(Aproximación a una medida técnica constructiva)

3.4.- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE O LIMPIEZA Y REBOSE

$$Q_s = \frac{V_a}{t} + Q_{máxd}$$

$$Q_s = \frac{0.328 \text{ m}^3}{180 \text{ seg}} + 0.000364 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_s = 0.002184 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Donde: Q_s : Caudal de salida.
 V_a : Volumen almacenado. = 0.328 m³
 t : Tiempo de salida.
 t : 180 seg = 3.0 min.
 $Q_{máxd}$: 0.000364 m³/seg

- Para calcular el diámetro de la tubería de desagüe la analizaremos como orificio de pared gruesa (boquilla), donde el caudal viene expresado por:

$$Q_s = C.A.\sqrt{2gH}$$

Donde: C : Coeficiente de gasto
 C : 0.82
 H : 0.80 m (h + a.m. + BL)
 A : $\pi D^2/4$

$$A = \frac{Q_s}{C(2g * H)^{1/2}}$$

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

$$A = \frac{0.002184 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.82 \times [(2 \times 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2) \times 0.80 \text{ m}]^{1/2}} = 0.0007 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.0007 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.0293 \text{ m}$$

$$D = 2.93 \text{ cm}$$

$$D = 1.15 \text{ ''}$$

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

3.5.- TUBERÍA DE VENTILACIÓN

- Se hará uso de un tubo de PVC de Ø 2'', tipo pipa

6.7.DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAMARA DE ALMACENAMIENTO.

DISEÑO POR FLEXIÓN (Simplemente Reforzada)

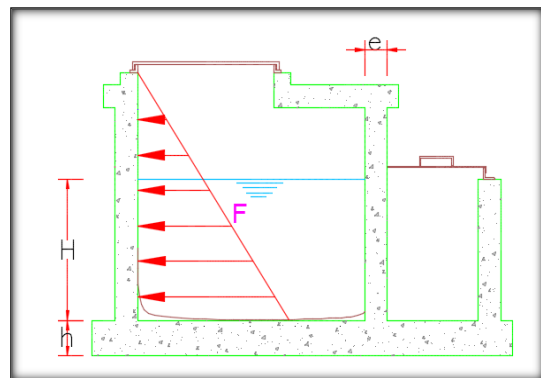
1) DISEÑO DE PARED

Para el diseño estructural se considera el muro sometido a la carga hidrostática.
Se hace el cálculo para un ancho representativo de 1m con un espesor de pared de "e"
Las cargas consideradas son: El peso propio, el empuje hidrostático.

Datos iniciales

$F_c' \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	210
$F_y \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	4200
$b_1 =$	0.85
$b_3 =$	0.85
$f =$	0.9

$H \text{ (m)}$	0.9
$h \text{ (m)}$	0.15
$e \text{ (m)}$	0.10



$$r_b = \frac{b_1 b_3 f_c'}{f_y (6000 + f_y)}$$

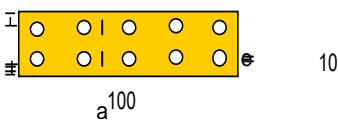
$$r_b = 0.02125$$

$$r_{\max} = 0.0106$$

$$R_{ub} = \frac{f_r r_{\max} f_y (1 - r_{\max} f_y)}{1.7 f_c'}$$

$$R_{ub} = 35.0713$$

$$M_{ub} = R_{ub} b d^2$$



$$d = 7.5$$

$$d' = 0$$

capas traccion

Una capa

capas compresion

Una capa

$$M_{ub} \text{ (t-m)} = 1.97$$

De la Envolvente $M_u = 0.17$ t-m

Y como $M_{ub} = 1.97$ t-m

Por lo tanto $M_u < M_{ub}$ **OK...!!!**

ELEMENTO SIMPLEMENTE REFORZADO

$$As^2 - 0.405 \times f'c \times b \times d \times As + 0.107 \times Mu \times f'c \times b = 0$$

A = 1

B = -0.405 x f'c x b x d

B = -63.79

C = 0.107 x Mu x f'c x b

C = 38.22

	CUANTÍA MINIMA	
	REF. HORIZONTAL	REF. VERTICAL
MUROS	0.002	0.0015
Amin =cm2	2.00	1.50
spaciamento max. 3*(espesor del muro)		0.30

$$As = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4xAc}}{2xA}$$

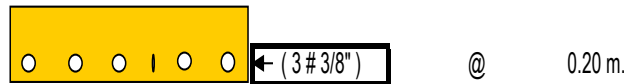
As = 63.18 cm2

As = 0.60 cm2

AREA REQUERIDA

UTILIZAREMOS

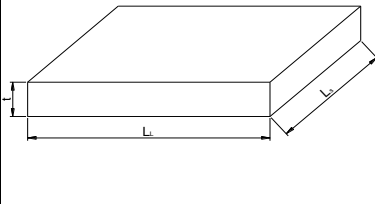
(3 # 3/8") As = 0.71 cm2



RECOMENDACIONES : Se usará concreto de F'c=210 kg/cm2

6.8.DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOSA DE CAMARA DE ALMACENAMIENTO.

DISEÑO DE LOSA DE ENTREPISO

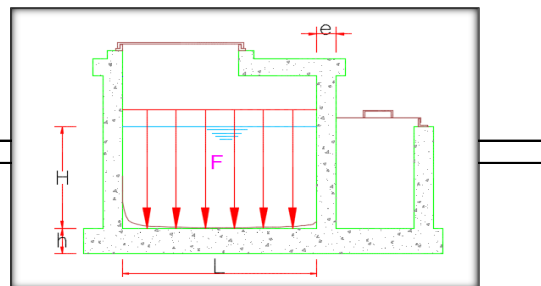
DATOS		
F_y [Kg/cm ²] = 4200 f_c [Kg/cm ²] = 210 CV [Kg/m ²] = 850 L_L [cm] = 100 L_s [cm] = 60 r_f [cm] = 1.5 Espesor de losa t_f [cm] = 2.50 Asumir t_f [cm] = 15	g_{H+C} [Kg/m ³] = 0 e_f [cm] = Espesor contrapiso $W_{piso+contr.}$ [Kg/m ²] = 0 W_{cielo} [Kg/m ²] = 0 $W_{acces.}$ [Kg/m ²] = 0 g_{H+A} [Kg/m ³] = 2400 W_{pp} [Kg/m ²] = 360 d_f [cm] = 13.5 b_f [cm] = 100 ancho unitario	

DETERMINACION DE CARGAS

CM [Kg/m ²] = 360 W_{Hf} [Kg/m ²] = 1.4·CM+1.7·CV W_{Hf} [Kg/m ²] = 1949
--

$$m = L_s/LL$$

$$m = 0.60$$



DETERMINACION DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS

Tabla (12,3, 12,4, 12,5) Diseño de Estructuras.C. Artu Caso 2

Ma_{neg} [kg·m] = $Ca \cdot Wt \cdot L_s^2$ $Ca = 0.06$ Ma_{neg} [kg·m] = 42.098
Mb_{neg} [kg·m] = $Ca \cdot Wt \cdot L_L^2$ $Cb = 0.031$ Mb_{neg} [kg·m] = 60.419

DETERMINACION DE LOS MOMENTOS POSITIVOS

W_{CM} [Kg/m ²] = 1.4·CM W_{CM} [Kg/m ²] = 504

W_{CV} [Kg/m ²] = 1.7·CV W_{CV} [Kg/m ²] = 1445
--

Tramo corto

$$Ma_{post} = Ca \cdot Wt \cdot L_s^2$$

CM →	$Ca = 0.024$
CV →	$Ca = 0.037$

$M_{S_{CM}}_{post}$ [kg·m] = 4.355 $M_{S_{CV}}_{post}$ [kg·m] = 19.247 M_S_{post} [kg·m] = 23.602

Tramo largo

$$Ma_{post} = Ca \cdot Wt \cdot L_L^2$$

CM →	$Cb = 0.012$
CV →	$Cb = 0.019$

$M_{L_{CM}}_{post}$ [kg·m] = 6.048 $M_{L_{CV}}_{post}$ [kg·m] = 27.455 M_L_{post} [kg·m] = 33.503

DETERMINACION DE LOS MOMENTOS NEGATIVOS EN LOS TRAMOS DISCONTINUOS

$Ma_{neg\ dis} = 1/3 \cdot \text{Momento positivo}$ $M_S_{neg\ dis}$ [kg·m] = 7.867 $M_L_{neg\ dis}$ [kg·m] = 11.168
--

6.9.DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO CIRCULAR APOYADO DE 10 M3

DETERMINACION DEL REFUERZO DE ACERO MINIMO

$As_{min} = 0.0018 \cdot d \cdot b$			
$As_{min} [cm^2] = 2.43$	Nº de barras 5 Ø 8	2.5132768	[cm ²]
	Separación [cm] = 25	Ø 8mm c/20	
a = 0.591359247			
$M_r, min [kg \cdot m] = 1254.435$			

DETERMINACION DEL REFUERZO DE ACERO

$$As = Mu / (0.9 \cdot F_y \cdot (d - a/2))$$

$$a = As \cdot f_y / 0.85 \cdot f_c \cdot b$$

Tramo corto

$M_s (+) [kg \cdot m] = 23.602$	<Mr min	→	$As_s (+) [cm^2] = 2.5132768$
$M_s (-) [kg \cdot m] = 42.098$	<Mr min	→	$As_s (-) [cm^2] = 2.5132768$

Tramo largo

$M_L (+) [kg \cdot m] = 33.503$	<Mr min	→	$As_L (+) [cm^2] = 2.5132768$
$M_L (-) [kg \cdot m] = 60.419$	<Mr min	→	$As_L (-) [cm^2] = 2.5132768$

$As_s (+) [cm^2] = 0.0462704$	Nº de barras 5 Ø 8	2.5132768	[cm ²]
	Separación [cm] = 25	Ø 8 c/20	
$As_s (-) [cm^2] = 0.0825586$	Nº de barras 6 Ø 10	4.712394	[cm ²]
	Separación [cm] = 20	Ø 8 c/20	
$As_s (+) [cm^2] = 0.0656923$	Nº de barras 6 Ø 10	4.712394	[cm ²]
	Separación [cm] = 20	Ø 8 c/20	
$As_s (+) [cm^2] = 0.1185252$	Nº de barras 6 Ø 10	4.712394	[cm ²]
	Separación [cm] = 20	Ø 8 c/20	

Nuestro reservorio diseñado hacemos uso del software del SAP 200 Y se encuentra ubicado en las coordenadas según indica la siguiente tabla

CUADRO N° 12: cuadro de BMs reservorio

CUADRO DE BMs - RESERVORIO				
	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
BM - 1	775146.867	9252944.774	2704.528	Pintado de rojo sobre tapa metálica

FUENTE: elaboración propia – 2020

6.10. DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO CIRCULAR DE 10 m³

CRITERIOS DE CALCULO

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 Kg/cm ²		
$f_y =$	4200 Kg/cm ²		
Esfuerzo de trabajo del concreto	$f_c = 0.4 f'_c =$		84 kg/cm ²
Esfuerzo de trabajo del acero	$f_s = 0.4 f_y =$		1680 kg/cm ²

GEOMETRIA

Las características geométricas del reservorio cilíndrico son las siguientes:

Volumen del reservorio	$V_r =$	10 m ³
Altura de agua	$h =$	1.60 m
Diámetro del reservorio	$D =$	2.90 m
Altura de las paredes	$H =$	1.80 m
Area del techo	$a =$	8.04 m ²
Area de las paredes	$\varphi =$	17.25 m ²
Espesor del techo	$et =$	0.15 m
Espesor de la pared	$ep =$	0.15 m
Volumen de concreto	$V_c =$	3.79 m ³

FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional

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

Z =	0.30	Zona sísmica 3
C =	2.29	ESTRUCTURA CRITICA
I =	1.0	FACTOR DE IMPORTANCIA
S =	1.5	Suelo granular
Ro =	2.75	Estructural por encima o grado

Pc =	9.10 ton	Peso propio de la estructura vacía
Pa =	10.00 ton	Peso del agua cuando el reservorio esta 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 = Pc + Pa =	19.10 ton
H =	4.77 ton

Esta fuerza sísmica representa el $H/Pa =$ 48% 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.

FUERZA SISMICA

El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según el ACI – 350.

$$H = \left(\frac{ZIC}{R_w} \right) w$$

Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores de acuerdo al ACI – 350 – 06

TABLA N° 1 FACTOR DE ZONA SISMICA Z *

Tabla 4(a) - Factor de zona sísmica Z*	
zona sísmica	factor Z
1	0.075
2A	0.15
2B	0.2
3	0.3
4	0.4

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

* el factor de zona sísmica Z representa la peak máximo de la aceleración efectiva (EPA), correspondiente al movimiento del suelo teniendo un 90% de probabilidad de no excedencia en 50 años.

TABLA N° 2 : FACTOR DE IMPOTANCIA I *

Tabla 4(c) - Factor de importancia I	
uso del estanque	factor I
estanques que contienen material peligroso*	1.5
estanques cuyo contenido es usable para distintos propósitos después de un terremoto, o estanques que son parte de sistemas de salvataje	1.25
otros	1.0

FUENTE: AC I – 350 – 06 (2007)

*para estanques que contengan material peligroso, el juicio ingenieril puede necesitar $I > 1.5$ para considerar un terremoto mayor al terremoto de diseño

TABLA N° 3: : COEFICIENTE DE PERFIL DE SUELOS S *

Tabla 4(b) - coeficiente de perfil de suelos S		
Tipo	Descripción del perfil	Coeficiente
A	Perfil con: (a) material rocoso caracterizado por una velocidad de onda de corte mayor que 2500 pies/seg (762 m/s), o por otra forma conveniente de clasificación; o (b) medio-densa a densa o semi-rígido a rígido con profundidades menores a 200 pies (60960 mm)	1.0
B	un perfil de suelo con predominancia de condiciones de suelo medio-densa a densa o semi-rígida a rígida, donde la profundidad del estrato excede 200 pies (60960mm)	1.2
C	un perfil de suelo con más de 20 pies (60960mm) de arcilla blanda a medio-rígida pero no mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda.	1.5
D	un perfil de suelo con mas de 40 pies (12192mm) de arcilla blanda caracterizado por una velocidad de onda de corte menor que 500 pies/seg (152.4 m/s).	2.0

FUENTE: AC I-350-06 (2007)

TABLA N° 4 : FACTOR DE MODIFICACION DE LA RESPUESTA RW

Tabla 4(d) - Factor de modificación de la respuesta Rw			
Tipo de estructura	Rwi superficial o en pendiente	Enterrado*	Rwc
(a) anclados, base flexible	4.5	4.5++	1.0
(b) empotrados o simple apoyo	2.75	4	1.0
(c) no anclados, llenos o vacíos **	2.0	2.75	1.0
(d) estanques elevados	0.4	-	1.0

FUENTE: AC I-350-06 (2007)

ANALISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

1. Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
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 similares a los de una tubería a presión de radio medio r :

$$r = D/2 + e_p/2 = 1.525 \text{ m}$$

$$N_{ii} = \gamma r h = 2.44 \text{ ton}$$

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

$$N_{ii} = 3.60 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jimenez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales estan en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.

$$K = 1.3 h (r \cdot e_p)^{-1/2} = 4.35$$

Según dicho gráfico se tiene:

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

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

$$N_{max} = 3.60 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{max} / f_s = 2.15 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 53 cm**

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

3/8 @ 45 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:

$$M_{max+} = 0.2 N_{ii} \cdot e_p = 0.108 \text{ ton-m}$$

$$M_{max-} = 0.2 N_{ii} \cdot e_p = 0.108 \text{ ton-m}$$

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

$r = f_s/f_c =$	20.00				
$n = E_s/E_c =$	9.00	f'c (kg/cm²)	210	280	350
$k = n/(n+r) =$	0.31	n = E_s/E_c	9	8	7
$j = 1 - k/3 =$	0.90				
Esfuerzo mínimo d_m por flexión será:					
$d_M = (2M_{max} / (k f_c j b))^{1/2} =$			3.04	cm	
$d_M < d =$			12.00	Ok	

El área de acero positivas es:

$$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) = 0.60 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 3.96 \text{ cm}^2$$

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 negativa es:

$$\begin{aligned} A_s - &= M_{\max} - / (f_s j d) = && 0.60 \text{ cm}^2 \\ A_s \text{ min} &= 0.0033 * 100 * d = && 3.96 \text{ cm}^2 \\ \text{Espaciamiento para fierro:} && \mathbf{3/8} && @ && \mathbf{18} \text{ cm} \end{aligned}$$

Este acero vertical se distribuye como:

$$\mathbf{3/8} @ \mathbf{18} \text{ cm. En toda la altura de la cara exterior.}$$

Análisis por corte en la base

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

$$V = 3.5 (1.52 Y r ep) = 1.22 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

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

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v j b) = 2.15 \text{ cm} \quad \mathbf{Ok}$$

Análisis por fisuración

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

1. Area mínima por fisuración:

$$\text{El esfuerzo del concreto a tracción } f_t = 0.03 f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El área mínima Bp de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 612.65 \text{ cm}^2$$

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

$$100 ep = 1500 \text{ cm}^2 > B_p \quad \mathbf{Ok}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas s = 45 cm es suficiente:

$$1.5 N_{\max} < 100 ep ft + 100 A_s (100 / (s+4) - s^2 / 300)$$

$$5407 \text{ Kg} < 8,179 \text{ Kg} \quad \mathbf{Ok}$$

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:

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

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:

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

$$\text{Sobrecarga} \quad w_{sc} = 0.1 \text{ ton/m}^2$$

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

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:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 0.09 \text{ ton-m}$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = 0.09 \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 5.3 \quad \mathbf{Ok}$$

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

El peralte efectivo dM mínimo por flexión será:

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 2.8 < 12 \quad \mathbf{Ok}$$

El área de acero positiva es:

$As + = M+ / (fs j d) =$	0.49 cm ²		
$Asmin = 0.0033 * 100 * d =$	3.96 cm ²		
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	18 cm

El área de acero negativa es:

$As - = M+ / (fs j d) =$	0.49 cm ²		
$Asmin = 0.0033 * 100 * d =$	3.96 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:

$Atemp = 0.0018 * b * et =$	2.7 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.

Análisis por corte

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

$$V = 100.94 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

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

El peralte mínimo dv por cortante es:

$$dv = V / (v * j * b) = 0.18 \text{ cm} < 12 \quad \text{Ok}$$

CALCULO DE LA CIMENTACION

Altura del Centro de Gravedad

Elemento	Volumen m ³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
Pared	2.587	6.209	0.900	5.588
Techo	1.206	2.895	1.875	5.429
Agua	10.000	10.000	0.800	8.000
		19.104		19.017

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

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

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo

$$Mv = H \cdot Y_{cg} = 4.75 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = Mv / P = 0.25 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

Diámetro externo D =	3.4 m
Area de la Zapata A =	9.08 m ²
Espesor de losa el =	0.15 m
Peralte d =	0.12 m

Estabilidad al Volteo

El momento equilibrante es:

$$Me = P D / 2 = 32.48 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = Me / Mv = 6.84 > 2.5 \quad \text{Ok}$$

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:

$G_{max} = P/A(1 + 8 \cdot e/D) =$	3.34 ton/m ² ó	0.334 kg/cm ²
$G_{min} = P/A(1 - 8 \cdot e/D) =$	0.87 ton/m ² ó	0.087 kg/cm ²

$$G_{max} < G_{adm} \quad \text{Ok}$$

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

$G_{max} = 3.34 \text{ ton/m}^2$ como esfuerzo constante en el suelo.

