



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

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

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

CAMPOVERDE PAUCAR, GENRRY

ORCID: 0000-0002-8330-3466

ASESOR:

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA - PERÚ

2019

TÍTULO DE LA TESIS:

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

EQUIPO DE TRABAJO:

AUTOR:

CAMPOVERDE PAUCAR, GENRRY

ORCID: 0000-0002-8330-3466

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de pregrado,
Piura, Perú.

ASESOR:

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela profesional de ingeniería Civil, Piura, Perú.

JURADO:

CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

PRESIDENTE

CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MIEMBRO

ALZAMORA ROMAN, HERMER ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

MIEMBRO

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL
PRESIDENTE

Mgtr. CORDOVA CORDOVA, WILMER OSWALDO
MIEMBRO

Dr(a). ALZAMORA ROMAN, HERMER ERNESTO
MIEMBRO

Mgtr. CHILON MUÑOZ, CARMEN
ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA:

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios todo poderoso que siempre estuvo conmigo dándome la fuerza y la voluntad para seguir luchando en terminar mi carrera profesional, agradecer a mi madre que con sus consejos, su carácter y su valentía me dio la fuerza y la persistencia de llegar hasta el fin de la carrera. Y agradecer a todas esas personas que ayudaron me ayudaron en consejos y enseñanzas para seguir enamorándome más de la carrera profesional que elegí desde el primer momento. Así mismo agradecer a la Institución Educativa ULADECH por abrirme la puerta para formarme profesionalmente. Agradecer a todos los docentes que con sus enseñanzas formaron mi vida profesional. A todos ellos muchas gracias.

DEDICATORIA

Es mi deseo como un sencillo gesto de agradecimiento dedicarle mi trabajo de tesis, plasmado en la presente investigación a mi madrecita Ericka Paucar Ch. por todo su apoyo incondicional, cariño y comprensión a mi persona.

A mi hijo Dayron y a mi esposa, quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador apoyando incondicionalmente a lograr mis metas y objetos propuestos.

RESUMEN Y ABSTRACT:

RESUMEN:

La presente tesis se realizó con el objetivo principal de Diseñar el Sistema Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca – Cajamarca. Para que las 33 familias del caserío de Conga Cruz puedan contar con un sistema de abastecimiento de agua potable de buena calidad.

Como objetivos específicos tenemos: Diseñar la Red de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto; Diseñar los elementos estructurales del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto; Proponer y presentar los cálculos que correspondan al Diseño de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto.

La metodología a emplearse es del tipo descriptivo de un nivel cuantitativo, no experimental.

La fuente de captación se da mediante el manantial llamado “Puquio” de donde se obtuvo un aforo de **0.23** l/seg que será aprovechado para diseñar el sistema de Abastecimiento.

El caserío de Conga Cruz contara con un sistema de abastecimiento de agua potable, para ello se construirá un reservorio cuya capacidad de almacenamiento será de 5.00 m³ de forma circular, una línea de conducción de la captación a la cisterna con material de PVC C-10 de Ø 1”, una línea de impulsión con material de PVC C-10 de Ø 1”, y una línea de aducción con material de PVC C-10 de Ø 1” y 3/4”.

Concluyéndose que el diseño de la red satisface la expectativa planteada en la presente investigación, Como que el Caserío de Conga Cruz contará con agua las 24 horas del día y el agua que suministrará cada vivienda será de calidad.

Palabras claves: objetivo, población, diseño, conducción.

ABSTRACT

This thesis was carried out with the main objective of Designing the Potable Water Supply System in the Caserío de Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Cajamarca Province - Cajamarca. So that the 33 families of the hamlet of Conga Cruz can count on a good quality drinking water supply system.

As specific objectives we have: Design the Potable Water Supply Network in the Caserío de Conga Cruz del C.P. For with Stop; Design the structural elements of the Potable Water Supply System in the Caserío de Conga Cruz del C.P. High Porcon; Propose and submit the calculations that correspond to the Design of Drinking Water Supply in the Caserío de Conga Cruz del C.P. High porcon.

The methodology to be used is of the descriptive type of a quantitative level, not experimental.

The source of collection is given through the spring called "Puquio" where a capacity of 0.23 l/ sec was obtained that will be used to design the supply system.

The hamlet of Conga Cruz will have a potable water supply system, for this purpose a reservoir will be built whose storage capacity will be 5.00 m³ in a circular way, a conduction line of the tank uptake with C-10 PVC material Ø 1", a drive line with C-10 PVC material of Ø 1", and an adduction line with C-10 PVC material of Ø 1" and 3/4".

Concluding that the design of the Network satisfies the expectations raised in the present investigation. As the Caserío de Conga Cruz will have water 24 hours a day. And the quality of water that each house will provide will be of quality.

Keywords: objective, population, design, driving.

1. CONTENIDO:

TÍTULO DE LA TESIS:	ii
EQUIPO DE TRABAJO:	iii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA:	v
RESUMEN Y ABSTRACT:	vii
1. CONTENIDO:	ix
2. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS.....	x
I. INTRODUCCIÓN:	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
II. REVISIÓN LITERARIA	5
2.1 MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.1 ANTECEDENTES	5
2.2. MARCO CONCEPTUAL	26
2.3 BASES TEÓRICAS.....	34
III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.1 HIPÓTESIS NULA O NEGATIVA	44
3.2 HIPÓTESIS AFIRMATIVA	44
IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	44
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
4.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	44
4.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
4.4 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	44
4.5 MATRIZ DE CONSISTENCIA - COHERENCIA:.....	46
4.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	47
4.7 PLAN DE ANÁLISIS:.....	49
4.8 MATRIZ DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	50
4.9 PRINCIPIOS ÉTICOS	51

V. RESULTADOS.....	52
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	56
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
7.1 CONCLUSIONES:	115
7.2 RECOMENDACIONES	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXOS	121

2. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS.

2.1 ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	30
CUADRO N° 2: PERIODOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA.	41
CUADRO N° 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA - COHERENCIA.	46
CUADRO N° 4: MATRIZ DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	50
CUADRO N° 5: PRUEBA DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DEL PUQUIO	58
CUADRO N° 6: DATOS POBLACIONALES DEL CENTRO POBLADO PORCÓN ALTO SEGÚN EL INEI.....	59
CUADRO N° 7: POBLACIÓN INICIAL.	60
CUADRO N° 8: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (L/HAB.D)	61
CUADRO N° 9: DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS.	61
CUADRO N° 10: DOTACIÓN PARA EL DISEÑO.....	62
CUADRO N° 11: INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 01	72

CUADRO N° 12: INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 02.	73
CUADRO N° 13: DISEÑO DE LA TUBERÍA DESDE LA CAPTACIÓN HASTA LA CISTERNA.....	74
CUADRO N° 14: CALCULO DE DEMANDA PARA LOS NUDOS	110
CUADRO N° 15: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL 01	111
CUADRO N° 16: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL T2 – TA.....	112
CUADRO N° 17: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL 02	113
CUADRO N° 18: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL 03	114

2.1 ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1: LÍNEA DE CONDUCCIÓN	31
IMAGEN N° 2: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	40
IMAGEN N° 3: DIÁMETROS INTERNOS Y EXTERNOS DE TUBERÍA DE PVC C—10	92
IMAGEN N° 4: CAPTACIÓN EL “PUQUIO”	130
IMAGEN N° 5: TOMA DE MUESTRA PARA CALCULAR EL CAUDAL DEL MANANTIAL	130
IMAGEN N° 6: CONVERSANDO CON LA POBLACIÓN A SER BENEFICIADA	131
IMAGEN N° 7: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	131

I. INTRODUCCIÓN:

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

Para abastecer con agua potable al Caserío de Conga Cruz se tomará como fuente de abastecimiento un manantial ubicado en la parte media con una cota 3,438.00 m.s.n.m.; motivo por el cual se ha planteado una cisterna de almacenamiento de una capacidad de 10 m³ con una cota de 3,432 m.s.n.m. que mediante una caseta de bombeo se impulsará el agua a un reservorio de una capacidad de 5.00 m³ con cota 3457.51 m.s.n.m. a partir de este reservorio se distribuirá el agua a cada vivienda. Para obtener los resultados para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se hace uso de hojas de cálculo en Microsoft Excel para diseñar los diámetros de las tuberías a utilizar, para calcular el reservorio apoyado.

Al diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable se logrará beneficiar a unas 33 familias del Caserío de Conga Cruz del Centro Poblado de Porcón Alto con una densidad promedio de 5 personas por familia resultando una población actual de 165 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional interna de 0.13 % dando una población futura de 170 habitantes que serán los beneficiarios directos del sistema de abastecimiento de agua potable de buena calidad.