Diámetro de corte $D_c =$	2.78 m
Area de corte $A_c =$	6.07 m ²
Perimetro de corte $P_c =$	8.73 m
$V = G A_c =$	20.25 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:

$V_u = V / (10000 P_c d) =$	1.93 Kg/cm ²	
V_u	<	v_u

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:

$$W = 3.34 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M+ = W r^2 / 12 = 0.80 \text{ ton/m}^2$$

$$M- = W r^2 / 12 = 0.80 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 7.6 \quad \text{Ok}$$

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

El peralte efectivo dM mínimo por flexión será:

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 8.3 < 12 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positiva es:

$$A_s + = M+ / (f_s j d) = 4.44 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **16** cm

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M- / (f_s j d) = 4.44 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8** @ **16** cm

Este acero se distribuye como: **3/8** @ **16** cm.

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

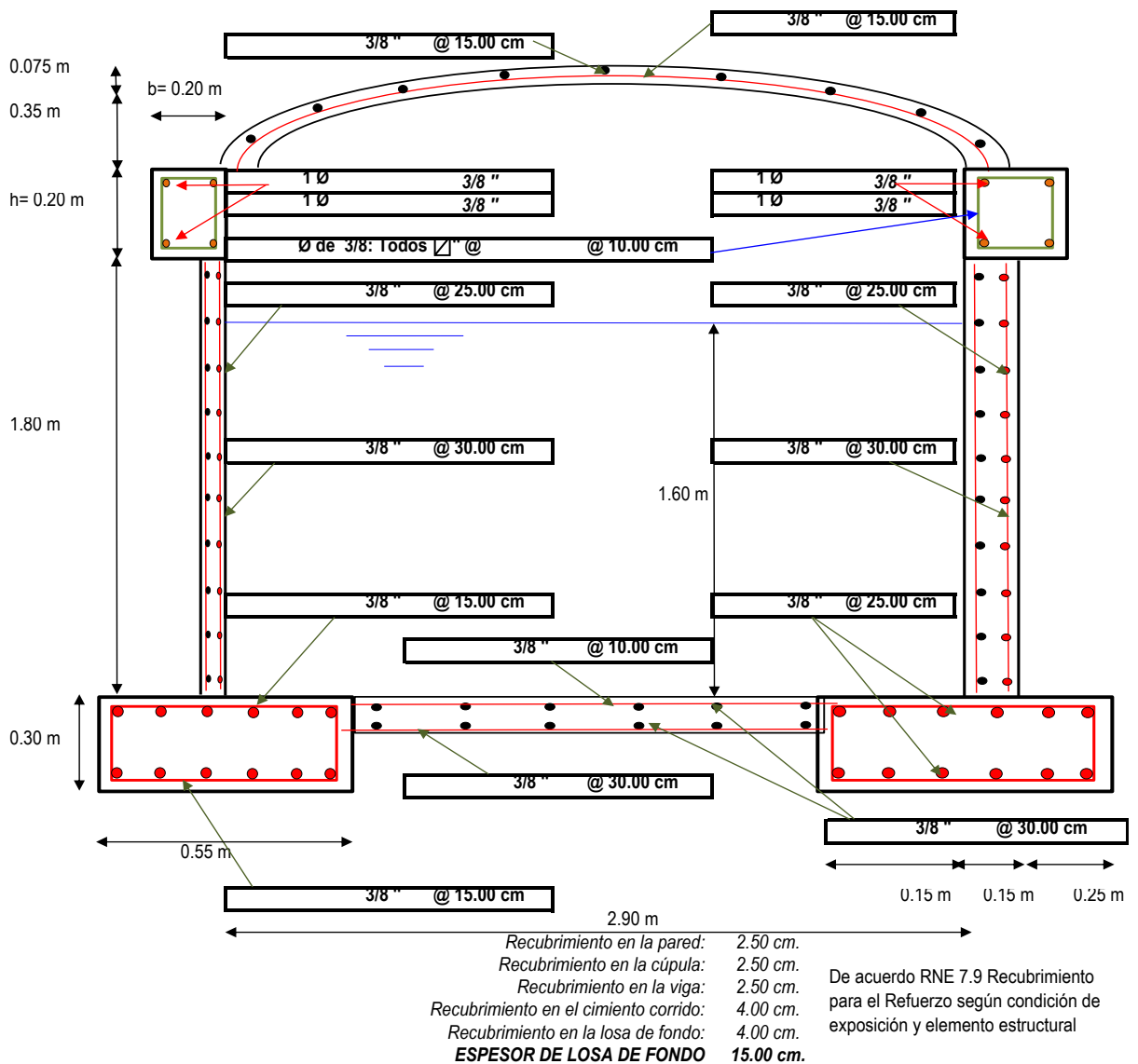
El área de acero por temperatura es:

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

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.



IX. DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE

1) DATOS:

De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Diámetro de tub. de entrada (conducción) 1 "
 Diámetro de tub. de salida 1 1/2 "

Volumen del reservorio (m³): 10.00 m³

Caudal Máximo Horario: 0.660 Lt/seg

2) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

DIAM. TUBERÍA	D.Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla	L. Canast.
1 1/2 "	2 "	11.43 cm	22.86 cm	18.00 cm	8 "

3) DISEÑO DE LA TUBERÍA DE LIMPIEZA Y REBOSE:

Este diámetro deberá tener una capacidad mayor al del caudal máximo horario total que ingresa al reservorio. Para que esto se cumpla, dimensionaremos la tubería con una capacidad cercana a su límite máximo.

$$Q: Q_{\text{máx}}: 0.66 \text{ Lt/seg} = 0.000660 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$V_{\text{máx}}: 5 \text{ m/seg}$$

$$V_{\text{mín}}: 0.6 \text{ m/seg}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

$$D_{\text{máx}}: 1.47 \text{ Pulg.}$$

$$D_{\text{mín}}: 0.51 \text{ Pulg.}$$

Por lo tanto usaremos diámetro de: 2.00 Pulg.

D. REBOSE	D.Cono de Reb.
2 "	4 "

6.11. REDISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION.

Para nuestra tesis realizamos el rediseño de la red de distribución la cual nos permitirá brindar una mejora continua a la población beneficiaria, para ello determinamos el siguiente cuadro de *BMs* para mejorar la precisión del sistema que se está desarrollando. En la cual hemos hecho el uso exclusivo del software del *WaterCAD* en la cual hemos determinado las velocidades, presiones las diversas tuberías y nudos en las mismas.

CUADRO N° 13: Cuadro de BMs – red de Distribución

CUADRO DE BMs - RED DE DISTRIBUCIÓN				
	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
BM - 2	775173.210	9252987.182	2699.819	Pintado de rojo sobre piedra
BM - 3	775185.858	9253013.333	2700.588	Pintado de rojo sobre piedra

FUENTE: Elaboración propia – 2020

A continuación, realizamos el modelamiento hidráulico con el software de *waterCad*.

PARÁMETROS PARA EL MODELAMIENTO HIDRÁULICO.

- a. **Consideraciones de diseño.** "La red de distribución en la presente tesis es un sistema hidráulico formado por redes abiertas, donde el agua circula en un conducto cerrado circular por su propia gravedad. Consideraremos el valor de la presión atmosférica como "0" en las cámaras rompe presión, utilizando el método de *Hazen / Williams* para el cálculo de las pérdidas de fricción con la finalidad de obtener la presión de llegada deseada la cual no deberá ser menor a 5 *m. c. a* ni mayor a la resistencia máxima dependiendo del tipo de tubería a utilizar, de acuerdo a la Norma OS.050 no sobrepasar a 50 *m. c. a*. Finalmente se tendrá en cuenta que si la velocidad es menor a 0.6 m/seg, debido a los caudales pequeños que se tienen en zonas rurales, se colocarán válvulas de purga en algunos puntos estratégicos, sin embargo, bajo ninguna circunstancia la misma debe ser mayor a 3 m/seg. El Modelamiento Hidráulico será realizado mediante el Software *Watercad*, el cual permite el cálculo

de las presiones en un rango estático y dinámico. Cuando el Caudal Máximo Horario sea relativamente bajo (por abastecimiento a pocos beneficiarios), de acuerdo a las consideraciones del CEPIS se realizará un diseño dinámico por simultaneidad, teniendo en cuenta un caudal de diseño mediante el gasto probable entre el Lavadero, Inodoro, Ducha y Lavatorio."

fórmula general de *hazen williams* y diámetros internos (NORMA RNE OS.050, NTP 399.002 E ISO 1452)

$$h = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,871})] * L$$

CUADRO N° 14: Coeficientes Hazen & Williams

Coeficiente <i>Hazen&Williams</i>	
Material de la tubería	C. H&W
Fierro fundido nuevo	130
Fierro fundido 10 años	110
Fierro Galvanizado <i>F°G°</i>	120
Acero	150
HDPE	140
PVC	150
Cemento o Concreto	140
Vidrio	140
Hojalata	130
Duela de madera	120

Fuente: elaboración propia – 2020

CUADRO N° 15: Diámetros comerciales en tuberías PVC

DIÁMETROS COMERCIALES EN TUBERÍAS PVC					
Nominal	Tipo de Empalme	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Clase	Presión Trabajo
1/2 "	Espiga	17.4	0.6850	10	75
3/4 "	Espiga	22.9	0.9016	10	75
1 "	Espiga	29.4	1.1575	10	75
1 1/2 "	Espiga	44.4	1.7480	7.5	50
2 "	UF	58.4	2.2992	7.5	50
2 1/2 "	UF	69.4	2.7323	7.5	50
2 1/2 "	UF	67.8	2.6693	10	50
3 "	UF	83.4	3.2835	7.5	50

Fuente: elaboración propia – 2020

El cálculo de las presiones fue determinado con el cálculo interno de las tuberías de acuerdo a sus normativas vigentes. Las tuberías de PVC clase -10 se diseñaron en base a la norma NTP. 339.002 (Simple Presión empalme espiga – Campana)

En Ningún caso la presión estática Máxima supera los 60 metros de columna de agua, sin embargo, no se proyectarán tuberías de clase – 5, para asegurar la durabilidad del proyecto durante su periodo de diseño (20 años)

CAUDAL DE DISEÑO PARA EL MÉTODO DINÁMICO DE LA SIMULTANEIDAD.

Para la determinación del caudal de diseño, nos basamos en la Norma IS.010 de la norma peruana RNE, considerando el gasto probable del Inodoro, Lavadero, Lavatorio y Ducha. La simulación a realizarse considera que en una hora estará funcionando un Lavadero Multiusos, por lo que los demás aparatos serán considerados en un porcentaje de acuerdo al tiempo en el que estén funcionando.

CUADRO N° 16: SIMULACION DE GASTOS PROBABLES.

Aparato Sanitario (sólo agua fría)	Unidades de Gasto (Anexo N° 1 IS.010)	Tiempo de uso (min)	Factor de Corrección por hora (T. Uso/1 hora)	Unidades de Gasto Corregidas
Inodoro	3	10	0.1667	0.500
Lavadero	2	60	1.0000	2.000
Lavatorio	0.75	60	1.0000	0.750
Ducha	1.5	30	0.5000	0.750
TOTAL DE UNIDADES DE GASTO=				4.000

Fuente: Elaboración propia – 2020

Cálculo del caudal unitario.

a. Determinación del número de beneficiarios equivalente.

Debido a que tenemos instituciones de otros usos, se determinará el número total de beneficiarios equivalentes de acuerdo a la dotación que le corresponde respecto

a la dotación para 01 Vivienda, considerando que 01 beneficiario es 01 vivienda (1 familia).

CUADRO N° 17: Población en el Año Base para el sistema CASHAPAMPA.

N° familias con Conexión Intradomiciliaria (N)		59	
Habitantes por vivienda (2018)		4.00	
Dotación por persona en un día (L/p/d)		80.00	
Dotación para una vivienda (L/d)		320.00	
Local	Total (L/d)	Número de Benef. Equivalente	Caudal Unitario
IGLESIA EVANGELICA	100.00	0.3	0.00304
TOTAL (Be)		0.3	
Número total de Benef. Equivalentes= N+Be		59.3	

FUENTE: Elaboración propia – 2020

CUADRO N° 18: Determinación del caudal unitario para el caserío de Cashapampa.

CAUDAL MÁXIMO HORARIO ($Q_{máxh}$) =	0.60 Lts/seg
NÚMERO TOTAL DE BENEFICIARIOS =	59.3
CAUDAL UNITARIO =	0.010 Lts/seg/Benef.

FUENTE: Elaboración propia – 2020

CALCULO DE PRESIONES.

Para el caso del cálculo de las pérdidas locales, se está considerando una longitud equivalente igual a un 10% de la longitud real, garantizando así un comportamiento más cercano a la realidad. Las tuberías se diseñarán para soportar la máxima presión estática.

CUADRO N° 19: MODELAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION

TRAMO	CAUDAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIFERENCIA A COTAS	MATERIAL	COEFICIENTE DE H&W	LONGITUD REAL	Diametro Interno (")	Velocidad m/s	Hf (Tramo)	Hf Acumulado m.c.a.	Sf (Tramo)	Presión Inicial m.c.a.	Presión Dinámica m.c.a.	Presión Estática m.c.a.
TRAMO DE RED DE DISTRIBUCION															
CAP. YERBA BUENA EL REPASO- A1	0.013 Lt/seg	2707.730	2705.030	2.700	PVC	150	36.64	0.902 "	0.03	0.00	0.00	0.010%	0.00	2.70	2.70
A1 - C45	0.004 Lt/seg	2705.030	2704.150	0.880	PVC	150	23.16	0.685 "	0.02	0.00	0.00	0.005%	2.70	3.58	0.88
A1 - A2	0.009 Lt/seg	2705.030	2703.960	1.070	PVC	150	49.90	0.902 "	0.02	0.00	0.00	0.004%	2.70	3.76	1.07
A2 - C46	0.004 Lt/seg	2703.960	2703.800	0.160	PVC	150	16.02	0.685 "	0.02	0.00	0.00	0.005%	3.76	3.92	0.16
A2 - C53	0.004 Lt/seg	2703.960	2702.580	1.380	PVC	150	32.16	0.685 "	0.02	0.00	0.00	0.005%	3.76	5.14	1.38

METRADOS SISTEMA 01			DIAMETRO	TRAMO
3/4" PVC C-10	87.00 m.	←	3/4"	86.54
1/2" PVC C-10	72.00 m.	←	1/2"	71.34

FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2020

- En ningún caso la Presión Estática Máxima supera los **60 mca**, sin embargo, no se proyectarán tuberías en clase 5 para asegurar la durabilidad del proyecto de tesis durante su periodo de diseño (20 años); además se tuvieron en cuenta clases de tubería comerciales de acuerdo a la Normativa Vigente."

MODELAMIENTO HIDRAULICO - REPORTE DE TUBERIAS – NUDOS

CUADRO N° 20: REPORTE DE TUBERIAS.

Punto Inicial	Punto Final	Longitud Real (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen - Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente Hidráulico (%)
J-1	J-2	3.65	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.025
J-3	J-4	3.96	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.023
J-5	J-6	4.61	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.026
J-7	J-8	4.75	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.025
J-9	J-10	6.22	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.019
J-11	J-12	7.93	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.019
J-13	J-14	8.21	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.018
J-15	J-16	8.33	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-17	J-18	8.81	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-19	J-20	9.86	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.018
J-21	J-22	9.98	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-23	J-24	10.21	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-25	J-26	10.29	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-27	J-28	10.46	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-29	J-30	10.84	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.019
J-31	J-32	11.04	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.022
J-33	J-34	11.58	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.018
J-35	J-36	12.65	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-37	J-38	12.8	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-39	J-40	14.42	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-41	J-42	14.5	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-43	J-14	14.79	17.40	PVC	150	0.003	0.01	0.002
J-44	J-45	15.23	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-46	J-47	17.76	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-48	J-49	21.76	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.019
J-50	J-51	22.04	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-52	J-53	23.12	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-54	J-55	23.83	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-58	J-59	24.81	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-60	J-61	23.39	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-62	J-63	24.32	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-64	J-65	25.05	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-66	J-67	31.73	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-54	J-68	26.24	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.019
J-69	J-70	28.13	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-71	J-72	29.11	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.019
J-73	J-74	28.1	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-75	J-76	30.41	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-77	J-78	32.9	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-79	J-80	37.61	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-81	J-82	33.21	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-8	J-83	37.92	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-84	J-32	35.83	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-85	J-86	40.94	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-24	J-87	42.12	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-88	J-89	42.82	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020

J-90	J-91	39.61	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-92	J-93	47.33	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-94	J-95	49.49	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.021
J-16	J-96	66.8	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-88	J-97	65.93	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-98	J-99	64.69	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-91	J-100	76.64	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-101	J-102	87.6	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-94	J-103	88.91	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-26	J-104	116.83	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020
J-14	J-105	6.02	22.90	PVC	150	0.013	0.03	0.010
J-45	J-102	8.75	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.017
J-71	J-91	11.24	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-106	J-26	13.61	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.018
J-2	J-71	14.39	22.90	PVC	150	0.030	0.07	0.041
J-107	J-54	18.7	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-106	J-99	20.88	22.90	PVC	150	0.040	0.10	0.068
J-108	J-2	22.33	22.90	PVC	150	0.040	0.10	0.069
J-69	CRP-1	21.85	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-32	J-110	24.89	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-111	J-74	26.51	22.90	PVC	150	0.030	0.07	0.040
J-74	J-94	26.55	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-112	J-24	28.03	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-113	J-16	27.56	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-66	J-20	30.2	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.020
J-18	J-52	35.99	22.90	PVC	150	0.040	0.10	0.069
J-52	J-69	36.52	22.90	PVC	150	0.030	0.07	0.041
J-110	J-63	44.39	22.90	PVC	150	0.040	0.10	0.069
J-99	J-66	45.15	22.90	PVC	150	0.030	0.07	0.040
J-114	J-8	51	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
CRP-1	J-88	52.9	22.90	PVC	150	0.020	0.05	0.019
J-63	J-112	73.21	22.90	PVC	150	0.030	0.07	0.040
J-112	J-42	75.43	22.90	PVC	150	0.010	0.02	0.006
J-102	J-10	142.52	22.90	PVC	150	0.010	0.02	0.005
J-20	J-30	186.4	22.90	PVC	150	0.010	0.02	0.005
J-12	J-38	301.94	22.90	PVC	150	0.010	0.02	0.005
J-47	J-48	16.29	29.40	PVC	150	0.139	0.21	0.208
J-115	J-22	18.32	29.40	PVC	150	0.159	0.23	0.266
J-48	J-58	24.22	29.40	PVC	150	0.129	0.19	0.181
J-34	J-28	24.8	29.40	PVC	150	0.040	0.06	0.020
J-116	J-61	26.6	29.40	PVC	150	0.070	0.10	0.058
J-111	J-105	30.86	29.40	PVC	150	0.112	0.17	0.140
J-117	J-92	33.53	29.40	PVC	150	0.060	0.09	0.043
J-28	CRP-3	33.65	29.40	PVC	150	0.030	0.04	0.012
J-22	J-36	35.49	29.40	PVC	150	0.149	0.22	0.236
J-85	J-111	49.03	29.40	PVC	150	0.142	0.21	0.216
J-114	CRP-2	51.18	29.40	PVC	150	0.159	0.23	0.266
J-61	J-106	48.9	29.40	PVC	150	0.060	0.09	0.043
J-58	J-108	54.08	29.40	PVC	150	0.119	0.18	0.156
J-107	J-34	56.78	29.40	PVC	150	0.050	0.07	0.031