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

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

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

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

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

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

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

El Caserío de Conga Cruz del Centro Poblado Porcón Alto no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, pues el que actualmente tienen a sido construido por los mismos moradores de la zona con material rustico y sin ningún criterio técnico por lo que esto no está garantizando que el agua que consumen los pobladores sea de buena calidad.

Sin embargo el caserío Cuenta con un Manantial llamado “Puquio” cuya capacidad es de 0.23 l/seg. Que es este manantial donde los pobladores han aprovechado para realizar su sistema de abastecimiento que actualmente tienen. Desde allí la necesidad de construir un sistema de abastecimiento de agua potable teniendo en cuenta un criterio técnico tanto constructivo como del estudio del agua para saber si es apta para consumo humano.

El diseño y la construcción de la red beneficiarían a 33 familias del caserío que no cuentan con un buen sistema de abastecimiento de agua potable.

El caserío de conga cruz se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca
Provincia : Cajamarca
Distrito : Cajamarca
Centro Poblado : Porcón Alto
Caserío : Conga Cruz

1.1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Realmente el diseño del sistema de agua potable para el Caserío de Conga Cruz mejorará la calidad del agua que consumen los pobladores de este caserío?

1.1.3 REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.3.1. No cuentan con un sistema de agua potable.

1.1.3.2. Los pobladores se abastecen de agua mediante el manantial teniendo que subir o bajar con el agua para poder realizar sus necesidades domésticas.

1.1.3.3. Algunos pobladores se abastecen con un sistema diseñado por ellos mismos sin ningún criterio técnico.

1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca.

1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

1.2.2.1. Diseñar la red de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca.

1.2.2.2. Diseñar los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca.

1.2.2.3 Proponer y presentar los cálculos que corresponden al diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente Tesis se **justifica**, en la necesidad que tienen los pobladores del Caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable porque en la actualidad tienen un abastecimiento implementado por los mismos pobladores sin ningún criterio técnico y algo rustico por lo que no garantiza la calidad del agua que consumen los habitantes, teniendo niños que son los que más están propensos a contraer enfermedades gastro – intestinales.

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se diseña con la finalidad de cumplir con dotar de agua a todos los moradores del Caserío de Conga Cruz C.P. Porcón Alto. Para mejorar su calidad de vida, que viene siendo prioritario para las 33 familias que componen el Caserío Conga Cruz C.P. de Porcón Alto.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 ANTECEDENTES

Para el presente trabajo de investigación se hace uso del internet como fuente principal de investigación para lo que concierne al marco teórico y conceptual, asimismo se usó el Reglamento Nacional de Edificaciones (norma OS. 010 “Captación y conducción de agua para consumo Humano”) y de la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

2.1.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

2.1.1.1.1 ESTUDIOS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ.

Paola A. ⁽¹⁾ Trata de brindar un bienestar e infraestructuras en favor de la comunidad. Diseña un sistema de abastecimiento que consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma; para realizar adecuadamente el trazado de la red de distribución deben conocer con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua.

Objetivo general

Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

Objetivo específicos

- ✓ Identificar las zonas a servir de la población.
- ✓ Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable.
- ✓ Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento.

- ✓ Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento.
- ✓ Elaborar un manual de operación y mantenimiento.

En conclusiones se dice que:

- ✓ La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.
- ✓ Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones.
- ✓ El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.
- ✓ De las encuestas socio-económicas aplicadas se determinó: de la población mayor de 6 años, el 4% son analfabetos, y quienes saben leer y escribir representa el 96%, la principal actividad económica es la ganadería 74% de la población y los ingresos promedio familiar fluctúan de 50 dólares mes.
- ✓ En la determinación de la población futura del proyecto, primeramente se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio San Vicente. Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población estudiantil de 22 alumnos más 2 profesores.
- ✓ El tipo de suelo donde se implantará la captación y planta de tratamiento, se encuentra formado de granos finos de arcillas inorgánicas de baja plasticidad y

con una carga admisible de 0.771 kg/cm² y 1.20 kg/cm² respectivamente lo que presenta una buena resistencia.

- ✓ En la normativa ecuatoriana NTE INEN 1 108:2006 y de acuerdo a los resultados obtenidos en los respectivos análisis físico – químico y bacteriológico, se observa que en las dos muestras el límite permisible de los gérmenes totales se encuentran fuera del rango; por tal motivo se eligió la desinfección como único tratamiento, y los parámetros restantes físico – químicos como es pH, turbiedad, dureza y sólidos totales cumplen con los requerimientos de la normativa.
- ✓ La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.
- ✓ Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos (Lámina 23).
- ✓ Las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores.
- ✓ Las variaciones de presión que genera un golpe de ariete puede dañar los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable, y por esta razón se calculó la sobre presión con la finalidad de controlar este fenómeno
- ✓ Para tratar la potabilización del agua del barrio San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; que consta de: dos filtros lentos, unidad de cloración y tanque

de reserva con capacidad de 15 m3. Cabe destacar que de acuerdo a la normativa ecuatoriana se debería diseñar un filtro lento descendente según la población que tenemos pero se han colocado dos unidades por cuestiones de mantenimiento.

- ✓ La desinfección mediante el equipo Provichlor Tab 3 es un sistema innovador y económico, su operación y mantenimiento es muy sencilla, lo que garantizará el manejo adecuado y oportuno del operador.
- ✓ Las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2”).
- ✓ En el estudio de Impacto Ambiental se deduce que el proyecto no poseerá incidencia significativa en lo que se refiere a la alteración de la fauna y flora del lugar.
- ✓ Del análisis financiero y económico tenemos:

Resultado del Análisis Financiero	Decisión
Tasa interna de retorno (TIR) = 22.07%	Positivo (TIR >TSD*). Se acepta
Valor Presente Neto (VAN) = \$ 88 950.82	Positivo (VAN > 0) Alternativa más conveniente
relación costo – beneficio = 1.93	C/B > 1. Se acepta

*TSD (Tasa de descuento) = 10 %.

Resultado del Análisis Económico	Decisión
Tasa interna de retorno (TIR) = 33.81%	Positivo (TIR >TSD*). Se acepta
Valor Presente Neto (VAN) = \$ 181 280.62	Positivo (VAN > 0) Alternativa más conveniente
relación costo – beneficio = 2.71	C/B > 1. Se acepta

*TSD (Tasa de descuento) = 10 %.

De lo expuesto anteriormente en los resultados del análisis financiero y económico, los valores nos indican que el proyecto es económicamente y financieramente rentable.

- ✓ El costo total del estudio y diseño del sistema de agua potable del Barrio San Vicente asciende a \$ 89 646.96 no incluye IVA.
- ✓ Se ha calculado una tarifa referencial que será de \$ 3.30 por usuario siempre que no exceda los 14 m³ mensuales.
- ✓ Se entregará al Gobierno Autónomo Municipal de Gonzanamá un manual de operación y mantenimiento para que lo imparta al operador y se cumpla con lo establecido.

2.1.1.1.2 REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DE AGUA LLUVIAS PARA EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DEL CARMEN DEPARTAMENTO DE CHALATENANGO.

Batres Mina JG, Flores Ventura DI, Quintanilla Hernández AE ⁽²⁾ En esta tesis se plantea resolver la problemática existente en el municipio de San Luis del Carmen Municipio de Chalatenango en lo referente a: Agua potable, Aguas Negras y Aguas de

lluvia, todo esto con el fin de mejorar la calidad de vida de la población residente en el casco urbano de este municipio.

Por lo consiguiente esta tesis presenta toda la información utilizada para la realización del rediseño de la red de agua potable, y para el rediseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvia,

Objetivo General

Contribuir al desarrollo del municipio de San Luis del Carmen, del departamento de Chalatenango, efectuando los estudios necesarios para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable, de la red de alcantarillado sanitario y aguas lluvias de la zona urbana del municipio de San Luis del Carmen.

Objetivos Específicos

- ✓ Investigar la calidad del agua a efecto que ésta sea apta para el consumo humano.
- ✓ Diseñar las obras necesarias en base a los estudios realizados para un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable que brinde un mejor servicio a la población del municipio.
- ✓ Diseñar los diferentes componentes de la red de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales domésticas del casco urbano del municipio de San Luis del Carmen; así como la determinación del posible punto de descarga de las aguas colectadas, siendo el más adecuado para el futuro diseño y construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.
- ✓ Diseñar los diferentes componentes de la red de alcantarillado de aguas lluvias para el casco urbano del municipio de San Luis del Carmen.
- ✓ Elaborar los planos generales que contengan la distribución de las tuberías en planta, así como elementos característicos de cada uno de los sistemas a diseñar.
- ✓ Detallar las especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto, requeridas para la ejecución del proyecto de rediseño del sistema de agua potable, diseño de alcantarillado sanitario y alcantarillado de aguas lluvias.

En conclusiones se dice que:

- ✓ Con el rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de San Luis Del Carmen se resuelve satisfactoriamente el desabastecimiento existente en la zona alta del municipio; ya que por medio de los resultados obtenidos en la simulación realizada en EPANET (programa utilizado como herramienta de diseño), podemos garantizar que la red podrá dar cumplimiento a la demanda proyectada, para un periodo de diseño de 20 años.

- ✓ La topografía existente en el municipio de San Luis del Carmen, se ajusta lo suficiente para la implementación de un sistema de alcantarillado de aguas negras que trabaje por gravedad, con lo cual se reducen los costos de construcción y mantenimiento, además de lograr con ello mejorar las condiciones sanitarias de la población de todo el casco urbano del municipio.

- ✓ Con la construcción del Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias en el casco urbano del Municipio de San Luis del Carmen se solventará el problema de excesivas crecidas que se generan en las calles de este, ya que por medio del sistema de drenaje se evacuarán y se conducirán todos los caudales de escorrentía que son generados para su pronta deposición a canales naturales (Quebradas).

- ✓ La determinación de la Intensidad de diseño se hizo para un periodo de retorno de 25 años, ya que el proyecto se encuentra en la zona rural de nuestro país; la inversión que se hará se proyecta que sea la más necesaria, es por esto que se determinó un periodo lo suficientemente grande para no incurrir al rediseño del sistema de drenaje de aguas lluvias.

2.1.1.1.3 DISEÑO Y CÁLCULO PARA LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PROVENIENTE DE UN LAGO Y REMOCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE COMUNIDAD SUBURBANA

Barra I. ⁽³⁾ El autor del presente trabajo de investigación ha pensado en suministrar agua a una comunidad suburbana a construir, junto a un lago, además de evacuar el agua residual. En esta comunidad que se encuentra a más de 500 metros de la red de alcantarillado y suministro eléctrico. Por lo que desea aprovechar el agua del lago para consumo y uso doméstico. Actualmente en el lugar cuenta con un estanque en altura, un baño común y una fosa séptica, aprovechando el agua del lago para usos domesticos de estos.

Resolver este problema tras la necesidad de construir un conjunto habitacional a orillas del lago “Lanahue”, 8° región del Bio-Bio. Surge el problema del suministro de agua, dado que el sector se encuentra a más de 500 metros de la red de alcantarillado y endido eléctrico. Deseando satisfacer las necesidades domesticas de alimentación de agua potable con una re proveniente del mismo lago. Además de diseñar una red para la evacuación de aguas residuales provenientes de las casas. El conjunto habitacional que será construido, considera 7 cabañas par un máximo de 65 persona de capacidad.

Para lograr el suministro, es necesario diseñar una red de abastecimiento de agua. Utilizando un sistema hidroneumático para garantizar una presión estable. También se pretende lograr potabilizar el agua mediante un filtro y un clorador, para que no sea solo de uso doméstico, sino también para consumo humano.

Objetivo General

Diseñar, calcular y evaluar la factibilidad técnica y económica para una red de abastecimiento de agua, para uso doméstico, proveniente de un lago y la remoción de aguas residuales, para una comunidad suburbana.

Objetivos Específicos

- ✓ Diseñar y/o seleccionar las máquinas y los equipos necesarios para un funcionamiento eficaz y eficiente del sistema propuesto.
- ✓ Determinar el costo de implementación de dicho sistema.

En conclusiones se dice que:

- ✓ Primeramente, el “Diseño y Cálculo para Red de Abastecimiento de Agua Proveniente de un Lago y Remoción de Aguas Residuales de Comunidad Suburbana”, ha promovido el interés del autor en profundizar sobre el rubro. De este modo, queda una gran satisfacción, por el hecho de haber incursionado en áreas que desconocía, como es el caso de la Ingeniería Sanitaria y tratamientos de aguas residuales. Teniendo la posibilidad de proponer la mejor opción para el proyecto.

- ✓ El diseño efectuado para el sistema de abastecimiento de agua tomó en consideración los elementos ya construidos (baño común, estanque, fosa séptica), tratando de modificarlos lo menos posible y poder distribuir de mejor manera el fluido. El sistema de impulsión de agua que se propone incluye; un circuito desde el estanque en altura compuesto por un sistema hidroneumático, formado por una bomba “PLURIJET 3/200”, tanque presurizado de 100 [L], clorador de línea, un conducto de cobre (40 mm) y conductos de PVC (50 mm, 32 mm y 25 mm). Además de un circuito desde el mismo lago hasta el estanque de almacenamiento de agua, compuesto por; una bomba “AL-RED”, y conductos de PVC (50 mm). Sin embargo, cabe señalar que se pueden producir algunos cambios; como es el caso del estanque en altura, se puede suprimir la torre y dejar a nivel de suelo (ya que se utilizarán bombas para la impulsión del agua) e incluso enterrado, con el fin de optimizar los espacios, evitando de esta manera posibles riesgos de tener un estanque en altura. Al realizar estos cambios, se especula que algunos equipos seleccionados para este circuito puedan cambiar, aunque no se espera una gran variación en cuanto a los costos.

- ✓ En cuanto al sistema de remoción de aguas residuales, se puede decir que es un sistema muy completo y se espera que tenga un funcionamiento óptimo. Sin embargo, su costo de implementación puede cambiar, dado que es necesario realizar un análisis de absorción en el lugar (para determinar el tamaño de las zanjas de drenes). Para este caso se tomó un valor referencial, bastante estricto,

por lo que se espera que las zanjas de drenes sean más pequeñas una vez realizado el análisis de absorción, teniendo un menor costo en cuanto a materiales y montaje.

- ✓ Cabe destacar, que se debe tener en consideración efectuar distintos análisis una vez que el sistema esté en funcionamiento. Como es el caso del agua que se abastece a las cabañas y baños, pudiendo no ser apta para su consumo, por lo que se recomienda un análisis microbiológico. Por otra parte, se aconseja realizar un análisis a las aguas que se infiltrarán a la tierra, cuidando que no sean del todo dañinas para el suelo y las napas. Si estos análisis arrojan un resultado negativo, quiere decir que el sistema no está funcionando en óptimas condiciones, ya sea por un defecto en algún equipo o condiciones desfavorables del sistema, siendo necesario efectuar ajustes para tener un óptimo funcionamiento.
- ✓ Es importante mencionar que el costo total de la propuesta es de \$7.436.472, el que incluye; circuito de abastecimiento de agua, desde el lago hacia los puntos de consumo, con los conductos, fittings, equipos (sistema hidroneumático, bombas, clorador de línea, etc.). Sistema de remoción de aguas residuales, contemplando todos sus elementos (cámaras de inspección, Desgrasadora, distribución, además de colectores y drenes). Montaje y puesta en marcha de los distintos sistemas y circuitos, además del costo de materiales, mano de obra, suministro eléctrico, transporte de estos al lugar y costos adicionales.
- ✓ Se advierte la importancia de la realización de este Seminario, por su aporte al estudio del área de la hidráulica y la ingeniería sanitaria y por los beneficios que se proyectan para los usuarios.
- ✓ Finalmente, el autor estima que se han cumplido los objetivos planteados para este Seminario.

2.1.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

2.1.1.2.1 REDISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA)

Concha Huánuco J de D, Guillén Lujan JP, Concha Huánuco J de D, Guillén Lujan JP.

⁽⁴⁾ El presente trabajo de investigación tiene como necesidad dar solución a los problemas existentes en la captación de agua potable que afectara a la futura urbanización Valle esmeralda, debido al crecimiento de la población y a la antigüedad del sistema de suministro mediante agua subterránea, que genera un abastecimiento interrumpido en determinados instantes en la población, que incluso se ve condicionada su situación sanitaria en un futuro. Es así que mediante este análisis se prevé dos alternativas, el mejoramiento y ampliación del sistema de suministro actual para el sistema de abastecimiento de agua potable, con los propósitos de satisfacer la demanda de agua total, para la urbanización del pozo tubular ya existente, debido al posible descenso de la napa freática. Esto como consecuencia de la explotación del recurso hídrico subterráneo en los últimos diez años. El análisis y alternativa evalúa la posibilidad de proyectar una nueva obra de captación para el sistema de abastecimiento de agua, para cada uno de sus componentes, desde la ubicación del nuevo pozo la bomba sumergible, potencia de la bomba y demás componentes que cumplan los requerimientos que la demanda futura amerite.