J-82	J-117	59.1	29.40	PVC	150	0.129	0.19	0.181
J-36	J-82	56.93	29.40	PVC	150	0.139	0.21	0.208
J-120	J-85	70.67	29.40	PVC	150	0.152	0.22	0.244
J-50	J-47	66.51	29.40	PVC	150	0.149	0.22	0.236
J-105	J-4	72.57	29.40	PVC	150	0.099	0.15	0.111
J-75	J-107	83.33	29.40	PVC	150	0.070	0.10	0.058
CRP-3	J-45	82.49	29.40	PVC	150	0.030	0.04	0.012
J-117	J-57	68.6	29.40	PVC	150	0.070	0.10	0.057
J-57	J-110	104.01	29.40	PVC	150	0.060	0.09	0.043
CRP-2	J-50	89.11	29.40	PVC	150	0.159	0.23	0.266
J-92	J-18	121.1	29.40	PVC	150	0.050	0.07	0.031
J-108	J-75	107.69	29.40	PVC	150	0.080	0.12	0.074
J-4	J-116	161.58	29.40	PVC	150	0.090	0.13	0.092
J-116	J-12	181.71	29.40	PVC	150	0.020	0.03	0.006
R-1	J-120	19.58	43.40	PVC	150	0.560	0.38	0.411
J-65	J-40	24.31	43.40	PVC	150	0.199	0.13	0.060
J-113	J-6	28.57	43.40	PVC	150	0.219	0.15	0.072
J-77	J-114	35.84	43.40	PVC	150	0.179	0.12	0.050
J-6	J-65	70.27	43.40	PVC	150	0.209	0.14	0.066
J-115	J-79	75.32	43.40	PVC	150	0.249	0.17	0.091
J-79	J-113	106.87	43.40	PVC	150	0.239	0.16	0.084
J-120	J-115	125.56	43.40	PVC	150	0.408	0.28	0.228
J-40	J-77	128.95	43.40	PVC	150	0.189	0.13	0.055
J-57	J-56	29.56	17.40	PVC	150	0.010	0.04	0.020

FUENTE: Elaboración propia – 2020

**CUADRO N° 21: RESUMEN DE LONGITUDES REALES DENTRO DEL
PROYECTO DE TESIS.
SISTEMA CASHAPAMPA**

Tipo de Tubería	Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud de Redes (m)	Longitud de Tramo Cam. Almac. 3 Usuarios (m)	Longitud Total (m)	Redondeo (m)	Por Final de ramal (m)	Metrado Final (m)
SP C-10	17.40	1/2 "	1,641.63	72.00	1,713.63	1,715.00	0.00	1715.00
SP C-10	22.90	3/4 "	1,346.97	87.00	1,433.97	1,435.00	20.00	1455.00
SP C-10	29.40	1 "	1,829.11	0.00	1,829.11	1,830.00	0.00	1830.00
SP C-10	43.40	1 1/2 "	615.27	0.00	615.27	620.00	0.00	620.00
TOTAL					5,591.98	5,600.00	20.00	5620.00

FUENTE: Elaboración propia – 2020

REPORTE HIDRAULICO DE NODOS. Y CAMARA ROMPE PRESION

$P_{mín} = 5.11 \text{ mca}$

$P_{máx} = 45.60 \text{ mca}$

Nodos en cambio de dirección (*tees* y *codos* de 90°)

CUADRO N° 22: NODOS EN CAMBIO DE DIRECCIÓN (tees Y CODOS DE 90°)

NODO	Cota de Terreno	Cota Piezométrica	Presión Dinámica Mínima (mca)	Presión Estática Máxima (mca)
J-2	2,651.65	2,669.31	17.63	17.67
J-4	2,698.67	2,704.58	5.90	5.91
J-6	2,694.00	2,704.51	10.49	10.51
J-8	2,675.00	2,704.36	29.30	29.35
J-10	2,599.51	2,630.12	30.54	30.60
J-12	2,695.69	2,704.42	8.71	8.73
J-14	2,700.26	2,704.66	5.39	5.40
J-16	2,693.13	2,704.53	11.38	11.40
J-18	2,678.30	2,704.28	25.93	25.98
J-20	2,680.92	2,704.35	23.38	23.43
J-22	2,696.34	2,704.65	8.29	8.31
J-24	2,664.45	2,704.19	39.66	39.74
J-26	2,686.55	2,704.39	17.80	17.84
J-28	2,634.05	2,669.18	35.06	35.13
J-30	2,674.90	2,704.34	29.39	29.45
J-32	2,670.38	2,704.25	33.80	33.87
J-34	2,637.28	2,669.18	31.84	31.90
J-36	2,694.27	2,704.56	10.27	10.29
J-38	2,673.63	2,704.40	30.72	30.78
J-40	2,691.15	2,704.45	13.27	13.30
J-42	2,658.59	2,704.19	45.50	45.60
J-45	2,622.28	2,630.12	7.83	7.84
J-47	2,660.95	2,669.49	8.52	8.54
J-48	2,660.60	2,669.46	8.84	8.86
J-50	2,665.53	2,669.65	5.11	5.11
J-52	2,672.46	2,704.26	31.73	31.80
J-54	2,642.44	2,669.20	26.70	26.75
J-57	2,671.65	2,704.30	32.58	32.64
J-58	2,660.03	2,669.41	9.37	9.38
J-61	2,693.03	2,704.41	11.36	11.38
J-63	2,672.53	2,704.22	31.63	31.70
J-65	2,692.95	2,704.47	11.50	11.52
J-66	2,682.50	2,704.36	21.82	21.86
J-69	2,666.77	2,704.24	37.40	37.47
J-71	2,650.38	2,669.31	18.89	18.93
J-74	2,698.43	2,704.69	6.25	6.26
J-75	2,649.06	2,669.25	20.15	20.19
J-77	2,678.19	2,704.38	26.14	26.20
J-79	2,698.36	2,704.63	6.25	6.27
J-82	2,686.83	2,704.44	17.58	17.62
J-85	2,702.14	2,704.81	5.66	5.66
J-88	2,655.31	2,663.98	8.65	8.67
J-91	2,649.19	2,669.30	20.07	20.11
J-92	2,679.00	2,704.32	25.27	25.32

J-94	2,694.95	2,704.69	9.72	9.74
J-99	2,684.96	2,704.38	19.38	19.42
J-102	2,621.31	2,630.12	8.80	8.81
J-105	2,701.99	2,704.66	2.67	5.67
J-106	2,686.44	2,704.39	17.92	17.95
J-107	2,644.04	2,669.20	25.11	25.16
J-108	2,650.85	2,669.33	18.44	18.48
J-110	2,676.00	2,704.25	28.20	28.26
J-111	2,702.35	2,704.70	2.35	5.35
J-112	2,666.76	2,704.19	37.36	37.44
J-113	2,693.97	2,704.54	10.54	10.56
J-114	2,674.37	2,704.36	29.94	30.00
J-115	2,698.82	2,704.69	5.86	5.88
J-116	2,695.58	2,704.43	8.83	8.85
J-117	2,680.77	2,704.34	23.52	23.56
J-120	2,702.23	2,704.98	2.74	5.75

FUENTE: Elaboración propia – 2020

NODOS EN VIVIENDAS.

$P_{\text{mín}} = 5.11 \text{ mca}$

$P_{\text{máx}} = 45.60 \text{ mca}$

CUADRO N° 23: NODOS EN VIVIENDAS.

NODO	Cota de Terreno	Cota Piezométrica	Presión Dinámica Mínima (mca)	Presión Estática Máxima (mca)
J-1	2,651.89	2,669.31	17.39	17.42
J-3	2,697.53	2,704.58	7.04	7.05
J-5	2,694.00	2,704.51	10.49	10.51
J-7	2,674.29	2,704.35	30.00	30.06
J-9	2,599.41	2,630.11	30.64	30.70
J-11	2,694.82	2,704.42	9.58	9.59
J-13	2,699.70	2,704.66	4.95	5.96
J-15	2,691.96	2,704.53	12.54	12.57
J-17	2,677.88	2,704.28	26.35	26.40
J-19	2,680.69	2,704.35	23.62	23.66
J-21	2,695.85	2,704.64	8.77	8.79
J-23	2,664.94	2,704.18	39.17	39.25
J-25	2,685.65	2,704.39	18.70	18.74
J-27	2,633.98	2,669.17	35.13	35.20
J-29	2,675.14	2,704.34	29.14	29.20
J-31	2,670.52	2,704.24	33.66	33.73
J-33	2,635.73	2,669.18	33.38	33.45
J-35	2,694.31	2,704.56	10.23	10.25
J-37	2,673.16	2,704.40	31.18	31.24
J-39	2,691.19	2,704.45	13.24	13.27
J-41	2,659.19	2,704.18	44.90	44.99
J-43	2,697.90	2,704.66	6.74	6.75
J-44	2,622.98	2,630.12	7.13	7.15
J-46	2,660.18	2,669.49	9.28	9.30
J-49	2,659.29	2,669.45	10.14	10.16
J-51	2,664.83	2,669.64	4.80	5.81
J-53	2,671.99	2,704.25	32.20	32.26
J-55	2,641.19	2,669.19	27.95	28.01
J-56	2,666.00	2,704.29	38.22	38.29

J-59	2,658.10	2,669.41	11.28	11.31
J-60	2,692.84	2,704.41	11.55	11.57
J-62	2,672.76	2,704.22	31.39	31.45
J-64	2,693.16	2,704.46	11.28	11.30
J-67	2,681.73	2,704.35	22.58	22.62
J-68	2,642.47	2,669.19	26.66	26.72
J-70	2,665.99	2,704.24	38.17	38.25
J-72	2,651.32	2,669.30	17.95	17.98
J-73	2,696.76	2,704.68	7.90	7.92
J-76	2,649.97	2,669.24	19.23	19.27
J-78	2,681.92	2,704.38	22.41	22.46
J-80	2,695.00	2,704.62	9.60	9.62
J-81	2,687.00	2,704.44	17.40	17.44
J-83	2,669.66	2,704.35	34.62	34.69
J-84	2,663.53	2,704.24	40.63	40.71
J-86	2,699.58	2,704.80	5.21	5.22
J-87	2,662.54	2,704.18	41.56	41.64
J-89	2,656.66	2,663.97	7.30	7.31
J-90	2,648.00	2,669.30	21.25	21.30
J-93	2,673.83	2,704.31	30.42	30.48
J-95	2,692.18	2,704.68	12.47	12.50
J-96	2,686.59	2,704.52	17.89	17.93
J-97	2,652.00	2,663.96	11.94	11.96
J-98	2,685.11	2,704.37	19.22	19.26
J-100	2,647.05	2,669.29	22.19	22.24
J-101	2,619.62	2,630.11	10.46	10.48
J-103	2,684.56	2,704.67	20.07	20.11
J-104	2,683.94	2,704.37	20.38	20.43

FUENTE: Elaboración propia – 2020

REPORTE DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN.

CUADRO N° 24: REPORTE DE CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 7

CRP	Elevation (m)	Diámetro de Tubería (mm)	Presión de Salida (mca)	Caudal (L/s)	Presión de Llegada (mca)
CRP-1	2,663.99	22.90	0.00	0.020	40.17
CRP-2	2,669.88	29.40	0.00	0.159	34.28
CRP-3	2,630.13	29.40	0.00	0.030	38.96

P_{máx}= 40.17 mca

FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2020

NÚMERO DE CÁMARAS ROMPE PRESIÓN.

CUADRO N° 25: NUMERO DE CAMARAS ROMPE PRESION DEL SISETMA DE CASHAPAMPA.

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg.)	Número de Cámaras
17.40	1/2 "	0
22.90	3/4 "	1
29.40	1 "	2
43.40	1 1/2 "	0
TOTAL		3

FUENTE: ELABORACION PROPIA – 2020

Dentro de nuestro mejoramiento del caserío cashapampa se dio utilidad en toda la red lo siguiente:

- 3 cámaras rompen presión tipo 7
- 7 válvulas de control
- 1 válvula de purga tipo 1
- 2 válvula de purga tipo 2

Garantizando así el adecuado funcionamiento del sistema de agua potable.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES.

1. Se rediseño la línea de conducción la cual está conformada por de tubería de PVC C – 10 con un diámetro de 1 ½” y con una longitud de 61.25 metros lineales, La red de distribución se rediseño y será de material de PVC C – 10 con un diámetro de ¾” con una longitud de 87 metros y con un diámetro de ½” con una longitud de 72 metros.
2. Se diseñó un reservorio apoyado de tipo circular con una capacidad de almacenamiento de 10m³ el cual está en las coordenadas UTM. E: 775146.867 N: 9252944.774 y en la cota 2704.528 M.S.N.M. con las dimensiones.
 - Diámetro interno (D): 2.90 m
 - Altura de agua (h): 1.60 m
 - Borde libre (**Bl**): 0.35 m
 - Altura total (H): 1.95 m
3. Para cerciorar el saneamiento del agua (potabilidad) se realizó el análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua extraída de la fuente la cual cumple con límites máximo permisibles (LMT) y esta apta para su consumo.

RECOMENDACIONES.

7.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el monitoreo permanente a todo el sistema de agua potable del caserío de Cashapampa.
2. Dar mantenimiento continuo al reservorio para evitar posibles daños por estar expuesto a la intemperie.
3. Dar charlas informativas a la población sobre la prevención y el uso excesivo del servicio ya que solo es apto para el consumo humano.
4. Realizar reuniones mensualmente con la población beneficiaria la cual estará a cargo de la JASS y determinar un personal apto para dar mantenimiento al servicio de agua potable.
5. Se debe clorar el agua en su respectiva caseta de cloración y así de esta manera prevenir enfermedades en los menores de edad y adulto mayor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Villarroel A, Ortiz J. Universidad Técnica De Ambato. RepoUtaEduEc [Internet]. 2011;593(03):130. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
2. Presentada T, Cumplimiento EN, Para E, Al O. I-D Eg T-. 2007;1–158.
3. TAPIA IDROVO JL. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO JOSÉ LINO TAPIA IDROVO TUTOR: ING. GONZALO EDGAR SANDOVAL SIMBA MSc. Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del g. 2014;131. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf%0Awww.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
4. Zuñiga Ancasi J. Verificación hidráulica - aplicación del sistema ISO 14001 y programación en ritmo constante para la obra: ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado del sector El Triunfo que comprende ocho asentamientos humanos – Distrito. 2017;240. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3400/SAzuanjb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Doroteo Calderón FR. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Univ Peru Ciencias Apl [Internet]. 2014;218. Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
6. Cruz Corcino RM, Marcelo Ponce IF. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y Puerto Casma, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma - Ancash (Tesis de grado). Repos Inst - UNS. 2018;
7. Ingeniería FDE. - 1:"1 =. 2014;
8. Alindor S. L. Eficiencia Hidraulica Del Sistema De Agua Potable En El Centro Poblado Tratar Grande, Distrito Baños Del Inta - Cajamarca. 2014;1–75.
9. Academico E, Ingeniería PDE, Profesional P, Baños DDE, Inca DEL, Cajamarca C, et al. Proyecto profesional. 2013;
10. 1-RM-192-2018-VIVIENDA.pdf.

11. Introducción CI. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. 2018;
12. Sevilla Ud. Ingeniería agroforestal. [Online]. Disponible en:
http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-riegos/temario/Tema%2010.Riego%20goteo/tutorial_16.htm
13. Ambientum. Ambientum. [Online].; 2019... Disponible en:
https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el-consumo-de-agua-en-porcentajes.asp
14. Agua Fd. Aquae fundación. [Online]. Disponible en:
<https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/datos-del-agua/consumo-de-agua/>
15. Civil I. Cueva del Ingeniero Civil. [Online]. Disponible en:
<https://www.cuevadelcivil.com/2010/04/caudal-de-diseno.html>
16. Catarina. En Catarina. Diseño de la Línea de Conducción y Red de Distribución p.20. Camila. Educativo Informativo. [Online].; 2012. Disponible en:
<http://ingcamilarojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>
17. Equipo de Comunicación. EADIC. [Online].; 2016 Disponible en:
<https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>

VIII. ANEXOS

1. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACION

MESES	MARZO			ABRIL				MAYO		
SEMANAS	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
ACTIVIDADES										
1. Planificación										
Coordinación con Caserío Corisorgona Alto - Cajamarca										
Título de <small>MARZO - 2020</small> <small>ión</small>										
2. Desarrollo										
Marco Teórico										
Marco Conceptual										
Bases Teóricas										
Hipótesis/Metodología										
3. Ejecución										
Levantamiento Top.										
Resultados/Análisis R.										
Conclusiones/Recomendaciones										
4. Etapa Final										
Anti plagio/ Pre banca										
Sustentación/ Entrega de Actas										



Actividades Realizadas




Actividades por realizar



Actividades no realizadas

2. ESTUDIO FISICO – QUIMICO Y BIOLÓGICO DEL AGUA EXTRAIDA DE LA FUENTE.



LABORATORIO QUALITY PAVEMENTS S.A.C
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS QUÍMICOS
CONTROL DE CALIDAD DE AGUA**

Fecha de Recepción	: 13/09/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/09/2019	N° Informe	: 01633
Fecha de Emisión	: 21/09/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE


SOLICITANTE : BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA,
OBRA : DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA,
AGOSTO 2019

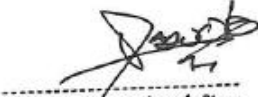
RESULTADOS

MUESTRA : AGUA
PROCEDENCIA : YERBA BUENA - EL REPASO

ENSAYO	RESULTADO
Cloruros Cl^- (ppm)	1152.13
Sulfatos SO_4^{-2} (ppm)	820.40
Alcalinidad $NaHCO_3$ (ppm)	273.30
Sólidos totales disueltos (ppm)	2892.00
Sólidos en suspensión (ppm)	5.30
Materia Orgánica (ppm)	1.21
Conductividad (mS/cm)	4.44
Ph	7.47

OBSERVACIONES:





Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD"
CARTA N° 001-2019

A: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAMBAMARCA
Atención: Jefe de Infraestructura.

De: BACHILLER DE INGENIERÍA CIVIL
Sr. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR

ASUNTO: SOLICITO CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA, NUMERO DE HABITANTES
ACTUALES Y TASA DE CRECIMIENTO INTERNA DEL
CASERIO

FECHA: Cajamarca, 29 de octubre

El que suscribe, RAMIREZ GARCIA, IVAN VICTOR con DNI: 45202176 y C.U. 0807132007, Egresado de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH - FILIAL PIURA, domiciliado en calle Tarapacá #516, Provincia de Sullana Departamento de Piura. Ante usted me presento y expongo.