Objetivo General

Mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica.

Objetivo Específicos

- ✓ Identificar, analizar y evaluar los factores para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable.

- ✓ Identificar, analizar y evaluar las alternativas de solución para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

En conclusiones se dice que:

- ✓ La presente prospección de aguas subterráneas se realizó con el fin de evaluar las condiciones acuíferas de la zona prospectada, donde se proyecta la captación de aguas subterráneas a través de un pozo tubular.
- ✓ El análisis e interpretación de seis sondajes eléctricos ha permitido arribar a las conclusiones siguientes:
- ✓ Se ha identificado 4 capas geo eléctricas donde la capa R3 a partir de 37 mts de profundidad aproximadamente se encontraría con saturación de agua, conformando un deposito acuífero de interés hidrogeológico. Su espesor varía entre 50m y 60m. Litológicamente el acuífero estaría constituido por materiales permeables como: grava, arena, limo y canto rodado.
- ✓ La base impermeable del acuífero estaría constituida por material de naturaleza rocosa.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos la zona prospectada presenta condiciones acuíferas favorables para la ubicación de un pozo tubular de 100m de profundidad.

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

Jheralt G. ⁽⁵⁾ El presente trabajo de investigación busca diseñar y Analizar el sistema de agua potable del Centro Poblado de Tejedores y Anexos (Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte) - Zona del Distrito de Tambogrande - Piura.

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

Objetivo general

Diseñar y analizar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.

Objetivos Específicos

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

En conclusiones se dice que:

- ✓ En este trabajo de investigación se demuestra que la red existente dependiente del Reservorio Existente de 3000 m³ de capacidad, al que llamamos RE-1 es suficiente para abastecer al Anexo Comunal Nuevo Paraíso.
- ✓ Haciendo la ampliación de la red de distribución existente, el proyecto va a beneficiar un total de 122 viviendas, 1 local comunal, 1 PRONOEI, Parque del Anexo Comunal Nuevo Paraíso.

- ✓ El modelo matemático seleccionado para la proyección de la población es el del método matemático aritmético considerando una tasa de crecimiento de 2.13%, dando como resultado una total de 783 habitantes beneficiados con el sistema proyectado.
- ✓ El caudal máximo horario será 5.073 lt/s, este caudal ingresa a la red de distribución, tubería PVC SAP Di: 55.4 mm CLASE 7.5. El caudal unitario que corresponde por vivienda será de 0.04085 lt/s, esto se obtiene al dividir el total de viviendas por el caudal máximo horario.
- ✓ El Software WaterCad es una herramienta de gran utilidad para el modelamiento hidráulico de redes de agua potable, ya que nos permitió diseñar la red de distribución de manera muy eficiente dando como resultados valores aceptables.

2.1.1.2.3 DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS – LA LIBERTAD

Jara F, Santos K. ⁽⁶⁾ El presente trabajo de investigación se plantea en el sector saneamiento un proyecto que permita el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua, con lo cual los pobladores de los caseríos de Pampa Grande y el calvario, satisfacen unas de las necesidades importantes dentro de su desarrollo y salubridad; asimismo permite el mejorar el medio ambiente y posibilita disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, así mismo disminuye la mortalidad infantil, tal como lo demuestra la OMS (Organismo Mundial de la salud) y la OPS (Organismo Panamericano de la Salud)

El Distrito de Curgos, los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, desde hace muchos años ha percibido el problema que subsiste por la falta de un sistema de saneamiento que mejore sus condiciones de salud y contribuya a reducir las enfermedades que afectan la salud de la población.

Objetivo General

Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y el rincón de Pampa Grande, Distrito de Curgos - la Libertad.

Objetivo General

- ✓ Realizar el Levantamiento Topográfico en la zona de Estudio.
- ✓ Realizar el Diseño de la Captación.
- ✓ Realizar el Diseño de la Línea de Conducción del Sistema de Agua Potable aplicando un software especializado (Loop).
- ✓ Realizar el Diseño del Reservorio.
- ✓ Realizar el Diseño del Sistema de Alcantarillado.
- ✓ Mejorar el Medio Ambiente, en lo Físico, Biológico y Social en los Sectores beneficiados de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario.
- ✓ Mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios, sobre todo en lo concerniente a la Salubridad y Aspecto Sanitario.
- ✓ Propiciar el desarrollo integral de los beneficiarios, de tal manera que les permita superar la pobreza y atraso del que se encuentran actualmente.
- ✓ Determinar la Demanda de Agua para el consumo humano.

En conclusiones se dice que:

- ✓ La topografía de la zona de estudio es accidentada.
- ✓ El cálculo poblacional y desarrollo urbano, presentado para el año 2034 (Horizonte de Estudio) es de 2,609 habitantes.
- ✓ Con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; de ahí que si el presente proyecto llegase a ser ejecutado se habrá contribuido en gran manera para este de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario den un paso importante en su proceso de desarrollo.

- ✓ Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso del programa Establecido por FONCODES y de amplio uso en nuestro país.
- ✓ Se realizó el Estudio del Proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad, Obteniendo los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6".
Se ha realizado la Evaluación del Impacto Ambiental, para los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad el Proyecto en estudio y se ha dado las medidas de mitigación respectivas, cuyos resultados se detallan en la presente tesis

2.1.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

2.1.1.3.1 SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO LA FLORIDA, HUASMIN, CELENDÍN, CAJAMARCA

Leyning H. ⁽⁷⁾ En este presente trabajo de investigación se trata de aprovechar el agua de lluvia para construir el sistema de agua potable y abastecer a la población que vive en ella. Que toma como base de datos las precipitaciones e intensidades con 15 años de antigüedad de las estaciones más cercanas a la zona de estudio emitidas por el SENAMH.

Un Sistema que puede ser aprovechado para el abastecimiento de agua potable a familias que no tienen acceso a este recurso y que son dispersas, es el de Captación y Aprovechamiento de Agua de Lluvia, sistema que ayuda a prevenir diferentes enfermedades de origen hídrico ya que el sector rural en el Perú como en otros países de la Región, se encuentra en una situación deficiente especialmente en cuanto a las condiciones sanitarias que requiere para preservar la salud de sus habitantes

impidiendo el normal desarrollo de sus actividades y por ende su subsistencia. Las enfermedades diarreicas de las cuales son víctimas los pobladores y principalmente los niños peruanos, afectan la situación de sus habitantes cada vez más ... es así que la cobertura de abastecimiento de agua en el sector rural del país alcanza al 63% que cubre principalmente a poblados concentrados y en formas casi nula a comunidades dispersas que son atendidas generalmente por organizaciones no gubernamentales o proyectos de pequeño alcance, con tecnologías poco apropiadas para el contexto local (Unidad de Apoyo Técnico Básico Rural, 2005).

Objetivo General

Determinar el nivel de abastecimiento de agua potable anual con la implementación de un Sistema de Aprovechamiento de Agua de Lluvia.

Objetivos Específicos

- ✓ Diseñar hidráulicamente el sistema de abastecimiento de agua potable empleando agua de lluvia.

En conclusiones se dice que:

- ✓ Con la implementación de un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia se logra abastecer de agua potable durante todos los meses del año a las 15 familias del caserío la florida con dotaciones que se encuentran dentro de los parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales, siendo éste un tipo de sistema no convencional que demanda una dotación mayor a 20 litros/familia-día y valores menores a 20 lt/Hab – día, siendo el valor mínimo de dotación asumido de 8 lt/hab-día que corresponde a la vivienda N° 15 con un área de captación de 45 m² y con un volumen de tanque de almacenamiento necesario de 15 m³ y como valor máximo de dotación es 22.5 lt/Hab - día correspondiente a la vivienda N° 03 con un área de captación considerada de 52.07 m² y un volumen de tanque necesario de 17.5 m³.

- ✓ Con las precipitaciones que se dan en el lugar de estudio es posible diseñar hidráulicamente el sistema familiar de aprovechamiento de agua de lluvia, tomando en cuenta que se debe aprovechar los meses que tienen mayor precipitación que son Marzo, febrero, diciembre, enero, octubre, noviembre y abril, meses que hay una mejor oferta y en los que se puede ir acumulando reservas de agua para los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, que son los meses que si llueve pero que la demanda de agua es mayor que la oferta tal y como se detalla en el análisis de oferta y demanda realizada para determinar el volumen de tanque de almacenamiento. Los volúmenes de tanque de almacenamiento de agua que se propone en el sistema son de 12.5, 15, 17.5 y 20 metros cúbicos y hacer uso de canaletas de 6” y 8”.

- ✓ Los datos de campo recogidos mediante las fichas y formatos de observación e inspección indican que las áreas de captación de las viviendas son de techo de calamina las cuales se encuentran en buen estado y según las dimensiones que se especifican en los planos. Además hay que considerar que el agua que se suministraría al implementarse el sistema sería de buena calidad según reporte del análisis físico químico realizado a la muestra de agua de lluvia.

2.1.1.3.2 EVALUACIÓN AL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LOS SECTORES DEL C.P. SAN ANTONIO, DISTRITO DE SOCOLA, PROVINCIA DE CUTERVO – CAJAMARCA.

Delgado S. ⁽⁸⁾ El presente trabajo de investigación su finalidad es mostrar a situación actual y las características que presenta el sistema de agua potable y saneamiento de los sectores del centro poblado san Antonio a través de la evaluación al sistema de agua potable y saneamiento básico de los sectores C.P. San Antonio, distrito de Socotá, provincia de cutervo – Cajamarca. Con la presente investigación el autor quiere demostrar las deficiencias que presente el sistema actual de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico y propone las diferentes recomendaciones con la finalidad de promover la ejecución de un proyecto que mejore las condiciones de vida

de los pobladores, así de esta forma satisfacer una de las necesidades básicas del ser humano, así como también permite mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas la cual dará origen a la disminución de la mortalidad infantil. Por otro lado para abastecer de agua potable, se plantea un sistema de agua potable adecuado, ubicando captaciones que permita abastecer con suficiente agua a la población, se realiza una línea de conducción para conectar al reservorio, instalación de la línea de distribución y conexiones domiciliarias.

Objetivo General

Evaluar el sistema de agua potable y saneamiento básico de los sectores del C.P. San Antonio, Distrito de Socotá, Provincia de Cutervo – Cajamarca

Objetivos Específicos

- ✓ Establecer los diferentes tipos de sistema de agua potable y saneamiento básico.
- ✓ Comparar los tipos de sistemas de agua potable y saneamiento básico existentes con el de la localidad.
- ✓ Proponer un manual de Operación y Mantenimiento.

En conclusiones se dice que:

- ✓ Los tipos de sistemas de agua potable y saneamiento básico son los siguientes
 - Sistemas de compostaje.
 - Baños Secos Ecológicos.
 - Reutilización de heces tratadas en los sistemas agrícolas.
 - Reutilización de la orina tratada como Bio-fertilizante en la producción agrícola.

- Sistemas de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales.
 - Filtros de aguas grises.
 - Sistemas de captación de aguas de lluvia.
 - Implantación de bio-digestores.
- ✓ al realizar la comparación de los sistemas de saneamiento convencionales con los sistemas de saneamiento sustentables se concluye que los sistemas convencionales presentan mayores desventajas en comparación a los sustentables y son las siguientes:
- Alto consumo y desperdicio de agua de buena calidad.
 - Contaminación de aguas superficiales por patógenos.
 - Pérdida y desaprovechamiento de los nutrientes contenido en las excretas para el ciclo de los ecosistemas agrícolas.
 - Genera un flujo altamente contaminado mezclando diferentes tipos de aguas residuales (grises y negras).
 - El caudal es insuficiente en las captaciones actuales, inexistencia, mal estado e inadecuadas estructuras de captación.
- ✓ Se optó por la utilización de biodigestores por su facilidad para la instalación, por aspectos económicos y sobre todo por las eficiencias para tratar las aguas negras y grises.
- ✓ El manual de Operación y Mantenimiento de los componentes del sistema de agua potable y saneamiento básico contribuirá al mejoramiento de la eficiencia, eficacia y sostenibilidad del servicio de recolección y transporte de aguas residuales, Previniendo de esta manera los riesgos de la salud pública e inconvenientes derivados de la interrupción del servicio.

2.1.1.3.3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SANGAL, DISTRITO LA ENCAÑADA, CAJAMARCA

Salomón J, Ciriaco Q. ⁽⁹⁾ En el presente trabajo de investigación se enfoca en realizar la evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sangal del distrito de la Encañada, provincia de Cajamarca que se encuentra en funcionamiento y tratar de aliviar el desconocimiento que existe sobre el estado en que se encuentran este sistema, para que en base a esta evaluación, las comunidades y organismos competentes traten de mejorar el servicio de agua.

Según el estudio realizado el estado del sistema de agua potable del caserío Sangal, distrito de la Encañada, está en grave proceso de deterioro.

Objetivo General

Diagnosticar el estado del sistema de agua potable en el caserío de Sangal, del distrito de La Encañada.

Objetivos Específicos

- ✓ Determinar el estado de la infraestructura del Sistema de agua potable.
- ✓ Determinar la gestión del sistema de agua potable.
- ✓ Determinar la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

En conclusiones se dice que:

- ✓ El estado del sistema de agua potable del Caserío Sangal, distrito de La Encañada, presenta un índice de sostenibilidad de 3.37 eso quiere decir que esta regular en un proceso de deterioro, lo cual la hipótesis de esta investigación no fue comprobada.
- ✓ El estado en que se encuentra la infraestructura del sistema de agua se obtiene un puntaje de 3.25 y de acuerdo a la tabla No 04, es regulara ya que le falta algunos componente como válvulas de puga, válvulas de aire, válvulas 'de paso, así como también las cajas de válvulas de las cámaras rompe presión para su buen funcionamiento de toda la infraestructura.

- ✓ El estado de la gestión del sistema de agua potable se obtiene un puntaje de 3.48 y de acuerdo a la tabla No 04 la gestión es regular ya que tienen un manejo adecuado de los instrumentos de gestión, tienen una cuota mensual de 2 nuevos soles, no tienen expediente técnico pero por gestión de la junta directiva hay un estudio de pre inversión del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable elaborado por la Municipalidad Distrital de La Encañada.

- ✓ El estado de operación y mantenimiento obtenemos un puntaje de 3.50 y de acuerdo a la tabla No 04 la operación y mantenimiento es regular ya que tienen un plan de mantenimiento el cual lo cumplen con la participación de todos los usuarios, se realiza la limpieza y desinfección periódicamente y en tiempo de máximas avenidas se realiza con más frecuencia, la cloración se realiza todos los días ya que no se utiliza el hipoclorador.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. DISEÑO:

a) Definición:

Según la página de internet **concepto. De** ⁽¹⁰⁾ el diseño lo refiere como un proceso de configuración mental, es decir, de planificación creativa en el que persigue la solución para algún problema concreto, especialmente en el contexto de ingeniería, la industria. La arquitectura, la comunicación, etc.

Dice que el diseño contempla las siguientes etapas: observación y análisis, planificación y proyección, construcción y ejecución.

según la página de internet **Wikipedia** ⁽¹¹⁾ define al diseño como un proceso previo de configuración mental, en la búsqueda de una solución en cualquier campo. El diseño involucra varadas dimensiones que van más allá del aspecto, forma, color, abarcando también la función de un objeto y su interacción con el usuario.

2.2.2 CALIDAD DE AGUA POTABLE:

a) Definición:

según la página de internet **Wikipedia** ⁽¹²⁾ tiene un concepto de agua potable y plantea como las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de una circunstancia del agua en relación con los requerimientos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito.

Para la **organización Mundial de la Salud** ⁽¹³⁾ la define como una tema que inquieta en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su consecuencia en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo

2.2.3 SALUD:

Definición:

Para la **Organización Mundial de la Salud** ⁽¹³⁾ dice “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

Para la página de internet **Significados** ⁽¹⁴⁾ dice “la salud es el estado general de un organismo vivo, en tanto ejecuta sus funciones vitales de una forma eficiente, lo cual le permite desenvolverse adecuadamente en su entorno”.

Factores que afectan la Salud:

- Biología Humana: Aquí se incluyen factores genéticos que pueden influir en la aparición de enfermedades y condiciones que alteran el estado de salud.
- Ambiente: Aspectos como la contaminación ambiental, condiciones de los espacios o estructuras físicas.
- Forma de vida: se refiere a los hábitos personales (alimentación, Higiene, Actividad física, relaciones sociales, actividad sexual)

2.2.4 CALIDAD DE VIDA:

Definición:

Según la página de internet **Significados** ⁽¹⁵⁾ la define “la calidad de vida es un concepto que se refiere al conjunto de condiciones que contribuyen al bienes de los individuos a la realización de sus potencialidades en la vida social. La calidad de vida comprende factores tanto subjetivos como objetivos. Entre los factores subjetivos se encuentra la percepción de cada individuo de su bienestar a nivel físico, psicológico y social. En los factores objetivos, por su parte, estarían el bienestar material, la salud y una relación armoniosa con el ambiente físico y la comunidad.