Que habiendo concluido satisfactoriamente la carrera de INGENIERIA CIVIL y actualmente llevando el curso de TALLER CO CURRICULAR DE TESIS 2019-2, bajo una línea de investigación de Abastecimiento de agua potable Rurales, Urbano Marginales y Marginales a nivel nacional.


Es por ello que he decidido realizar el presente proyecto de investigación

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA, AGOSTO 2019"

Por ello solicito a su distinguido despacho la siguiente

- /./ Constancia de tipo de zona del caserío Cashapampa
 - /./ N° de Habitantes actuales que beneficiara el proyecto
 - /./ Tasa crecimiento interno del caserío Cashapampa.
- Sin otro particular quedo de usted muy agradecido.

Atentamente


IVAN V. RAMIREZ GARCIA
DNI. N° 4520217

Municipalidad Provincial de Cajamarca	
CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO	
TRÁMITE DOCUMENTARIO	
RECIBIDO	
Fecha.	29 OCT 2019
Reg. N°	108102 Folios 02
Hora:	11:48 Fein Esther

ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL AGUA POTABLE



00001

Ensayos Físicos, Químicos, y de Mecánica de Suelos
 Grutas y Infiltraciones, ANÁLISIS Químico - Microbiológico y Acido
 Estudio de Materiales de Suelo y Rocas, Cemento y Pavimento, L.L.C.
 Implante Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería
 Civil
 PROYECTOS-ASESORÍA Y CONSULTORÍA

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE UNA MUESTRA DE AGUA POTABLE

SOLICITA : BACH, IVAN VICTOR RAMIREZ GARCIA
 PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CASHAPAMPA DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HAULAGAYOC - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, AGOSTO 2019"
 FUENTE : YERBA BUENA - EL REPASO
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ANÁLISIS

N° ORDEN	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS	RESULTADOS	MÁXIMO RECOMENDADO	MÁXIMO ADMISIBLE CLASE I
01	ASPECTO	-	TRANSPARENTE	-	LIMPIO
02	OLOR	-	INODORO	-	INOFENSIVO
03	SABOR	-	AGRADABLE	-	INOFENSIVO
04	COLOR	-	INCOLORO	12	15
05	CONDUCTIVIDAD A 20°C	US/CM	108	-	2000
06	SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	ppm	69	488	1000
07	SÓLIDOS SUSPENSIÓN	ppm	52	240	300
08	DUREZA CALCIO(CaCO ₃)	ppm	77	72	200
09	DUREZA MAGNESIO (CaMgO)	ppm	44	28	150
10	pH	unid	7.70	7.5	6.5 - 8.5
11	ALCALINIDAD TOTAL CaCO ₃	ppm	164	-	25

Carlos Alberto Pérez López
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 438985

Hugo Mosquera Estrada
 Ing. MSc. Hugo Mosquera Estrada
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 27664

Ensayos Físicos, Químicos y Mecánicos de Suelos,
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua, Estudio
 de Mecánica de Suelos y Rotación y Vibración, Impacto Ambiental,
 Colmatación de Edificios, Olas y de Infraestructura Civil
 PROYECTOS-ASESORIA Y CONSULTORIA
 RPM: 696126 CELULAR: 976026950 TELFONO: 364793

12	TURBIDEZ	NTU	1.3	4	-
13	ARSENICO	ppm	-	0.1	-
14	PLOMO	ppm	-	0.1	-
15	SELENIO	ppm	0.001	0.04	-
16	FÓSFORO	ppm	0.02	0.1	-
17	OXIGENO DISUELTO	-	1.3	-	2.5
18	CLORUROS (Cl ⁻)	ppm	28.6	-	250
19	ALUMINIO (Al ³⁺)	ppm	0.01	0.2	0.2
20	SULFATOS	ppm	47.3	245	400
21	FIERRO	-	0.01	0.1	1.0
22	COBRE	ppm	0.02	0.05	1.5
23	MANGANESO	ppm	<0.01	0.5	0.5
24	NITRITO (NO ₂ ⁻)	ppm	<0.01	3.0	3.0
25	ZINC	ppm	-	3.0	3.00
26	NITRATO	ppm	-	48.00	50.0
27	CADMIO	ppm	-	0.003	0.003
28	CROMO (Cr)	ppm	-	0.05	0.05
29	FLUORURO F	-	-	1.5	1.0

NOTA : La muestra fue alcanzada al Laboratorio por el interesado para el análisis respectivo.

Carlos Alberto Pérez López
 Carlos Alberto Pérez López
 INGENIERO
 CIP N° 136905

Hugo Mosquera Estraver
 Ing. MSc. Hugo Mosquera Estraver
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 27664



G_ECON_SULT & LAB

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos, Cemento y Pavimentos, Análisis Químicos de Mineralí y Agua, Estudio de Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos, Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil, PROYECTOS-ASESORIA Y CONSULTORA, RPE: +696826 CELULAR: 976026950 TELÉFONO:

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE AGUA POTABLE

SOLICITA BACH. IVAN VICTOR RAMIREZ GARCIA
PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CASHAPAMPA DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HAULAGAYOC - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, AGOSTO 2019"
FUENTE YERBA BUENA - EL REPASO
FECHA OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS BACTERIOLÓGICO
MÉTODO FILTRO DE MEMBRANA

RECEPCIÓN DE MUESTRA : 08/10/2019 HORA: 2:00 P.m. HORA:

REGISTRO

Table with 3 columns: VOLUMEN FILTRADO, NÚMERO COLIFORMES ENCONTRADOS, NÚMERO COLIFORMES FECALES TOTALES. Values: 100, 1.00, 0.00

OBSERVACIONES: CLASIFICACIÓN DEL AGUA DE CONSUMO

Table with 2 columns: CATEGORÍA, RECUENTO DE COLIFORMES FECALES mnp/ 100 ml. Categories A, B, C, D with corresponding descriptions.

CONCLUSIÓN : La muestra de agua se encuentra en la categoría A, el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de acuerdo de la norma DIGESA y OMS para su consumo como agua potable.

NOTA : La muestra fue alcanzada al Laboratorio por el interesado para el análisis respectivo.

Signature of Carlos Alberto López, Ingeniero Civil, CIP N° 136985

Signature of Ing. MSc. Hugo Mosqueira Estrayer, JEFE DE LABORATORIO, CIP. 27664

Ensayos Físicos, Químicos y de Mecánica de Suelos,
 Concreto y Pavimentos, Análisis Químicos de Minerales y Agua.
 Estudio de: Mecánica de Suelos y Rocas, Concreto y Pavimentos.
 Impacto Ambiental, Construcción de Edificios, Obras de Ingeniería Civil.
 PROYECTOS – ASESORÍA Y CONSULTORÍA
 RPM: *696826 CELULAR: 976026950 TELÉFONO: 364793

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE AGUA POTABLE

SOLICITA : BACH. IVAN VICTOR RAMIREZ GARCIA
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CASHAPAMPA DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HAULAGAYOC – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, AGOSTO 2019"

MUESTRA : YERBA BUENA – EL REPASO
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO MÉTODO FILTRO DE MEMBRANA

RECEPCIÓN DE MUESTRA : 08/06/2017 HORA: 4:00 P.m.
 RESULTADO DE ANÁLISIS : 12/06/2017 HORA: 4:00 P.m.

REGISTRO

VOLUMEN FILTRADO	Nº COLIFORMES ENCONTRADAS	Nº COLIFORMES FECALES TOTALES
ml	mnp/100 ml	mnp/ 100ml
100	1.00	0.00

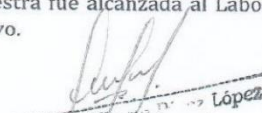
OBSERVACIONES:


CLASIFICACIÓN DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO

CATEGORÍA	RECuento DE COLIFORMES FECALES mnp/ 100 ml
A	0 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE APTA
B	1-10 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)
C	11-50 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)
D	Mayor a 50 AGUA BACTERIOLÓGICAMENTE INAPTA (CONTAMINADA)

CONCLUSIÓN : La muestra de agua se encuentra en la categoría A, el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de acuerdo de la norma DIGESA y OMS para su consumo como agua potable.

NOTA : La muestra fue alcanzada al Laboratorio por el interesado para el análisis respectivo.


 Carlos A. López
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 136985


 Ing. MSc. Hugo Masqueira Estrayer
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 27664

FUENTES DEL INEI - 2007 - 2017

Cajamarca [Modo de compatibilidad] - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Nitro Pro ¿Qué desea hacer?

Pegar Fuente Alineación Número Estilos

21519 Pob. Viv. Cajamarca - 2017

	C	D	F	G	H	I	W
	CCPP	Altitud del CCPP	Urbano	Rural	Total Vivienda	Ladrillo o Bloque de cemento	Total Población
2	Cajamarca	2719	34,431	0	34,431	19,619	150,197
3	Cince Las Vizcachas	3,668	0	73	73	1	179
4	Tual	3,584	0	264	264	2	481
5	Yerba Buena	3,530	0	79	79	0	249
6	San Pedro	3,260	0	70	70	0	168
7	Hualtipampa Baja	3,348	0	181	181	0	263
8	La Ramada	3,450	0	48	48	0	175
9	Yunyun Alto	3,456	0	48	48	0	183
10	Tierra Amarilla	3,278	0	74	74	3	250
11	Chilimpampa Baja	3,288	0	59	59	0	287
1512	Cashapampa	2,582	0	110	110	1	281
1513	Cashapampa Alto	2,576	0	128	128	0	383
1514	Lucmacucho Llaucan	2,602	0	131	131	0	408
1515	Llaucan	2,566	0	198	198	4	462
1516	Poroporo	2,634	0	130	130	1	445
1517	Chicolon Alto	2,589	0	115	115	0	187
1518	Enterador	2,777	0	263	263	2	758
1519	Bellavista	2,666	0	102	102	1	361

Pob. Viv. Cajamarca - 2007 Sheet1 Hoja1

Listo

Cajamarca [Modo de compatibilidad] - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Nitro Pro ¿Qué desea hacer?

Pegar Fuente Alineación Número Estilos



















Z1519 Pob. Viv. Cajamarca - 2007

	C	D	F	G	H	I	W
1	CCPP	Altitud del CCPP	Urbano	Rural	Total Vivienda*	Ladrillo o Bloque de cemento	Total Población*
2	Cajamarca	2719	34,431	0	34,431	19,019	160,197
3	Cinco Las Vizcachas	3,668	0	73	73	1	179
4	Tual	3,584	0	264	264	2	481
5	Yerba Buena	3,530	0	79	79	0	249
6	San Pedro	3,260	0	70	70	0	168
7	Hualtipampa Baja	3,348	0	181	181	0	263
8	La Ramada	3,450	0	48	48	0	175
9	Yunyun Alto	3,456	0	48	48	0	183
10	Tierra Amarilla	3,278	0	74	74	3	250
11	Chilipampa Baja	3,288	0	59	59	0	287
1512	Cashapampa	2,582	0	116	116	1	236
1513	Cashapampa Alto	2,576	0	128	128	0	383
1514	Lucmacucho Llaucan	2,602	0	131	131	0	408
1515	Llaucan	2,566	0	198	198	4	462
1516	Poroporo	2,634	0	130	130	1	445
1517	Chicolon Alto	2,589	0	115	115	0	187
1518	Enterador	2,777	0	263	263	2	758
1519	Bellavista	2,666	0	102	102	1	361




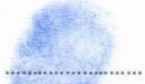




















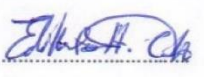

Pob. Viv. Cajamarca - 2007 Sheet1 Hoja1

Inicio

PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL CASERÍO CASHAPAMPA.

























<u>APELLIDOS Y NOMBRES</u>	<u>D.N.I</u>	<u>FIRMA</u>	<u>HUELLA</u>
1. AGUILAR COTRINA, OSCAR	27552741		
2. ALTAMIRANO GAMONAL, EFIGENIO	27571005		
3. ALZAMORA LOZANO, AURELIO	80355939		
4. CAMPOS CHUGDEN, RAUL	27570579		
5. CAMPOS MANOSALVA, ELOISA	27574352		
6. CAMPOS VASQUEZ, ESTEBAN	27568180		
7. CERDAN CONDOR, MAXIMILIANO	80089202		
8. CERQUERA LUCANO, ABELARDO	27540264		
9. CHAVEZ CAMPOS, LINDAURA	27568830		

BAMBAMARCA

10. CHOROCO HUAMAN, ELMER HUMBERTO	44450693		
11. COTRINA HUAMAN, ARMANDINA	40968336		
12. ESCOBAR ATALAYA, JULIO	27571956		
13. ESCOBAR DURAN, CATALINA	45878775		
14. ESCOBAR DURAND, TOBIAS	27548130		
15. ESCOBAR LUCANO, ESTANISLAO	27552925		
16. ESCOBAR LUCANO, VIRGILIO	27555885		
17. ESCOBAR MEGO, FLORENCIO	27568173		
18. ESCOBAR SAYAVERDE, EDILBERTO	42703562		
19. GUAYAC HUAMAN, CATALINA	27576801		
20. HUAMAN ACUÑA, MARIA SANTOS	80089027		
21. HUAMAN ALVA, AMADO	27552715		
22. HUAMAN CHOROCO, EDILBERTO	27545025		

23. HUAMAN GAMONAL, TERESA	27571170		
24. HUAMAN HUAMAN, YOVANY	45783794		
25. HUAMAN LUCANO, MAXIMILA	27575593		
26. HUAMAN MALUQUIS, FERMIN	80106038		
27. HUAMAN MALUQUISH, MARIA ALBERTINA	27575046		
28. HUAMAN PEREZ, WILMER	42684316		
29. HUAMAN TOCAS, FRANCISCA	40879001		
30. IDROGO NUÑEZ, PORFIRIO	27577559		
31. IDROGO VERA, SEGUNDO JOSE MARIA	27550531		
32. JULON HUAMAN, ELMER WILLAN	43328910		
33. LLAMOCTANTA BARBOZA, CARMELA	27577228		
34. LLAMOCTANTA BARBOZA, HORMESINDA	27567249		
35. LLAMOCTANTA CHAVEZ, DELIS	19327962		

36. LLAMOCTANTA CHAVEZ, PACIFICO	27546833		
37. LLAMOCTANTA LUNA, ELISEO	27548765		
38. LLAMOCTANTA LUNA, SEGUNDO M.	27548763		
39. LLAMOCTANTA PEREZ, SEGUNDO WILSON	44551982		
40. LLAMOCTANTA RAMOS, GONZALO	27555084		
41. LOZANO ROJAS, SAUL	27555678		
42. LUCANO CAMPOS, ANTENOR	27543904		
43. LUCANO CAMPOS, CANDELARIO	27549255		
44. LUCANO CAMPOS, ELISEO	27549254		
45. LUCANO MEJIA, ESPERANZA	43967525		
46. LUCANO MEJIA, VIRGINIA	<u>48635592</u>		
47. LUNA ESCOBAR, AMADO	09973588		
48. MALUQUISH CARUAJULCA, JUAN BAUTISTA	27545770		

49. MEGO LLAMOCTANTA, ADAN	27547155		
50. MEJIA NUÑEZ, DELICIA	43205843		
51. MORALES MEGO, PETRONILA	27549480		
52. PEREZ TARRILLO, SARA	27554151		
53. RIOS NUÑEZ, FIDEL	27554065		
54. ROJAS COTRINA, SEGUNDO DEMETRIO	27556121		
55. TACILLA ESCOBAR, DELSI DORIS	41882808		
56. TARRILLO RIVERA, MARIA YANET	27573671		
57. TONGO YACUPAICO, LUZ MARIBEL	45721199		
58. VASQUEZ JULON, HUMBERTO	80597746		
59. ZAMORA BENAVIDES, NICANOR	16697317		
60. ZAMORA CAMPOS, LUCILA	27552858		
61. IGLESIA DE LOS TESTIGOS



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

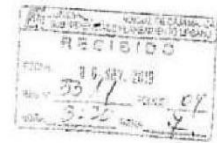
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL

SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO URBANO

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

INFORME N° 172-2019-AL-SGPU-GUvT-MPHB

A : Arq. Marco Antonio Zulueta Cueva
 DE : Abg. Vladimir I. Silva Sánchez Chávez.
 ANALISTA LEGAL SGPU- MPB
 ASUNTO : Certificado o Constancia de Tipo de Zona
 REF : Proveido N° 3122-2019-SGPU-GDUyT- MPHB
 Expediente N° 108120-2019-MPB
 FECHA : Bambamarca, 06 de Noviembre del 2019



Por el presente me dirijo a usted, con la finalidad de saludarlo y cordialmente y a la vez, informarle lo siguiente:

Que con Expediente N° 108120-2019-MPB, el señor Ivan Victor Ramirez Garcia, solicita a esta Sub Gerencia el certificado o Constancia de tipo de zona del Caserío Cashapampa, Numero de habitantes Actuales, tasa de crecimiento interno del Caserío.

Que, con respecto a la constancia o certificado solicitado, es necesario informar que según TUPA de esta institución no establece que la Sub Gerencia de Planeamiento Urbano tenga como procedimiento el Certificado o Constancia de tipo de zona de un caserío, de igual manera el ROF vigente de esta institución, no establece lo solicitado por el administrado como función de esta Sub Gerencia.

Que con respecto a la información sobre el número actual de habitantes del caserío y sobre la tasa de crecimiento interno del caserío, la Municipalidad Provincial de Bambamarca, no es el ente competente para brindar dicha información, siendo la institución competente el INEI

Que de ser el caso de que el administrado haya querido solicitar un Certificado de zonificación y Vías, es necesario indicar que para la zona donde solicita dicho Certificado es una zona Rural, el cual no se encuentra en una zonificación Urbana, además que, para el otorgamiento de dicho certificado, es necesario cumplir con los requisitos establecidos en el TUPA vigente, del procediemitno de Certificado de Zonificación y Vías.

Sin otro particular, quedo de usted

Atentamente

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAMBAMARCA
 GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL
 Abg. Vladimir I. Silva Sánchez Chávez
 ANALISTA LEGAL DE SGPU
 ICAC 741
 VALIDO PARA
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BAMBAMARCA
 EL FECHARIO que establece. Certifica con el documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL, y al que me refiero en caso necesario de lo que hoy le
 11/11/2019
 Sr. Iris del Pilar Alcázar Allaro
 FEBRYARIO
 TRAMITE INTERNO

PANEL
FOTOGRAFICO
CASERIO DE
CASHAPAMPA,
BAMBAMARCA –
HUALGAYOC –
CAJAMRACA



Tomando una muestra de agua de la fuente Yerba Buena – El Repaso



Tomando muestras para el análisis de agua Yerba Buena



Calicata Estudio de Suelos



Calicata Estudio de Suelos



Calicata Para el Estudio de Suelos Futuro Reservorio



Vista Panorámica de la Provincia de Hualgayoc

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

INFORME TÉCNICO 190489

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

PROYECTO :

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019”

UBICACIÓN: CASERIO CASHAPAMPA

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
DISTRITO : BAMBAMARCA

SOLICITADO POR:

BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR



PIURA, OCTUBRE DEL 2019


 Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

Contenido

I) GENERALIDADES:	3
1.1) Objetivo:	3
1.2) Ubicación y Descripción del Área de Estudio	3
1.3) Acceso al Área en Estudio:	4
1.4) Condiciones Climáticas:	4
1.5) Situación Actual:	4
II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:	4
2.1 Características Geomorfológicas:	4
2.2 Geodinámica Externa:	5
2.3 Sismicidad:	5
III) ETAPAS DEL ESTUDIO:	9
IV) TRABAJOS EFECTUADOS:	10
4.1. Trabajos de Campo:	10
4.2. Trabajos de Laboratorio:	11
V) PERFIL ESTRATIGRÁFICO:	12
VI) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	14
VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO	16
Arcilla inorganica de baja plasticidad arenosa húmeda	17
VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO	18
IX) CONCLUSIONES:	19
X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:	20
XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:	20
XII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:	23
INFORMES DE LABORATORIO	26




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

D) GENERALIDADES:

1.1) Objetivo:

El presente informe técnico, solicitado por el BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019** ubicado en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.

El estudio ha sido realizado por medio de trabajos y ensayos de campo a través de dos (02) calicatas con fines de Cimentación para el proyecto “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019” ensayos de laboratorio estándar y especiales, necesarios para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico Tipo y Profundidad de cimentación, así como la Capacidad Portante del Suelo.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de calicatas
- Ejecución de ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfil Estratigráfico.
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Análisis de Asentamientos
- Conclusiones

1.2) Ubicación y Descripción del Área de Estudio: Caserio Cashapampa

Departamento : CAJAMARCA.
Provincia : HUALGAYOC.
Distrito : BAMBAMARCA.




Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

1.3) Acceso al Área en Estudio:

Para llegar a la zona en estudio se realiza por las diferentes arterias de la ciudad de Cajamarca, con dirección al sector sur, pasando por el distrito de Hualgayoc nos encontramos con el caserío Cashapampa lugar del presente estudio de suelos.

1.4) Condiciones Climáticas:

El clima en la zona se caracteriza por ser variable debido a diversos factores, tales como las corrientes marinas, los vientos, la posición geográfica (Latitud y Longitud), etc. La temperatura en la zona de estudio varía entre 15°C a 31°C en días calurosos y 31°C a 25°C en días frescos. El porcentaje de cielo cubierto con nubes cambia de manera considerable en el transcurso del año teniendo en una mitad del año 75% del tiempo, días parcialmente nublados y 27% del tiempo, días nublados, mientras que en la otra mitad del año 73% del tiempo, días nublados y 27% del tiempo, días parcialmente nublados. La zona evaluada cuenta con variabilidad considerable de lluvia mensual por estación. En temporada de lluvias llega a una acumulación total promedio de 12mm.

Según el sistema de Thorntwaite el departamento de Lambayeque está clasificado en 9 tipos de climas desde el seco y semicálido hasta el húmedo y frío moderado. En el área de estudio se identifica el clima muy seco y cálido, E(d)A'H2 *zona de clima desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como seco (VER IMAGEN 2).*

1.5) Situación Actual:

II) GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

2.1 Características Geomorfológicas:

Se encuentra en la Era Terciaria Cenozoico, del Sistema Cuaternario y de la serie reciente. Sus unidades estratigráficas son: Depósitos fluviales, Eólicos y Aluviales, Depósitos Lacustres y Cordón litoral, y depósitos eólicos con rocas intrusivas. Está ubicada en el cuadrante 32 de la Carta geológica Nacional, publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, del Sector Energía y Minas del Perú.



Miguel Angel Abarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

2.2 Geodinámica Externa:

Los procesos de geodinámico, que afectan la zona de estudio están relacionados específicamente con el Fenómeno de El Niño (1925 – 1983, 1993, 1998, 2017) y los sismos (1953 – 1970).

Las características geodinámicas de Cajamarca son:

- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación lagunamientos en cuencas ciegas que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.
- El tipo de suelo es arcillo para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la Napa Freática superficial.

2.3 Sismicidad:

Todos los valles de los rios costeros del Perú, contienen las zonas de mayor peligro sísmico. Las intensidades sísmicas relacionadas con los sedimentos aluviales tienden a ser más altas que la intensidad media observada en otros suelos de la costa peruana. La ciudad de Lambayeque está ubicada dentro de una zona de sismicidad intermedia a alta, pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia

FECHA	MAGNITUD ESCALA RICHTER	HORA LOCAL	LUGAR Y CONSECUENCIAS
MAR. 23 1606	---	15:00	ZAÑA, LAMBAYEQUE.
FEB. 14 1614	7.0	11:30	TRUJILLO, DESTRUCCIÓN TOTAL DE LA CIUDAD DE TRUJILLO
ENE. 06 1725	7.0	23:25	CALLEJON DE HUAYLAS CAUSO DESLIZAMIENTO DE LA CORDILLERA BLANCA
SET. 02 1759	6.5	23:15	LAMBAYEQUE Y HUAMACHUCO
AGO 20 1857	---	07:00	PIURA, DESTRUCCIÓN DE EDIFICIOS
ENE. 02 1902	---	09:08	CASMA Y CHIMBOTE CAUSANDO ALARMA
SET. 28 1906	7,0	12:25	EPICENTRO ENTRE TRUJILLO Y CAJARMA
JUN. 20 1907	6.75	06:23	FUE PERCIBIDO EN CHICLAYO, LAMBAYEQUE, ETEN
MAY. 20 1917	7.0	23:45	EPICENTRO ZONA DE TRUJILLO CAUSANDO DAÑOS Y AGRIETAMIENTOS EN ALGUNAS CASAS




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

MAY. 14 1928	---	17:12	DAÑOS EN LA CIUDADES DE HUANCABAMBA, CUTERVO, CHOTA
JUN. 21 1937	6.75	10:45	EL EPICENTRO FUE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO
MAY. 8 1951	---	15:03	CHICLAYO
JUN. 23 1951	5.5	20.44	ORIGINADO EN EL OCEANO, SE SINTIÓ EN CAJAMARCA Y CALLEJÓN DE HUAYLAS
AGO. 19 1955	---	19:51	LIGERA DESTRUCCIÓN EN LA HACIENDA CARTAVIO (TRUJILLO)
FEB. 7 1959	---	04:38	RUIDO Y ESTREMECIMIENTO EN LAS CIUDADES DE PAITA, PIURA, TALARA, SULLANA Y CHICLAYO
MAY 3 1969	6.00	23:11	CAUSO GRAN ALARMA EN TRUJILLO Y CHICLAYO

Tabla 1 Sismos Históricos de la región (MR- 7.2)

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilística y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante, un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú.

J.F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la Ley de recurrencia:

$$\text{Long} = 2.08472 - 0.51704 +/ - 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. Se pueden observar en el siguiente cuadro:

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

Tabla 2 Probabilidad de ocurrencia y Periodo de Retorno para sismos de Magnitudes 7 y 7.5 Mb.




Miguel Angel Alvarado Otoy
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

2.3.1 PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO – RESISTENTE:

El coeficiente de ampliación sísmico se estimará según el ACI 350

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

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

La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 (2016) según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

Donde:

- V = Cortante Basal
- Z= Factor de Zona
- U= Factor de Uso
- S= Factor de Ampliación del Suelo
- C= Factor de Ampliación Sísmica.
- R= Coeficiente de Reducción.
- P= Peso de la Edificación.




Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

De acuerdo al Anexo 2 del presente estudio, *Ensayo de Penetración Estándar*, realizado de manera representativa en un punto de área de estudio se determinaron los siguientes parámetros obtenidos de la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente.

FACTORES	VALORES	
2.10. Factor de Zona (Z)	Zona	3
	Z	0.35
2.40. Factor de Suelo (S) y Periodo que define la Plataforma del Espectro (T_p)	Tipo	S_3
	S	1.20
	T_p	1.0
	T_L	1.6
3.10. Categoría de la Edificación y Factor de Uso (U)	Categoría	A
	U	1.5
3.20. Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones (R_o)	Sistema Estructural	Muro de concreto Armado
	R_o	6
	Estructura	Regular

Tabla 3 Parámetros Sismorresistentes obtenido de la NORMA E.030

1. Factor de Amplificación sísmica (C):

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \frac{T_p}{T}$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot (T_p \cdot T_L)^{-1} \cdot (T_p \cdot T_L)$$

$$T^2$$

$$C = 2.5$$

- Peso propio de la estructura vacía: 9.86 Tn
- Peso del agua cuando el reservorio está lleno: 10.00tn




Miguel Ángel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

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:

$$W = P_c + P_a$$

(W) Peso Total: 19.86 Tn.

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

$$V = \frac{0,35 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2,5}{6} 19,86$$

$$V = 5,21 \text{ Tn.}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/P_a = 39\%$ del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadora que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

III) ETAPAS DEL ESTUDIO:

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

3.1. Fase de Campo:

A solicitud del peticionario se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas de cimentación y saneamiento, con el fin de conocer el tipo y características resistentes del subsuelo.

3.2. Fase de Laboratorio:

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Se han realizado los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)
- Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

- Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)
- Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)
- Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)
- Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)
- Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)
- Peso Unitario Natural, Seco (NTP 339.167)
- Peso Unitario Seco (NTP 339.167)

3.3. Fase de Gabinete:

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del Perfil Estratigráfico, Cálculo de la Capacidad Portante, Profundidad de Desplante de las Estructuras, Conclusiones, Resultados de los Ensayos realizados en Laboratorio y Fotos de los trabajos realizados en campo.

IV) TRABAJOS EFECTUADOS:

4.1. Trabajos de Campo:

4.1.1 Excavación y ubicación de las calicatas

La ubicación de las dos (02) calicatas de cimentación y ha sido proporcionada por el cliente.

CALICATA N°	TIPO DE CALICATA	UBICACIÓN	PROF (m)
01	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	N:9272978, E:0774874	3.00
02	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	N:9273920, E:0774125	3.00

Tabla 4 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación y Saneamiento.

4.1.2 Muestreo de suelos alterados e inalterados

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos, obteniéndose:

- Muestras alteradas (Mab) para los análisis granulométricos, contenido de humedad y plasticidad de los finos.




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

4.2. Trabajos de Laboratorio:

Se efectuaron los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas Técnicas Peruanas y American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

4.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128 // ASTM D 422):

El Análisis Granulométrico por tamizado tiene por objetivo determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas.

4.2.2. Contenido de Humedad Natural (NTP 339.127 // ASTM D 2216):

El ensayo de Contenido de Humedad tiene por objetivo determinar la cantidad existente de agua en el suelo en términos de su peso en seco.

4.2.3. Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318):

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del Contenido de Humedad en las características de Plasticidad de un suelo.

La obtención de los Límites Líquido y Plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad.

4.2.4. Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)

Este ensayo constituye un método muy importante a la hora de determinar la Resistencia al Corte de los suelos Cohesivos y Semicohesivo.

4.2.5. Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)

Mediante este ensayo determinamos la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

4.2.6. Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)

4.2.7. Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sales Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

4.2.8. Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)



Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Sulfatos Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

4.2.9. Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)

Este ensayo nos permite determinar el porcentaje de Cloruros Solubles existentes en una muestra representativa del suelo.

V) **PERFIL ESTRATIGRÁFICO:**

De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, laboratorio y gabinete se obtuvo el siguiente perfil estratigráfico.

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 01

ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.00 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 69.5% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 30.5%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 42
Limite Plástico	: 24
Índice de plasticidad	: 18
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 15.64%.
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 12/09/2019
- **Análisis Químicos:** Presenta Contenido de Sulfatos 0.02%
- **Materia orgánica:** Presenta una cantidad de materia orgánica de 8.4%




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. (CL)

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO N° 02

ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.00 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 69% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 31%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 45
Limite Plástico	: 23
Índice de plasticidad	: 22
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 16.90%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 12/09/2019
- **Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):** Lo describe como una arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. (CL).




Miguel Ángel Alvarado Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

VI) CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

6.1.1. Capacidad Portante para Suelos Cohesivos

El área en estudio presenta un estrato bien definido, conformado por una arcilla de baja plasticidad, para calcular la Capacidad Portante en Suelos Cohesivos se utiliza la siguiente ecuación

(a) Para Cimientos Corridos:

$$q_d = 2.85 \times q_u + \gamma D_f$$

(b) Para Cimientos Zapatas Cuadradas:

$$q_d = 3.70 \times q_u + \gamma D_f$$

Luego: $q_{ad} = q_d/3$

Donde:

- q_{ad} = Capacidad Admisible del suelo en Kg/cm²
- q_u = Capacidad última de carga en Kg/cm²
- q_u = Compresión No Confinada en Kg/cm²
- γ = Peso volumétrico del suelo en g/cm³
- D_f = Profundidad de Cimentación en m
- B = Ancho de cimentación en m
- FS = Factor de seguridad

El factor de seguridad (Fs) toma en cuenta los siguientes puntos:

- (a) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- (b) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- (c) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- (d) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos $F_s = 3$ valor establecido para estructuras permanentes

- (e) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

- (f) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.
Por lo expuesto adoptaremos $F_s = 3$ valor establecido para estructuras permanentes

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	γ (g/cm ³)	q_u (kg/cm ²)	q_{ult} (kg/cm ²)	F_s	q_{ad} (kg/cm ²)
ZAPATAS CUADRADAS	0.50	1.757	0.60	2.31	3	0.77
	1.00	1.757	0.60	2.40	3	0.80
	1.20	1.757	0.60	2.43	3	0.81
	1.50	1.757	0.60	2.48	3	0.83
	2.00	1.757	0.60	2.57	3	0.86
	2.50	1.757	0.60	2.66	3	0.89
	3.00	1.757	0.60	2.75	3	0.92
CIMIENTO CORRIDO	0.50	1.757	0.60	1.80	3	0.60
	1.00	1.757	0.60	1.89	3	0.63
	1.20	1.757	0.60	1.92	3	0.64
	1.50	1.757	0.60	1.97	3	0.66
	2.00	1.757	0.60	2.06	3	0.69
	2.50	1.757	0.60	2.15	3	0.72
	3.00	1.757	0.60	2.24	3	0.75

Tabla 4 Capacidad Admisible del Suelo CL.

Cálculo de la capacidad admisible q_{ad} (kg/cm²) considerando las siguientes dimensiones:

Ancho (B)=6.00m y largo = 6.00

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	γ (g/cm ³)	q_u (kg/cm ²)	B (m)	Df/B	N_c	q_{ad} (kg/cm ²)
PLATEA DE CIMENTACIÓN	0.30	1.757	0.60	6.00	0.05	7.10	0.71

Tabla 5 Capacidad Admisible del Suelo CL. de platea de cimentación




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52165

VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura.

La presión admisible de los suelos granulares, generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura.

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S = q \frac{B(1 - u^2)}{E_s} N$$

Donde:

- S = Asentamiento (cm.)
- q = Presión de contacto (Kg. /cm²)
- B = Ancho del área cargada (cm.)
- u = Relación de poisson
- Es = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg. /cm²)
- N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área Cargada.

N°	ARCILLAS		Es Kg/cm ²
	qu Kg/cm ²	Descripción	
< 2	< 0.25	Muy Blanda	3
2 - 4	0.25 - 0.50	Blanda	30
4 - 8	0.50 - 1.00	Media	45 - 90
8 - 15	1.00 - 2.00	Compacta	90 - 200
15 - 30	2.00 - 4.00	Muy Compacta	> 200
> 30	> 4.00	Dura	> 200

Tabla 6 Determinación de Módulo de Elasticidad en Arcillas.




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52165

(L/B)	(N)
1.0	0.56
2.0	0.76
3.0	0.88
4.0	0.95
5.0	1.00

Tabla 7 Determinación del Valor de Influencia (N)

MATERIAL	(μ)
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loes	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Tabla 8 Relación o Módulo de Poisson (μ) Aproximado para diferentes Materiales

CALCULO DE ASENTAMIENTO

Se tiene los siguientes valores:

a) Estrato 01 (CL): $E_s = 55 \text{ Kg/cm}^2$, $\mu = 0.30$

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df (m)	B (m)	qad (Kg/cm ²)	N	S (cm)
ZAPATAS CUADRAS	0.3	1.5	0.71	1.15	2.03
	1.5	1.5	0.83	0.56	1.15
	2	1.5	0.86	0.56	1.20
	2.5	1.5	0.57	0.56	0.79
CIMENTOS CORRIDOS	0.8	0.8	0.6	1	0.79
	1	0.8	0.63	1	0.83
	1.5	0.8	0.66	1	0.87
PLATEA DE CIMENTACIÓN	2	0.8	0.69	1	0.91
	0.3	6	0.71	1.15	8.11

Tabla 9 Calculo de Asentamiento Suelo CL



Deusto
Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 57466

Por lo tanto, el asentamiento máximo en la zona será de 8.11 cm es MAYOR a lo permisible (5.08cm) para plateas de cimentación.

Para las zapatas el máximo asentamiento es de 2.03 cm es MENOR que lo permisible (2.54cm)

VIII) AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, que pueden causarle efectos nocivos y hasta destructivos a las estructuras (Sulfatos y Cloruros).

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reaccionan con el concreto, de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, (punto no encontrado hasta 3 metros de profundidad en cada exploración, a excepción a las calicatas de cimentación N°1 y N°2) zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por razones externas (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones etc.)

El A.C.I. recomendados lo siguiente:

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Observaciones
SULFATOS	0 – 1000	Leve	Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	
	2000 – 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación




Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

TIPO DE EXPOSICION DE SULFATOS	SULFATOS PRESENTES EN EL SUELO (%en peso)	SULFATOS EN EL AGUA (p.p.m.)	RELACION (A/C)
DESPRECIABLE	0.00 a 0.10 %	0 a 150	
MODERADA	0.10 a 0.20 %	150 a 1,500	0.50
SEVERA	0.20 a 2.00 %	1,500 a 10,000	0.45
MUY SEVERA	2.00 % a Más	10,000 a Más	0.45

Tabla 10 Grado de Alteración según ACI

Se realizó el análisis del suelo y se obtuvo los siguientes valores:

Muestras	Determinaciones			
	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	SALES (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)
01, 02,	0.023	0.012	0.042	3.40

Tabla 11 Resultado de Contenidos Químicos en porcentaje.

IX) CONCLUSIONES:

Después del análisis de campo laboratorio y de gabinete se puede concluir lo siguiente:

1. El ingeniero proyectista y/o de diseño deberá tomar los resultados del presente estudio de suelos para definir el tipo de cimentación adecuado.
2. El presente estudio con fines de cimentación, solicitado por el BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR dirigido al proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019" ubicado, en el caserío Cashapampa, en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.
3. A solicitud del Solicitante se realizó, en el área de estudio, la exploración de dos (02) calicatas de cimentación, las cuales fueron ubicadas por el solicitante.



Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

4. No se ha detectado Nivel Freático dentro de la profundidad investigada el punto de investigación Número 1 (-3.00m) ubicado en las siguientes coordenadas N:9272978, E:0774874 y en el punto de investigación Número 2 (-3.00m) ubicado en N:9273920, E:0774125 A la fecha que se realizó la investigación de campo (12/09/2019).
5. La acción química del suelo sobre el concreto ocurre mediante aguas subterráneas que reaccionan con el concreto. Tomando en cuenta las condiciones más críticas del estudio la calicata 01 presentan 0.023% de contenido de ataque a los sulfatos encontrándose una exposición LEVE de sulfatos (0.00% a 0.10%). Se recomienda usar tipo "I" o "MS"
6. La compacidad relativa del suelo en el proyecto es de 55%, lo cual lo clasifica como un suelo medio.

X) RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN:

1. Se recomienda la mejora de la sub rasante para estabilizar el suelo por posibles asentamientos, mediante la conformación de una capa de hormigón y un solado de concreto simple.
2. Factor de seguridad por esfuerzos cortantes $FS=3$
3. En las condiciones menos favorables y asumiendo una profundidad de cimentación de 1.50m y un ancho $B=1.50$ m, se tiene una Capacidad admisible $q_a= 0.83$ kg/cm² en suelos cohesivos (CL)
Si el valor de profundidad de cimentación varía, se deberá evaluar de la tabla 4 para determinar la capacidad admisible.
4. Asentamiento máximo es de 2.03cm en suelo CL a 0.30 metros de profundidad de cimentación en zapatas cuadradas.
5. Para la platea de cimentación a una profundidad de $D_f=0.30$ m con un ancho $B=6.00$ m se tiene una Capacidad admisible $q_a= 0.71$ kg/cm²

XI) RECOMENDACIONES ADICIONALES:

1. Se deberá verificar que el fondo de cimentación en cualquier caso sea mayor que la profundidad de cimentación de cualquier estructura existente.




 Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

2. Durante las excavaciones para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase la capa superior de relleno con estos de desmonte y basura. Las sobre excavaciones necesarias para cumplir con este requisito deberán rellenarse con concreto pobre $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$.
3. Previo a la conformación del relleno compactado se deberá eliminar integralmente la capa superior de relleno con restos de desmonte, basura, raíces u otros elementos externos.
4. Se recomienda el diseño y construcción de un sistema de drenaje pluvial; sumado a esto, se recomienda una cama de arena de 20cm de apoyo para la colocación de tuberías, ambas con fines de saneamiento.
5. Se recomienda después de la colocación de tuberías recubrir con arena fina libre de finos.
6. Según su compacidad relativa 55% se considera un suelo medio por consiguiente no necesitará entibado para las futuras excavaciones con fines de saneamiento.
7. Se recomienda recibir la cimentación con material de polipropileno, para futuros ataques químicos y orgánicos.
8. Después de realizar los ensayos de campo, laboratorio y gabinete se puede indicar que el suelo encontrado en el área en estudio tiene las siguientes características:

ENSAYOS DE LABORATORIO	<u>CALICATA DE CIMENTACIÓN 01</u>	
	<u>UBICACIÓN: COORDENADAS N:9272978, E:0774874</u>	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	18.4	
% PASA TAMIZ N° 200	69.5	
LIMITE LIQUIDO	42	
LIMITE PLÁSTICO	24	
INDICE PLASTICO (I.P)	18	
CLASIFICACION SUCS	CL	
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro.	
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)	




Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

ENSAYOS DE LABORATORIO	CALICATA DE CIMENTACIÓN 02	
	UBICACIÓN: COORDENADAS N:9273920, E:0774125	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	16.90	
% PASA TAMIZ N° 200	69	
LIMITE LIQUIDO	45	
LIMITE PLÁSTICO	23	
INDICE PLASTICO (I.P)	22	
CLASIFICACION SUCS	CL	
NOMBRE DE GRUPO	Arcilla inorgánica de alta plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro.	
UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta hasta la profundidad explorada (-3.00m)	




Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 01

SOLICITANTE : BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019"
UBICACIÓN : CAJAMARCA – BAMBAMARCA- HUALGAYOC – CASERIO CASHAPAMPA
PROFUNDIDAD : 3.00m



Se encontró:

De 0.00 a 3.00m: Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro. (CL.)
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)




Miguel Angel Alvarado Otoy
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 02

SOLICITANTE : BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR
PROYECTO : “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019”
UBICACIÓN : CAJAMARCA – BAMBAMARCA- HUALGAYOC – CASERIO CASHAPAMPA
PROFUNDIDAD : 3.00m



Se encontró:

De 0.00 a 3.00m: Arcilla de alta plasticidad arenosas con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo, color marrón oscuro, (CL)
No se encontró agua en el sub suelo (-3.00 m)




Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166



ANALISIS DE AGUA



[Signature]
Miguel Ángel Alvarado Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

INFORMES DE LABORATORIO

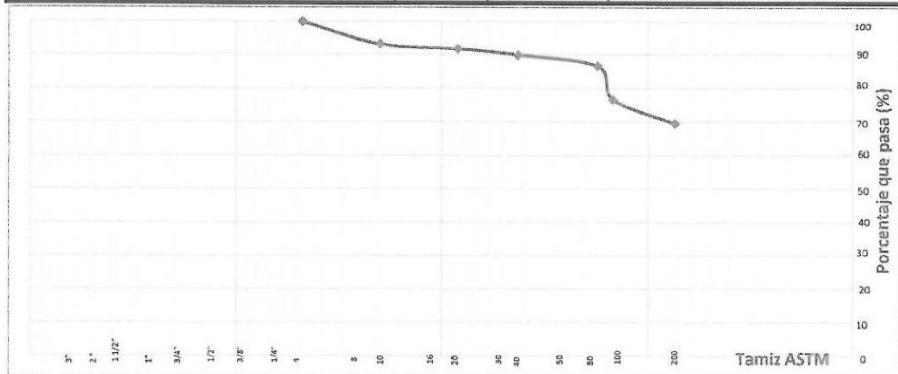



 Miguel Ángel Abarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS NTP 339.128 / ASTM D422			
Fecha de Recepción	: 13/09/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/09/2019	N° Informe	: 01625
Fecha de Emisión	: 21/09/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE			
SOLICITANTE	: BACH, RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR	CALICATA DE	
OBRA	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA - HUALGAYOC REGION - CAJAMARCA, AGOSTO 2019	PROCEDENCIA:	CIMENTACIÓN 1, ESTRATO 1

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"		-	-		MUESTRA PROVENIENTE DE LA CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN 01, ESTRATO 1.
62.7	2 1/2"		-	-		
50.8	2"		-	-		
38.1	1 1/2"		-	-		
24.4	1"		-	-		
19.1	3/4"		-	-		% GRAVA 0.0
12.7	1/2"		-	-		% ARENA 30.5
9.52	3/8"		-	-		% FINOS 69.5
6.35	1/4"		-	-		LIMITES DE ATTERBERG
4.76	4		-	-	100.0	LIMITE LIQUIDO 42
2	10	13.4	6.8	6.8	93.2	LIMITE PLÁSTICO 24
0.84	20	3.0	1.5	8.4	91.6	IP 18
0.43	40	3.6	1.8	10.2	89.8	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.177	60	6.4	3.3	13.4	86.6	SUCS CL
0.149	140	19.6	10.0	23.4	76.6	AASHTO A-4 (7)
0.074	200	13.9	7.1	30.5	69.5	OBSERVACIONES
Fondo		136.40	69.5	100.0	-	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
Total		196.30	100.00			
Peso Inicial		196.30				
Pérdida		0.00				



Miguel Angel Alvarado Ochoa
Miguel Angel Alvarado Ochoa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

**ENSAYOS QUÍMICOS
CONTROL DE CALIDAD DE AGUA**

Fecha de Recepción	: 13/09/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/09/2019	N° Informe	: 01633
Fecha de Emisión	: 21/09/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR
OBRA	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019

RESULTADOS

MUESTRA : AGUA
PROCEDENCIA : YERBA BUENA - EL REPASO

ENSAYO	RESULTADO
Cloruros Cl^- (ppm)	1152.13
Sulfatos SO_4^{-2} (ppm)	820.40
Alcalinidad $NaHCO_3$ (ppm)	273.30
Sólidos totales disueltos (ppm)	2892.00
Sólidos en suspensión (ppm)	5.30
Materia Orgánica (ppm)	1.21
Conductividad (mS/cm)	4.44
Ph	7.47

OBSERVACIONES:



Miguel Angel Alvarado Otoyá
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/09/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/09/2019	N° Informe	: 01627
Fecha de Emisión	: 21/09/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019	MUESTRA	CALICATA CIMENTACIÓN 01, ESTRATO 1
UBICACIÓN	CASERIO CASHAPAMPA		

INFORMACIÓN GENERAL

	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	1	2
Peso de Recipiente (gr)	4.3	4.3
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	10.3	13.3
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	9.1	11.6
C.HUMEDAD (%)	25.00%	23.28%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)

	I	II	III
N° Recipiente	-	2	3
N° de Golpes	13	20	35
Peso de Recipiente	gr 9.8	9.2	8.7
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr 39.60	26.70	23.80
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr 30.22	21.35	19.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 45.94%	44.03%	39.81%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	: 42
LÍMITE PLÁSTICO	: 24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	: 18

OBSERVACIONES:



Miguel Angel Alvarado Oroya
Miguel Angel Alvarado Oroya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/09/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/09/2019	N° Informe	: 01628
Fecha de Emisión	: 21/09/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR		
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA - HUALGAYOC REGION - CAJAMARCA, AGOSTO 2019	MUESTRA	CALICATA CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1
UBICACIÓN	CASERIO CASHAPAMPA		

INFORMACIÓN GENERAL

	MUESTRA 1	MUESTRA 2
N° Recipiente	1	2
Peso de Recipiente (gr)	4.3	4.3
Peso de recipiente + Suelo húmedo (gr)	12.3	16.2
Peso de recipiente + Suelo Seco (gr)	10.8	14
C.HUMEDAD (%)	23.08%	22.68%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)

	I	II	III
N° Recipiente	-	2	3
N° de Golpes	-	20	34
Peso de Recipiente	gr 9.9	9.2	8.7
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr 26.80	39.50	32.10
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr 21.32	30.05	25.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 46.23%	45.32%	43.56%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	: 45
LÍMITE PLÁSTICO	: 23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	: 22

OBSERVACIONES:

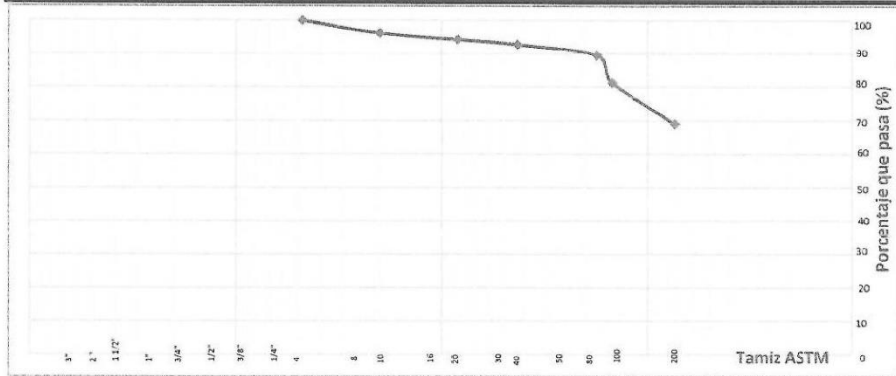


Miguel Angel Alvarado Oroya
Miguel Angel Alvarado Oroya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE SUELOS NTP 339.128 / ASTM D422			
Fecha de Recepción	: 13/09/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/09/2019	N° Informe	: 01626
Fecha de Emisión	: 21/09/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE			
SOLICITANTE	: BACH, RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR	PROCEDENCIA	: CALICATA DE CIMENTACIÓN 2
OBRA	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA - HUALGAYOC		: ESTRATO 1
	: REGION - CAJAMARCA, AGOSTO 2019		

Abertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Total (%)	Pasa (%)	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:
76.2	3"		-	-		MUESTRA PROVENIENTE DE LA CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1.
62.7	2 1/2"		-	-		
50.8	2"		-	-		
38.1	1 1/2"		-	-		
24.4	1"		-	-		
19.1	3/4"		-	-		
12.7	1/2"		-	-		LIMITES DE ATTERBERG
9.52	3/8"		-	-		
6.35	1/4"		-	-		LIMITE LIQUIDO
4.76	4		-	-	100.0	LIMITE PLÁSTICO
2	10	10.3	3.9	3.9	96.1	IP
0.84	20	4.9	1.9	5.8	94.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
0.43	40	3.9	1.5	7.3	92.7	
0.177	60	8.6	3.3	10.6	89.4	SUCS
0.149	140	21.3	8.1	18.7	81.3	AASHTO
0.074	200	32.2	12.3	31.0	69.0	A-4 (7)
	Fondo	180.50	69.0	100.0	-	OBSERVACIONES
	Total	261.68	100.00			
	Peso Inicial	261.68				
	Pérdida	0.00				



Miguel Ángel Abarado Ojeda
Miguel Ángel Abarado Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : BACH, RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR. Orden De Servicio 190489
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, N° de Informe 01629
 DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019
 LUGAR : CASERIO CASHAPAMPA -BAMBAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE OCTUBRE DE 2019 CALICATA : 01
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 21 DE OCTUBRE DE 2019 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 UBICACIÓN : CASERIO CASHAPAMPA COORDENADAS: N:9272978, E:0774874 N. FREÁTICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCS
A	0.00				
	0.20				
C I E L O		M - 01	<p>Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro.</p> <p>Presenta 69.5% de finos que pasa la malla N° 200</p> <p>LL = 42 IP = 18</p> <p>HUMEDAD NATURAL = 15.64%</p>		CL
	A B I E R T O	3.00			

NP No presenta

NOTA- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.



Miguel Angel Alvarado Ochoa
 Miguel Angel Alvarado Ochoa
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 52166

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR. Orden De Servicio 190489
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, N° de Informe 01630
 DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019
 LUGAR : CASERIO CASHAPAMPA -BAMBAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE OCTUBRE DE 2019 CALICATA : 02
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 21 DE OCTUBRE DE 2019 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 UBICACIÓN : CASERIO CASHAPAMPA COORDENADAS: N:9273820, E:0774125 N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCS
A	0.00				
	0.20				
C I E L O		M - 01	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. Presenta 68 % de finos que pasa la malla N° 200 L.L = 45 I.P. = 22 HUMEDAD NATURAL = 16.90%		CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.



Miguel Angel Alvarado Otoy
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA

Fecha de Recepción : 13/09/2019	Orden de Servicio : 190489
Fecha de Ensayo : 15/09/2019	Nº Informe : 01631
Fecha de Emisión : 21/09/2019	

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

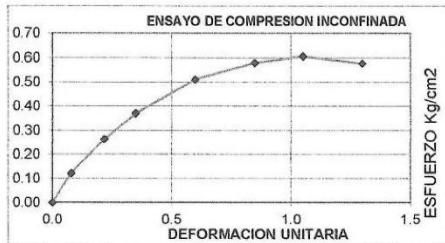
SOLICITANTE : BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR	MUESTREO : CALCATA DE
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO	CIMENTACIÓN Y
OBRA : CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA - HUALGAYOC	SANEAMIENTO
REGION - CAJAMARCA, AGOSTO 2019	

CONTENIDO DE HUMEDAD			CARACTERÍSTICAS		
Nº DE RECIPIENTE			CONDICIONES DE LA MUESTRA :		
PESO DEL RECIPIENTE	g	0	LIMITE LÍQUIDO	:	% 42
PESO RECIP + SUELO HUMEDO	g	345.0	LIMITE PLÁSTICO	:	% 24
PESO RECIP + SUELO SECO	g	296.3	INDICE PLÁSTICO	:	% 18
PESO DEL AGUA	g	48.7	DENSIDAD HUMEDAD	:	g/cm ³ 1.757
PESO DE SUELO SECO	g	296.3	DENSIDAD SECA	:	g/cm ³ 1.509
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	16.4	CLASIFICACION SUCS	:	CL

DIMENSIONES DEL ESPECIMEN

Diámetro Inicial	: cm	O	5	Diámetro Final	:	cm	O
Altura	: cm	ho	10.0	Altura Final	:	cm	ho
Area Inicial	: cm ²	Ao	19.64	Area Final	:	cm ²	Ao
Volumen	: cm ³	Vp	196.35	Factor de Anillo	:	1	0.00
							0.1397

TIEMPOS	DIAL DE	CARGA AXIAL (Kg)	DIAL DE DEFORMACION (mm)	DEFORMACION TOTAL (10 - 3 mm)	DEFORMACION UNITARIA (E)	FACTOR DE CORRECCION (1 - E)	ÁREA	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.0"	0.0	0.00	0	0.000	0.0000	1.0000	19.64	0.00
15"	10	2.40	8	0.080	0.0800	0.9992	19.65	0.12
30"	30	5.19	22	0.220	0.2200	0.9978	19.68	0.26
45"	45	7.29	35	0.350	0.3500	0.9965	19.70	0.37
1'	65	10.08	60	0.600	0.6000	0.9940	19.75	0.51
1' 30"	75	11.48	85	0.850	0.8500	0.9915	19.80	0.58
2' 00"	79	12.04	105	1.050	1.0500	0.9895	19.84	0.61
2' 30"	75	11.48	130	1.300	1.3000	0.9870	19.89	0.58
3'								
4' 00"								



COMPRESIÓN		
UNIAXIAL	0.61	Kg/cm ²
P. VOLUMÉTRICO	1.509	g/cm ³
COHESIÓN	0.30	Kg/cm ²



Miguel Ángel Alvarado Ojeda
 MIGUEL ÁNGEL ALVARADO OJEDA
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 52166

ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO

Fecha de Recepción	: 13/09/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/09/2019	N° Informe	: 01632
Fecha de Emisión	: 21/09/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. RAMIREZ GARCIA IVAN VICTOR
OBRA	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA – HUALGAYOC REGION – CAJAMARCA, AGOSTO 2019

RESULTADOS

MUESTRA : ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA
PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.