Considera cinco grandes áreas:

- Bienestar físico: se asocia a la salud y la seguridad física de las personas.
- Bienestar material: Se refiere a nivel de ingresos, a tener acceso a vivienda y transporte, entre otros beneficios.
- Bienestar social: se vincula a tener relaciones personales con las amistades, la familia y la comunidad.
- Bienestar emocional: se base en el autoestima de las personas, hasta su mentalidad, creencias y tener inteligencia emocional.
- Desarrollo: se relaciona con el acceso a la educación y ser productivos en el campo laboral.

2.2.5 FUENTE DE ABASTECIMIENTO:

Para el **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento** ⁽¹⁶⁾ “caracteriza a la fuente de abastecimiento como un cuerpo de agua regular o compuesto que es utilizado para el abastecimiento de uno o más centros poblados, el mismo que puede ser que se encuentra por encima de la corteza terrestre ,subterráneo o incluso pluvial”.

Se debe tener los siguientes criterios para determinar una calidad del agua en la fuente de abastecimiento:

- Calidad del agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.

- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

Existen 03 tipos de fuentes de agua, para el consumo de las familias:

Grupo N° 01: Fuente Superficial: Laguna o lago, río, conducto, Quebrada.

Grupo N° 02: Fuente Subterránea: Manantial (ladera, fondo, y Bofedal), Pozos y galerías filtrantes.

Grupo N° 03: Fuentes pluvial: Lluvia, neblina.

2.2.6 SISTEMA DE AGUA POTABLE:

Definición:

El **Manual de Diseño para proyectos de hidráulica** ⁽¹⁷⁾ lo define “ como un diseño hidráulico que se ejecutara tomando en cuenta los datos básicos de proyecto y su dimensionamiento se debe estudiar para poder programar su construcción por etapas la planta potabilizadora y las estaciones de bombeo (si son necesarias deberán ser modulares, para poderse construir por fases y que su operación sea flexible de acuerdo a los requerimientos de los gastos”

2.2.7 CAPTACIÓN:

Para **Manual de Diseño para proyectos de hidráulica** ⁽¹⁷⁾ lo define “la captación es la parte inicial del sistema de abastecimiento y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma de encontrarse en el planeta”.

- Aguas superficiales: En este tipo de agua encontramos las captaciones directas, presas de derivación y presas de almacenamiento.
- Aguas subterráneas. Encontramos los manantiales, galerías filtrantes, pozos someros y pozos profundos.

Manantiales: mayormente se encuentra agua potable, sin embargo no presta la garantía de calidad puede ser degradada y contaminada por algo externo como los animales o por el mismo hombre al salir del estanque o fluir sobre el terreno, por eso debemos de proteger el manantial con mampostería de ladrillo o de piedra. Evitando que el agua pueda ser contaminada.

Galerías filtrantes: se utiliza para captar agua del subálveo de corriente superficial.

Pozos someros: se construye para explotar el agua freática y /o del subálveo, estos pozos tiene un diámetro mínimo circular de 1.5 m.

Pozos profundos: son los pozos que se construyen a más profundidad para poder aprovechar el nivel freático que se encuentra a una mayor distancia de profundidad

- Agua meteóricas (atmosféricas).
- Agua de mar (saladas)

CUADRO N° 1: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

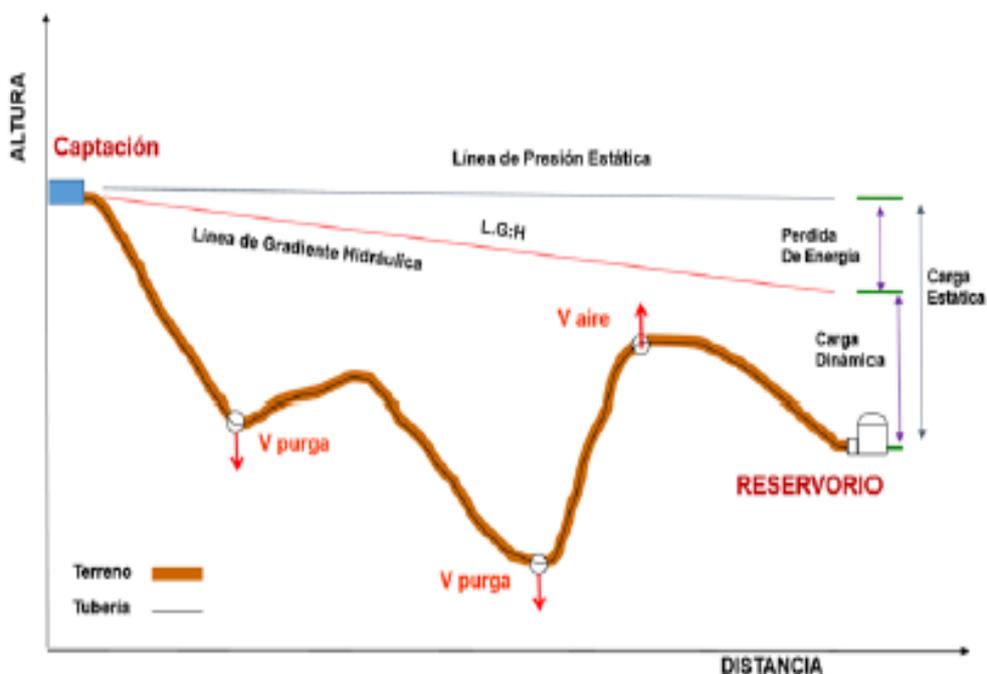
SUPERFICIALES		SUBTERRÁNEAS	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Disponibilidad	Fácilmente contaminables	Protección	Alta dureza
Visibles	Calidad variable	Bajo color	Relativa inaccesibilidad
Limpiables	Alto color	Baja turbiedad	No limpiables
Baja dureza	Alta turbiedad	Calidad constante	
	Olor y color biológico	Baja corrosividad	
	Alta materia orgánica	Bajo contenido de materia orgánica	

Fuente: Manual de Diseño para Proyectos de Hidráulica

2.2.8 LÍNEA DE CONDUCCIÓN:

Para el **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento** ⁽¹⁶⁾ define a la línea de conducción como la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámara rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC, sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesarios que la tubería sea de otro material resistente.

IMAGEN N° 1: LÍNEA DE CONDUCCIÓN



Fuente: Ministerio de Vivienda y Saneamiento (1992-2018)

El **Reglamento Nacional de Edificaciones** ⁽¹⁸⁾ lo define como “ obras de conducción a las estructuras y a los elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento, la estructura deberá tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.”

2.2.9 RESERVORIO:

Viene a ser el elemento estructural, una parte del sistema de abastecimiento, que permitirá almacenar el agua proveniente de la captación para luego la red de distribución llevar el agua hacia las viviendas para su consumo humano. Este reservorio tendrá la capacidad de almacenar la dotación total calculada para la población que usara el agua potable.

Para la página web **Wikipedia** ⁽¹⁹⁾ la define como una acumulación de agua producida por la obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce”.

2.2.10 TRATAMIENTO:

Se refiere a los procesos físicos, mecánicos y químicos que hacen que el agua tome las características necesarias para que sea apta para el consumo humano.

Sus objetivos principales de la planta de potabilización son:

Lograr que el agua sea segura para el consumo humano, que sea estéticamente aceptable y económica. Para diseñar una planta potabilizadora se necesita conocer las características físico-químicas y biológicas del agua. También se deben conocer los procesos necesarios para modificarla.

2.2.11 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN:

Es un conjunto de tuberías que sirve para conducir el agua desde el tanque de regularización hasta la red de distribución. Cada día se usan con mayor frecuencia por la lejanía de los tanques y la necesidad de tener zonas de distribución con presiones adecuadas.

2.2.12 RED DE DISTRIBUCIÓN:

La red de distribución de agua potable es un conjunto de tuberías que trabajan a presión, aquellas tuberías que vienen desde el reservorio y que se va a ramificar para poder alimentar a cada vivienda que requiere de agua potable. Esta red se calcula teniendo en cuenta el consumo diario de cada punto que va a abastecer, asegurando así la cantidad que requiere cada vivienda beneficiaria.

2.2.13 PUREZA DEL AGUA:

De acuerdo a **Beldonces, JL** ⁽²⁰⁾ dice que en los años 70 se usaban compuestos de cloro como desinfectantes que pueden reaccionar a cierto compuestos orgánicos que están presente en el agua, que formaban compuestos halógenos orgánicos, así como un trihalometano que tienen la capacidad de producir mutaciones celulares, y lo han demostrado que son capaces de producir cáncer en animales. Como objetivo principal del tratamiento es producir agua potable. Este tratamiento no solo consiste el aplicar cloro, sino que antes a la desinfección se pasa por filtros de carbón activado o de arena, para luego añadir la sustancia desinfectante, el grado de tratamiento del agua dependerá de cómo es la calidad del agua donde se recoge.

2.2.14 DOTACIÓN AGUA:

De acuerdo al **Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma OS 100** ⁽²¹⁾ es el promedio diario anual de cada habitante, se evalúa de acuerdo a un estudio técnico que se sustenta en informaciones estadísticas ya comprobadas, si no hay existencia de estudios de consumo no se puede justificar su ejecución. Los sistemas de conexiones domiciliarias tienen por lo menos una dotación de 180 l/hab/d, en un clima frío, mientras que en un clima templado y cálido tiene un promedio de 220 l/hab/d.

2.2.15 PARÁMETROS DE DISEÑO:

El **Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento. Norma OS 100** ⁽²¹⁾ En la Norma Técnica de Diseño; nos da unos parámetros a tener en cuenta para el diseño de un sistema de agua potable.

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

2.3 BASES TEÓRICAS

2.3.1 PARÁMETROS 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 al proyecto.

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. ⁽²²⁾

A. Parámetros de diseño.

- **Población de diseño.** Para diseñar la población se tiene 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 unos factores como sigue:
 - 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. ⁽²²⁾

2.3.2 RESOLUCIÓN 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 sector 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 el sentido 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. ⁽²³⁾

2.3.3 NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL.

La presente norma técnica de diseño 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, las opciones tecnológicas deben asegurar el uso adecuado del líquido elemento obviando el uso excesivo y el desperdicio del mismo.

Para ello dentro del ámbito rural se debe cumplir con las condiciones que avalan 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. ⁽²³⁾

A) CAP. I. INTRODUCCIÓN – 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 ejecución 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.** Los estudios tecnológicos a desarrollarse en el presente proyecto y los anexos que lo complementan serán de uso obligatorio y únicamente 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 la 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 numerosas 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).

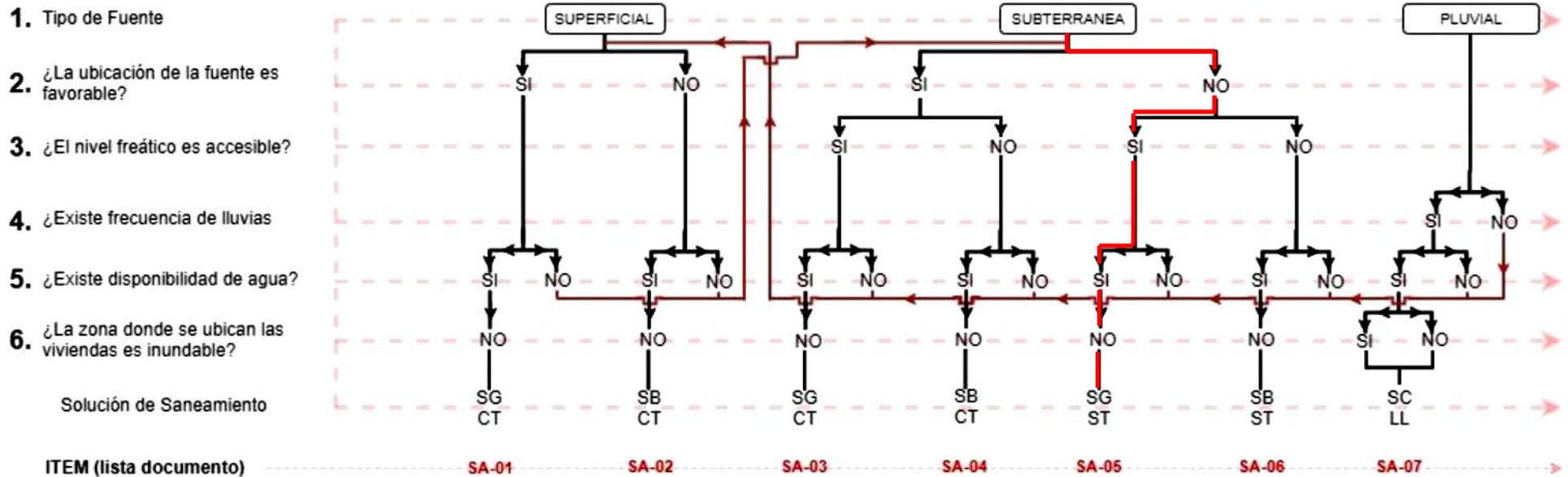
- **Innovaciones tecnológicas.** El ingeniero proyectista puede considerar nuevas opciones tecnológicas, pero siempre y cuando esté presente un informe técnico con la debida justificación técnica, económica y social para ser aprobado por la dirección de saneamiento. En caso se incluyan nuevas opciones 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. ⁽²³⁾

IMAGEN N° 2: ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED
 SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED
 SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

CAPT-FL: Captación del tipo flotante
 CAPT-GR: Captación por Gravedad
 CAPT-B: Captación por Bombeo
 CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia
 CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante
 CAPT-P: Captación por Pozo
 CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción
 L-IMP: Línea de Impulsión
 L-ADU: Línea de Aducción
 EBOM: Estación de Bombeo

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
 RES: Reservorio
 DESF: Desinfección
 RED: Redes de Distribución

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018)

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

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

CUADRO N° 2: PERIODOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA.

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
- Fuente de abastecimiento	20 años
- Obras 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
- Unidades básicas de saneamiento (arrastre hidráulico, mampostería y para zonas inundable.	10 años
- Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

- Poblacion de diseño. En este caso se hara uso de una formula arimetica 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. ⁽²³⁾

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

Donde:

P_i: población inicial (habitantes)

- P_d : población futura o de diseño (habitantes)
 r : tasa de crecimiento anual (%)
 t : periodo de diseño (años).

- 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° 01: 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 Tecnologicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo 2018.

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

CUADRO N° 02: 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 Tecnologicas 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.dia. se destina de manera prioritaria para ser bebida y preparacion de alimentos en la cual tambien se deben incluir un area de aseo personal. ⁽²³⁾

➤ 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:

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s.

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s.

Dot : Dotación en l/hab. dia.

Pd : 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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s.

Q_{mh} : Caudal máximo diario en l/s.

Dot : Dotación en l/hab. dia.

Pd : población de diseño en habitantes (hab).

III. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 HIPÓTESIS NULA O NEGATIVA

El Caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto, carece de un sistema de abastecimiento de agua potable.

3.2 HIPÓTESIS AFIRMATIVA

Los pobladores del caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto con el presente diseño si contarán con agua potable de manera continua y permanente.

IV. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente investigación corresponde a un estudio del tipo **descriptiva**

4.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El Nivel de investigación es **cuantitativa**

4.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente investigación se adopta un diseño del tipo **Descriptivo** porque va a describir la problemática que existe en la zona, **cuantitativo** por el análisis de los resultados, **corte transversal** por ser un estudio observacional dentro de los moradores, **Longitudinal** porque evalúa el crecimiento poblacional, **analítico** por la forma en cómo se evalúan los resultados, **no experimental** porque vamos a describir varias intervenciones para diseñar el sistema de agua potable.

4.4 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA:

4.4.1 UNIVERSO:

El universo está dada por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable en el departamento de Cajamarca.

4.4.2 POBLACIÓN:

La población está dada por todo el conjunto de redes de distribución de agua potable en las zonas rurales del Centro Poblado Porcón Alto, distrito de Cajamarca, Provincia de Cajamarca.

4.4.3 MUESTRA:

La muestra de la presente investigación está conformado por el sistema de agua potable del Caserío Conga Cruz. Y se obtiene mediante la técnica denominada muestreo de juicio con un método no probabilístico donde se descarta la probabilidad en la selección de la muestra dependiendo este del criterio o juicio del investigador.

4.5 MATRIZ DE CONSISTENCIA - COHERENCIA:

CUADRO N° 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA - COHERENCIA.