PROCEDENCIA : CALICATA DE CIMENTACIÓN 1 Y 2

ENSAYO	RESULTADO (%)
Contenido de Sales Solubles	0.042%
Contenido de Sulfatos Solubles	0.012%
Contenido de Cloruros Solubles	0.023%
Contenido de Materia Orgánica	3.400%

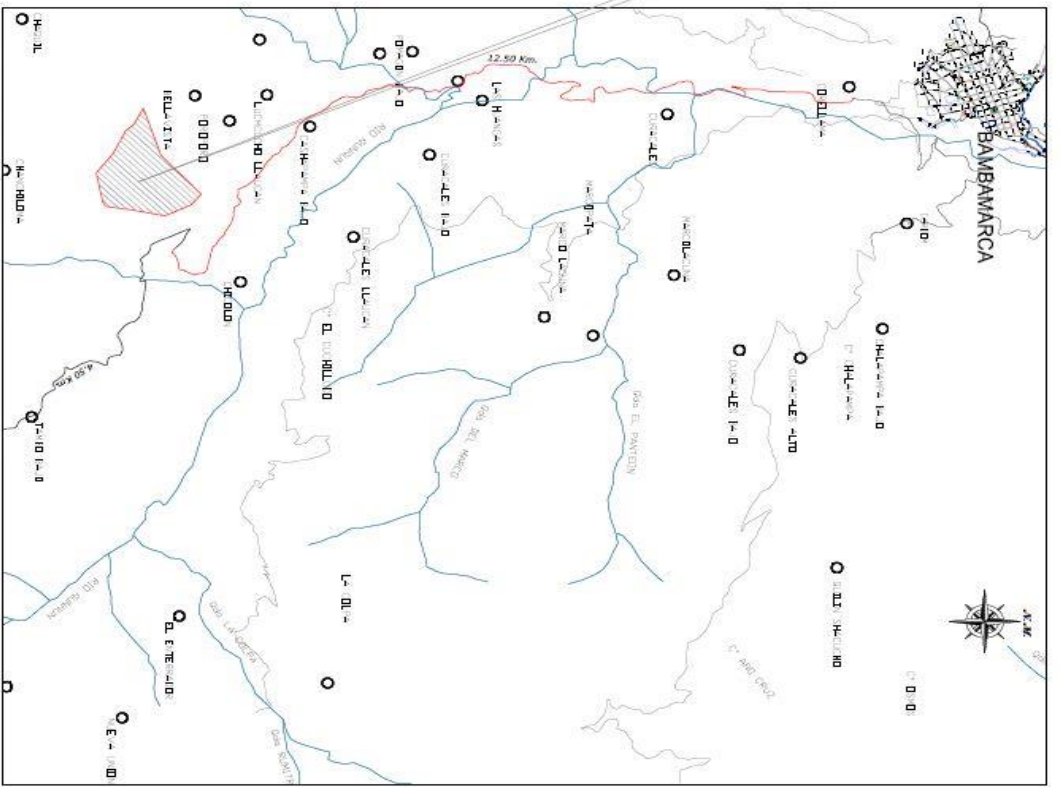
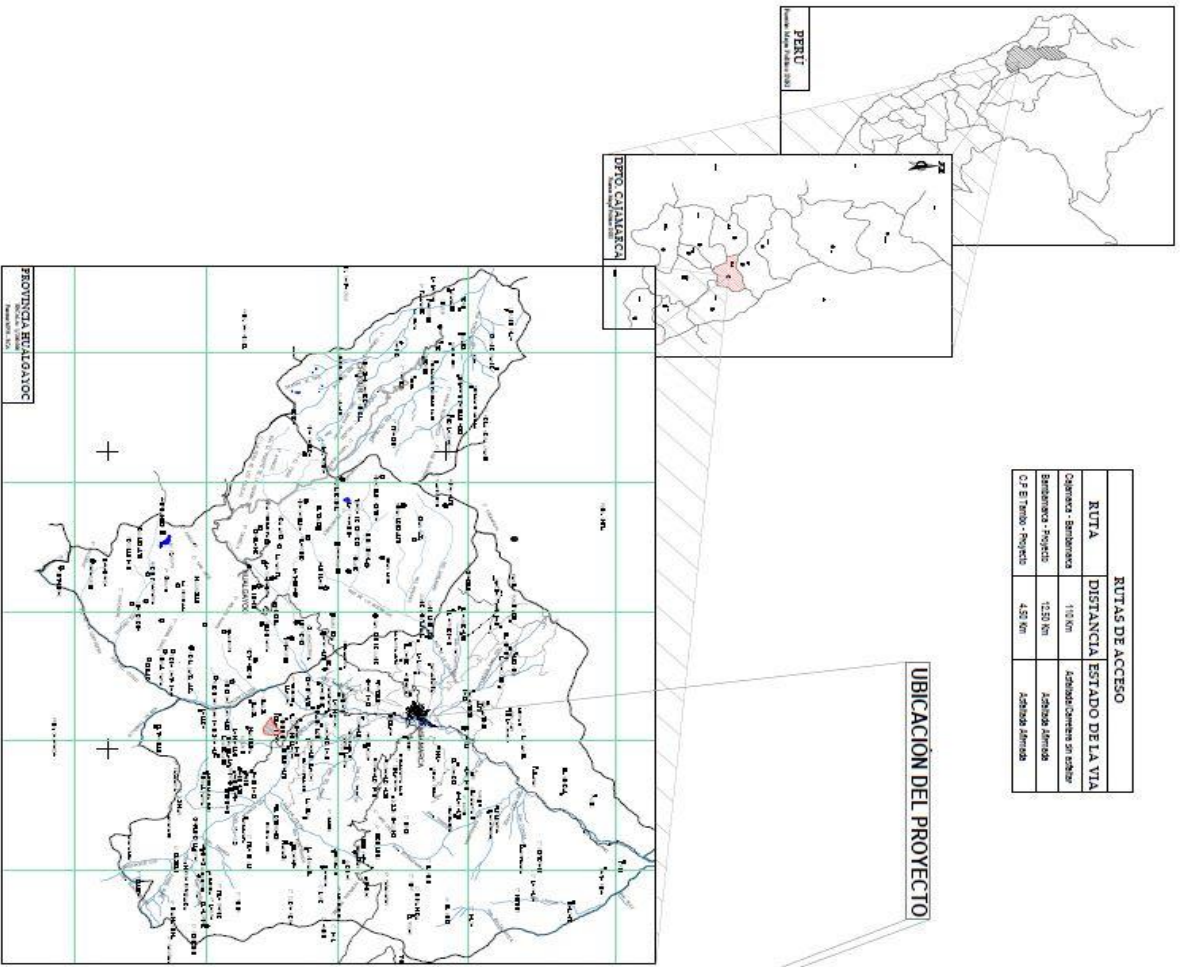
OBSERVACIONES:






Miguel Angel Abarado Oroya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 52166

PLANOS

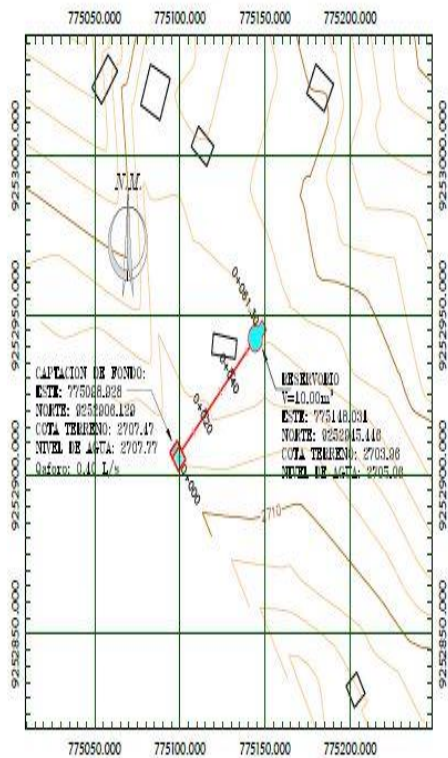
RUTAS DE ACCESO			
RUTA	DISTANCIA	ESTADO DE LA VIA	
Cajamarca - Bambamarca	19.0 Km	Cajamarca - Chucabamba en estado	
Bambamarca - Proyecto	12.50 Km	Ambato - Miraflores	
C/ El Tesoro - Proyecto	4.50 Km	Ambato - Miraflores	



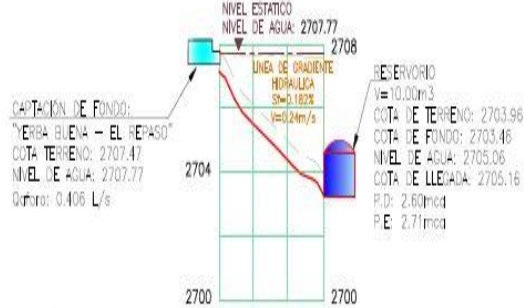



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
PLANO DE UBICACIÓN			
Título:	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALAYOC, REGION CAJAMARCA, AGOSTO - 2019"		
Autor:	BACHE IVAN VICTOR RIVERA GARCIA		
Fecha:	Agosto 2019		
Código:	DC-01		
Diseminación:	CAMARCA		
Diseño:	HUALAYOC		
Dibujo:	BAMBAMARCA		
Corte:	CHICOLON		

PU



PLANO EN PLANTA: LÍNEA DE CONDUCCIÓN:
CAPTACIÓN YERBA BUENA EL REPASO -
RESERVORIO: KM 00+000 - KM 00+061.25
ESCALA: 1:1000



COTA DE TERRENO	2707.47	2706.11	2704.99	2703.96
COTA DE TUBERIA	2706.87	2705.51	2704.38	2703.36
TIPO Y Ø DE TUBERIA	TUB PVC SAP C-10 Ø 1 1/2"			
KILOMETRAJE	0+00	0+10	0+40	0+61.25

LEYENDA	
	TUBERIA DE LINEA DE CONDUCCION
	CAPTACION DE FONDO
	UBICACION DE RESERVORIO
	VIVIENDAS
	-2460- TOPOGRAFIA EXISTENTE

PLANO EN PERFIL: LÍNEA DE CONDUCCIÓN: CAPTACIÓN YERBA BUENA EL REPASO - RESERVORIO: KM 00+000 - KM 00+061.25
ESCALA: H=1:2000/V=1:200

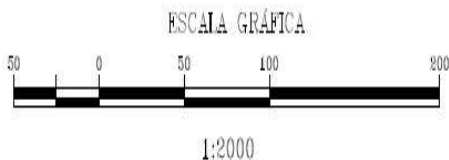
CUADRO DE METAS

PROYECTO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO (Ø) - TIPO	CANTIDAD
SISTEMA 'CASHAPAMPA'	TUBERIA	1 1/2" PVC SP C-10 NTP 399.002	62.00 m.

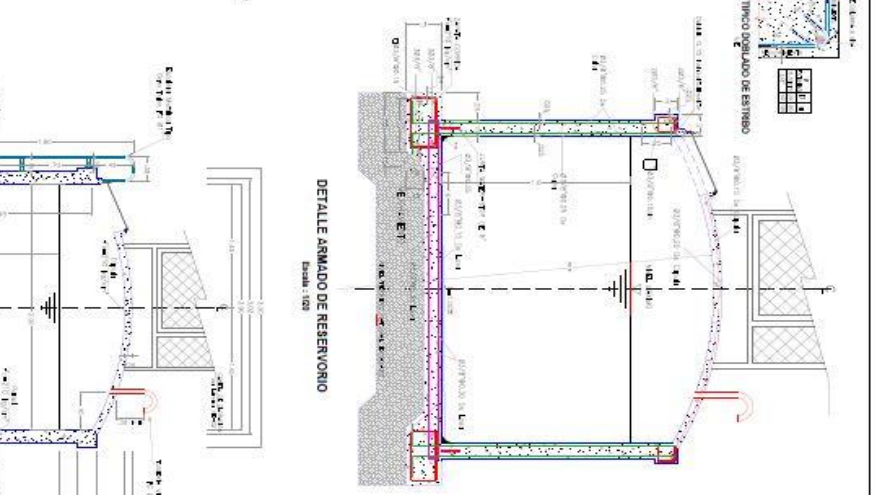
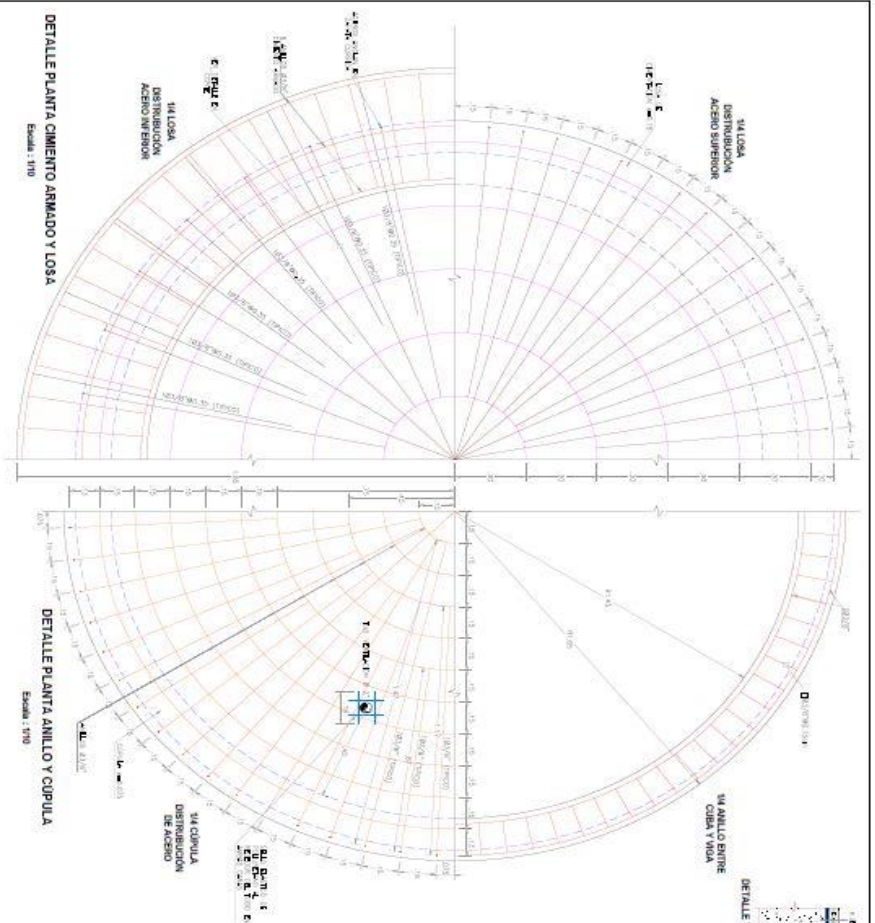


DETALLE: ZANJA DE EXCAVACIÓN PARA TUBERÍAS EN TERRENO NORMAL
ESCALA: 1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
TUBERIA	
1. TIPO	<ul style="list-style-type: none"> TUBERIA PVC SAP C-10; NORMA NTP 399.002 Ø=1 1/2", PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO = 75m.c.a.
2. CAMA DE APOYO	<ul style="list-style-type: none"> RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO E=0.10m.
3. RELLENO	<ul style="list-style-type: none"> RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO E=0.20m. RELLENO CON MATERIAL PROPIO E=0.40m.
4. TIPO DE SUELO	<ul style="list-style-type: none"> EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
Título: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC REGION CAJAMARCA, AGOSTO - 2019"			
Plano: LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
Autor: BACH. IVAN VICTOR RAMIREZ GARCIA		Escala: Indicada	Límite: AP - 05
		Fecha: Ago. 2019	Código: LC-1
Departamento: CAJAMARCA	Provincia: HUALGAYOC	Distrito: BAMBAMARCA	Casero: CASHAPAMPA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. EL DISEÑO DE LA OBRA DEBEN SER ELABORADO POR UN INGENIERO CIVIL CON ESPECIALIDAD EN OBRAS DE ACUEDUCTOS Y SER DE RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO QUE ELABORA EL DISEÑO. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

2. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

3. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

4. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

5. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

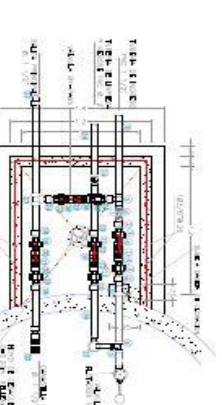
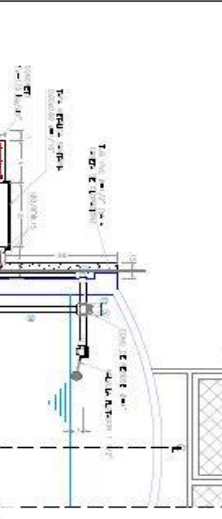
6. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

7. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

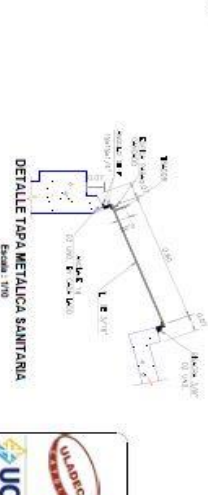
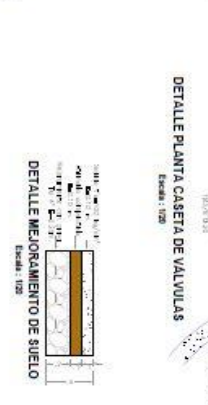
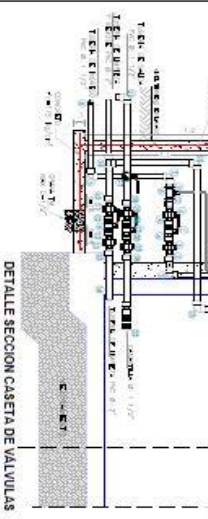
8. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

9. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.

10. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO DE ACUERDO A LAS NORMAS VIGENTES EN EL PAÍS Y EN EL MUNDO.



NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
2	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
3	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
4	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
5	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
6	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
7	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
8	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
9	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
10	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
11	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
12	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
13	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
14	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
15	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
16	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
17	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
18	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
19	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
20	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
21	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
22	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
23	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
24	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
25	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
26	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
27	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
28	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
29	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
30	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
31	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
32	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
33	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
34	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
35	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
36	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
37	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
38	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
39	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
40	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00



NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
2	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
3	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
4	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
5	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
6	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
7	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
8	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
9	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
10	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
11	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
12	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
13	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
14	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
15	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
16	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
17	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
18	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
19	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
20	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
21	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
22	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
23	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
24	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
25	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
26	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
27	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
28	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
29	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
30	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
31	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
32	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
33	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
34	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
35	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
36	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
37	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO SUPERIOR	m ²	1127.00
38	LA LOSA DISTRIBUCION ACERO INFERIOR	m ²	1127.00
39	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00
40	LA CUPULA DISTRIBUCION DE ACERO	m ²	1127.00

UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS ANGELES DE CHIRIQUETE

RESERVORIO 10000 M³ Y CASETA DE VALVULAS

INGENIERIA CIVIL

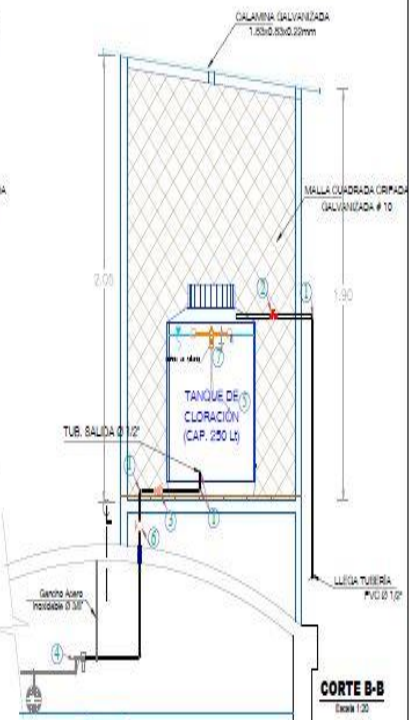
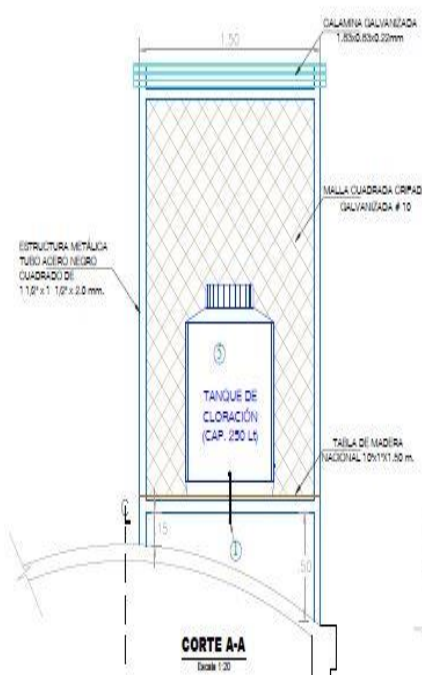
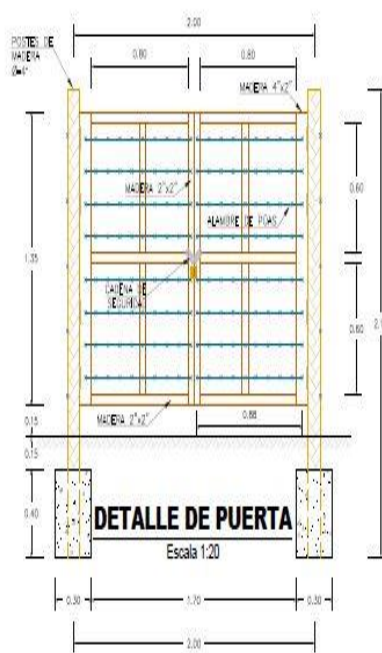
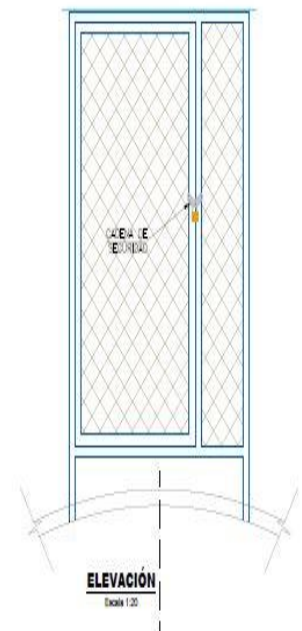
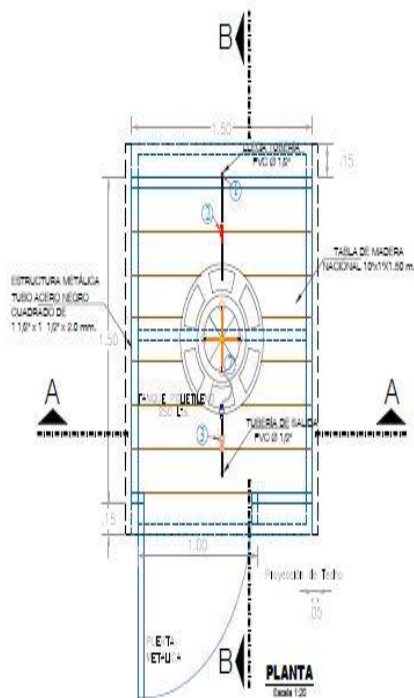
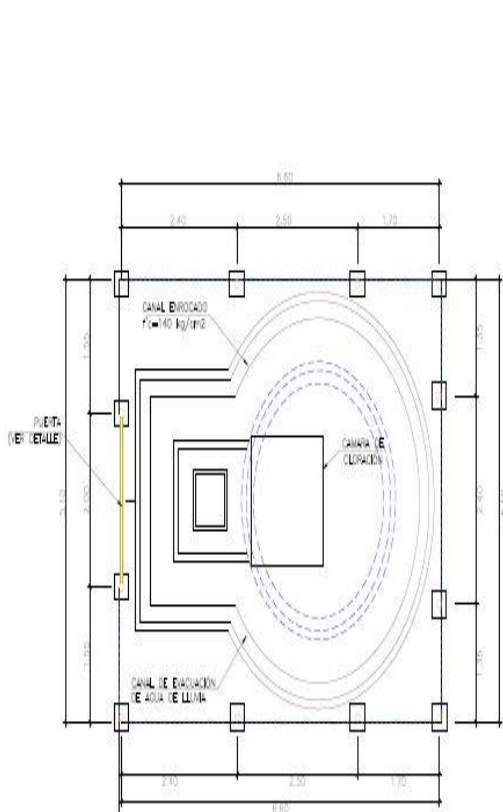
PROFESOR: DR. ROBERTO GONZALEZ

ALUMNO: DR. ROBERTO GONZALEZ

FECHA: 2017

ESCUELA: 102

RE-1



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	DESCRIPCIÓN	Q	UNIDAD
1	300x30x3mm	10	0.200
2	VALVULA CERRADURA	10	0.200
3	TUBERIA PVC	10	0.200
4	VALVULA ABRIERTA	10	0.200
5	VALVULA UNIF. PVC	10	0.200
6	VALVULA TRONCAL. PVC	10	0.200
7	VALVULA UNIF. PVC	10	0.200
8	VALVULA TRONCAL. PVC	10	0.200
9	TUBERIA PLASTICA UNIF. PVC	10	0.200
10	TUBERIA PLASTICA UNIF. PVC	10	0.200
11	VALVULA UNIF. PVC	10	0.200
12	VALVULA TRONCAL. PVC	10	0.200
13	TUBERIA PLASTICA UNIF. PVC	10	0.200
14	TUBERIA PLASTICA UNIF. PVC	10	0.200

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTRUCTURA METÁLICA
- Para el armado de la estructura metálica, las uniones serán soldadas, de ser posible con soldadura eléctrica con electrodos E 70.
- La estructura será sin pintura y pintada con pintura anticorrosiva y anti-óxido, previo lavado y limpieza.

MALLA DE MALLA
- La malla de malla nacional en la que se utilizará malla de malla.

COMPUERTA DE CALAMINA
- Las compuertas serán fabricadas a la estructura metálica con un espesor de 1.5 mm y un ancho de 1.50 m.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Título: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CASHAPAMPA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC REGION CAJAMARCA, AOSTO - 2019

Curso: CASETA DE CLORACIÓN Y CERCO PERIMÉTRICO

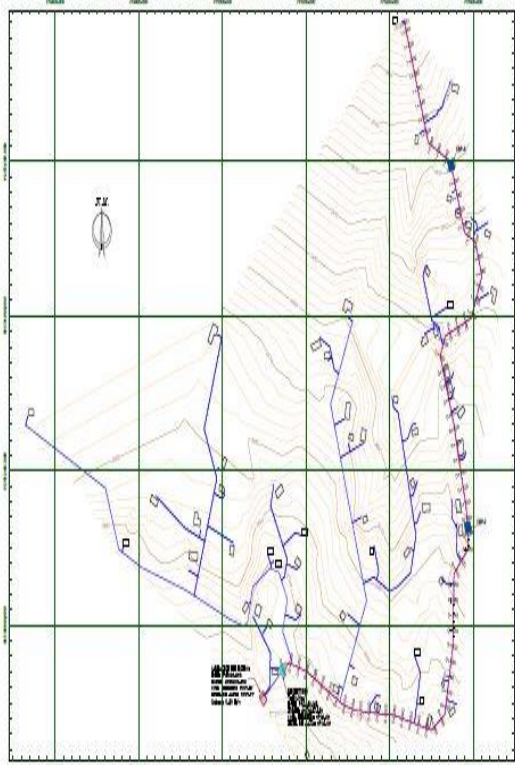
Alumno: BACH. IVAN VICTOR RAMIREZ GARCIA

Fecha: Ago. 2019

Departamento: CAJAMARCA | Provincia: HUALGAYOC | Distrito: BAMBAMARCA | Caserío: CASHAPAMPA

Logo: ULADECH, UCT

Identificación: RE-2

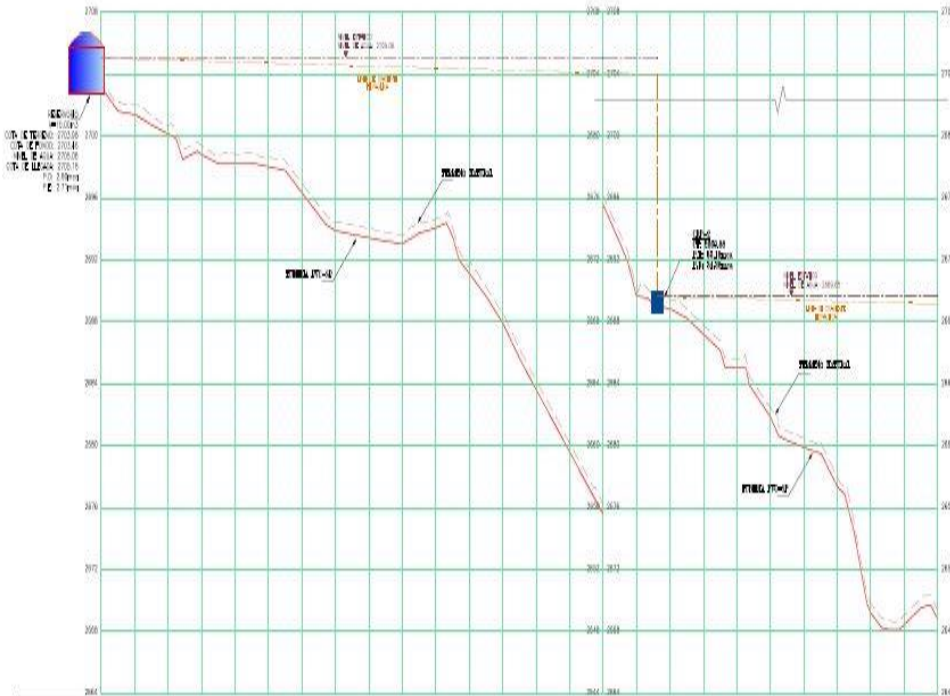


PLANO DE PLANAL PARA PERFILES DE TUBERIAS - PLANO 01 (EN 00+000 - EN 01+000)
Escala: 1:1000



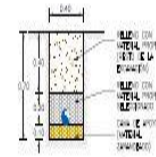
COTA DE TERRENO	COTA DE TUBERIA	KILOMETRAJE
3070	3070	0+00
3068	3068	0+10
3066	3066	0+20
3064	3064	0+30
3062	3062	0+40
3060	3060	0+50
3058	3058	0+60
3056	3056	0+70
3054	3054	0+80
3052	3052	0+90

PLANO DE PLANAL PARA PERFILES DE TUBERIAS - PLANO 01 (EN 01+000 - EN 01+000)
Escala: E=1:5000/T=1:200



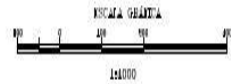
COTA DE TERRENO	COTA DE TUBERIA	KILOMETRAJE
2940	2940	0+00
2938	2938	0+10
2936	2936	0+20
2934	2934	0+30
2932	2932	0+40
2930	2930	0+50
2928	2928	0+60
2926	2926	0+70
2924	2924	0+80
2922	2922	0+90

PLANO DE PLANAL PARA PERFILES DE TUBERIAS - PLANO 01 (EN 00+000 - EN 01+000)
Escala: E=1:5000/T=1:200

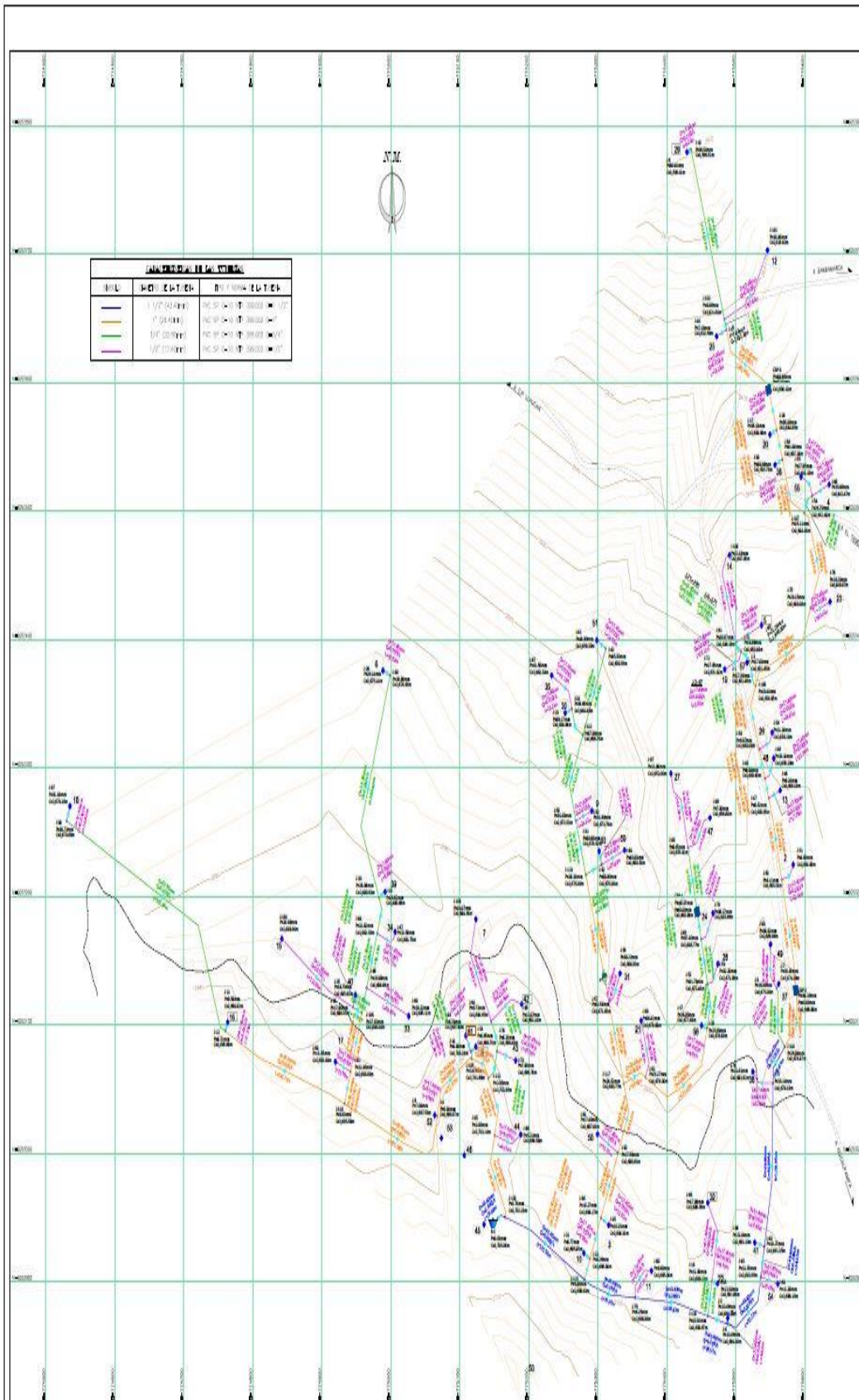


ESQUEMA SECCION DE TUBERIA PARA PERFILES DE TUBERIA
Escala: 1:200

- RECOMENDACIONES GENERALES**
- TUBERIA DE 150 CM DE DIAMETRO DE 150 CM DE DIAMETRO
 - TUBERIA DE 150 CM DE DIAMETRO DE 150 CM DE DIAMETRO
 - TUBERIA DE 150 CM DE DIAMETRO DE 150 CM DE DIAMETRO
 - TUBERIA DE 150 CM DE DIAMETRO DE 150 CM DE DIAMETRO
 - TUBERIA DE 150 CM DE DIAMETRO DE 150 CM DE DIAMETRO
 - TUBERIA DE 150 CM DE DIAMETRO DE 150 CM DE DIAMETRO



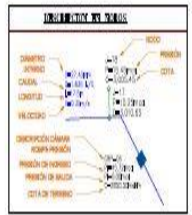
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
		VICERRECTORADO GENERAL DE ASESORIA Y SERVICIOS ADMINISTRATIVOS DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE AGUAS AGOSTO 2017	
PERFILES: RED DE DISTRIBUCION			
Autor: BACH. FRAN VICTOR RAMIREZ GARCIA Fecha: 2017		Hoja: 01 de 01 Proyecto: RD1	
Operador: CAMARCA	Proceso: INGENIERIA	Fecha: MARZO 2017	Lugar: CHIMBOTE



ANEXOS DE LA CANTON		
ANEXO	PROTECTOR	PROTECTOR
1	1/2 (4.0m)	1/2 (4.0m)
2	1/2 (4.0m)	1/2 (4.0m)
3	1/2 (4.0m)	1/2 (4.0m)
4	1/2 (4.0m)	1/2 (4.0m)

N°	PROTECTOR
1	PROTECTOR 1
2	PROTECTOR 2
3	PROTECTOR 3
4	PROTECTOR 4
5	PROTECTOR 5
6	PROTECTOR 6
7	PROTECTOR 7
8	PROTECTOR 8
9	PROTECTOR 9
10	PROTECTOR 10
11	PROTECTOR 11
12	PROTECTOR 12
13	PROTECTOR 13
14	PROTECTOR 14
15	PROTECTOR 15
16	PROTECTOR 16
17	PROTECTOR 17
18	PROTECTOR 18
19	PROTECTOR 19
20	PROTECTOR 20
21	PROTECTOR 21
22	PROTECTOR 22
23	PROTECTOR 23
24	PROTECTOR 24
25	PROTECTOR 25
26	PROTECTOR 26
27	PROTECTOR 27
28	PROTECTOR 28
29	PROTECTOR 29
30	PROTECTOR 30
31	PROTECTOR 31
32	PROTECTOR 32
33	PROTECTOR 33
34	PROTECTOR 34
35	PROTECTOR 35
36	PROTECTOR 36
37	PROTECTOR 37
38	PROTECTOR 38
39	PROTECTOR 39
40	PROTECTOR 40
41	PROTECTOR 41
42	PROTECTOR 42
43	PROTECTOR 43
44	PROTECTOR 44
45	PROTECTOR 45
46	PROTECTOR 46
47	PROTECTOR 47
48	PROTECTOR 48
49	PROTECTOR 49
50	PROTECTOR 50
51	PROTECTOR 51
52	PROTECTOR 52
53	PROTECTOR 53
54	PROTECTOR 54
55	PROTECTOR 55
56	PROTECTOR 56
57	PROTECTOR 57
58	PROTECTOR 58
59	PROTECTOR 59
60	PROTECTOR 60
61	PROTECTOR 61
62	PROTECTOR 62
63	PROTECTOR 63
64	PROTECTOR 64
65	PROTECTOR 65
66	PROTECTOR 66
67	PROTECTOR 67
68	PROTECTOR 68
69	PROTECTOR 69
70	PROTECTOR 70
71	PROTECTOR 71
72	PROTECTOR 72
73	PROTECTOR 73
74	PROTECTOR 74
75	PROTECTOR 75
76	PROTECTOR 76
77	PROTECTOR 77
78	PROTECTOR 78
79	PROTECTOR 79
80	PROTECTOR 80
81	PROTECTOR 81
82	PROTECTOR 82
83	PROTECTOR 83
84	PROTECTOR 84
85	PROTECTOR 85
86	PROTECTOR 86
87	PROTECTOR 87
88	PROTECTOR 88
89	PROTECTOR 89
90	PROTECTOR 90
91	PROTECTOR 91
92	PROTECTOR 92
93	PROTECTOR 93
94	PROTECTOR 94
95	PROTECTOR 95
96	PROTECTOR 96
97	PROTECTOR 97
98	PROTECTOR 98
99	PROTECTOR 99
100	PROTECTOR 100

LEYENDA	
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS
	TIPO DE OBRAS



PLANO DE DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE DRENAJE
ESCALA 1:5000

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

INSTITUTO DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE OBRAS DE FERROVIARIAS, CARRETERAS Y PUERTOS

MODELAMIENTO HIDRAULICO

PROFESOR:

RACHA IVAN VICTOR RAMIREZ GARCIA

ALUMNO:

CHAVEZ ANDRÉS

FECHA:

2023