TITULO: “DISEÑO DEL SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCÓN ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA; OCTUBRE 2019”			
Problema	Hipótesis	objetivos	Metodología
<p>Caracterización del problema: El Caserío de Conga Cruz del centro poblado Porcón Alto no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, pues el que actualmente tienen a sido construido por los mismos moradores de la zona, este sistema que en la actualidad abastece a las familias del Caserío de Conga Cruz ha sido construido con material rustico y sin ningún criterio técnico por lo que esto no está garantizando que el agua que consumen los pobladores es de buena calidad.</p> <p>Enunciado del Problema: ¿Realmente el diseño del sistema de agua potable para el Caserío de Conga Cruz mejorará la calidad del agua que consumen los pobladores de este caserío?</p>	<p>Hipótesis nula: El Caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto carece de un sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Hipótesis afirmativa: Los pobladores del caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto con el presente diseño si contarán con agua potable de manera continua y permanente.</p>	<p>Objetivo General: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca.</p> <p>Objetivos específicos: -) Diseñar la red de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca - Cajamarca.</p> <p>-) Diseñar los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca - Cajamarca.</p> <p>-) Proponer y presentar los cálculos que corresponden al diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca - Cajamarca.</p>	<p>Tipo de investigación: El presente investigación corresponde a un estudio del tipo descriptivo</p> <p>Nivel de la investigación: El Nivel de investigación es cuantitativa</p> <p>Diseño de la investigación: En el presente investigación se adopta un diseño del tipo Descriptivo porque va a describir la problemática que existe en la zona, cuantitativo por el análisis de los resultados, corte transversal por ser un estudio observacional dentro de los moradores, Longitudinal porque evalúa el crecimiento poblacional, analítico por la forma en cómo se evalúan los resultados, no experimental porque vamos a describir varias intervenciones para diseñar el sistema de agua potable.</p>

Fuente: elaboración Propia (2019)

4.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

4.6.1 TÉCNICAS:

En el siguiente trabajo de investigación se realizaron visitas a la zona en estudio, donde se recolecto información de campo mediante la inspección insitu, indagaciones a los pobladores de la zona y encuestas, al obtener la información se lleva a una oficina para procesar la información siguiendo una secuencia metodológica convencional y mediante el resultado escoger las mejores opciones en cuanto a la construcción del sistema de abastecimiento. Que permitirá satisfacer la demanda de los servicios de agua coherentes con la solución económica, tecnológica disponible y un nivel de servicio aceptable.

En la zona se realizó la observación del lugar por donde se construirá la red de abastecimiento llegando al manantial llamado “El Puquio” donde se observó que tiene una capacidad de 0.23 lps. Siendo el punto de inicio para la investigación. Posteriormente se realizó un recorrido constatando la topografía de la zona teniendo en cuenta la pendiente para luego realizar el levantamiento topográfico. Del presente recorrido se obtuvo la necesidad de construir un sistema de abastecimiento de agua potable para los moradores, que en la actualidad no contaban con alguno.

Asimismo se obtuvo la muestra de agua proveniente del manantial “El puquio” para hacerle el análisis respectivo tanto físico, químico y bacteriológico. Dicha muestra se realizó a través de recipientes apropiados para un análisis de agua; luego se llevó al laboratorio para examinarlos y evaluarlos y conocer si son aptas para el consumo humano.

4.6.2 INSTRUMENTOS:

Para la siguiente investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

Trabajo en Campo:

- 01 GPS diferencial para tomar las coordenadas que nos permitirá ubicar ciertos puntos necesarios para realizar la topografía.

- 01 estación total para poder realizar el respectivo levantamiento topográfico y poder plasmarlo en los respectivos planos.
- Wincha de 50 mts. Se utilizara para realizar las diferentes mediciones de mayor longitud de los elementos estructurales que componen el sistema.
- Wincha de 5 mts Se utilizara para realizar las diferentes mediciones de mediana longitud para los elementos estructurales que componen el sistema.
- Estacas de madera para poner los puntos referenciales en cierto puntos para realizar el levantamiento
- Pintura esmalte se utilizara para señalar los puntos referenciales (estacas)
- Libreta de campo para realizar sus respectivas anotaciones de los datos obtenidos en campo de todo el estudio
- Lápiz y Lapicero para realizar las diferentes anotaciones en la libreta de campo
- Plástico para protección de lluvia ya que en la zona de estudio en épocas de invierno hay lluvias.
- Cámara fotográfica. Para realizar las evidencias y poder ponerlas en los anexos

Trabajo en oficina:

- 01 Laptop: se utilizara para poder realizar la documentación de toda la investigación.
- Impresora: se utilizara para poder imprimir los diferentes documentos de la tesis
- Papel: se utilizara para poder presentar los juegos necesarios para su revisión.

- Calculadora personal: Para realizara los deferentes cálculos en los análisis de los resultados
- Plotter: para poder platear los diferentes planos del estudio.

4.7 PLAN DE ANÁLISIS:

Para poder realizar el presente estudio, se realizó un plan de análisis que se detalla a continuación:

- Primero realizamos la localización y ubicación del caserío Conga Cruz Posteriormente el C.P. Porcón Alto que va hacer la zona de estudio.
- Luego se realizó la ubicación de la captación, y determinar la ubicación de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento.
- Se realizó el estudio de Suelos para poder diseñar los diferentes elementos estructurales del sistema.
- Se toma la muestra de agua que se encuentra en el manantial para luego llevarlo al laboratorio y realizar su respectivo análisis.
- Se establece el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable.
- Luego se diseñan los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Preparación del análisis de grado de contaminación del proyecto (impacto ambiental).

4.8 MATRIZ DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

CUADRO N° 4: MATRIZ DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

TITULO: “DISEÑO DEL SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCÓN ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA; OCTUBRE 2019”					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MEDICIONES	INDICADORES
<p>Caracterización del problema: El Caserío de Conga Cruz del centro poblado Porcón Alto no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, pues el que actualmente tienen a sido construido por los mismos moradores de la zona, este sistema que en la actualidad abastece a las familias del Caserío de Conga Cruz ha sido construido con material rustico y sin ningún criterio técnico por lo que esto no está garantizando que el agua que consumen los pobladores es de buena calidad.</p>	<p>Objetivo General: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca.</p>	<p>Hipótesis Nula El Caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto, carece de un sistema de abastecimiento de agua potable.</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de agua potable <p>El Manual de Diseño para proyectos de hidráulica (17) lo define “ como un diseño hidráulico que se ejecutara tomando en cuenta los datos básicos de proyecto y su dimensionamiento se debe estudiar para poder programar su construcción por etapas la planta potabilizadora y las estaciones de bombeo (si son necesarias deberán ser modulares, para poderse construir por fases y que su operación sea flexible de acuerdo a los requerimientos de los gastos”</p>	<p>Caudal</p> <p>Velocidad</p> <p>Presión</p> <p>Longitud</p> <p>Área</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>Enunciado del problema: ¿Realmente el diseño del sistema de agua potable para el Caserío de Conga Cruz mejorará la calidad del agua que consumen los pobladores de este caserío?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Diseñar la red de abastecimiento de agua potable en el Caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca - Cajamarca. 2.- Diseñar los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca - Cajamarca. 3.-Proponer y presentar los cálculos que corresponden al diseño de abastecimiento de agua potable en el Caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca - Cajamarca. 	<p>Hipótesis afirmativa “Los pobladores del caserío de Conga Cruz del C.P. Porcón Alto con el presente diseño, si contarán con agua potable de manera continua y permanente.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de abastecimiento de agua <p>Para el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (16) caracteriza a la fuente de abastecimiento como un cuerpo de agua regular o compuesto que es utilizado para el abastecimiento de uno o más centros poblados, el mismo que puede ser que se encuentra por encima de la corteza terrestre ,subterráneo o incluso pluvial.</p>	<p>Volumen</p>	<p>Área: Nos servirá para calcula los diferentes elementos estructurales de la red de abastecimiento.</p> <p>Volumen: el volumen nos ayudará en el cálculo de la cantidad de agua que deseamos almacenar para poder abastecer a toda la viviendas del tea de estudio</p>

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.9 PRINCIPIOS ÉTICOS

La presente investigación se ha realizado teniendo en cuenta los principios éticos de la investigación como es: el respeto y protección a las persona, beneficencia, justicia, integridad científica y consentimiento informado y expreso.

Se tiene que ser responsable y veraces cuando se toma los datos de la zona a evaluar, de tal manera que los resultados y los análisis obtenidos sean veraces de acuerdo a la información recopilada.

Para obtener los permisos respectivos y poder explicar de una forma clara los objetivos y justificación de nuestra investigación se debe tener ética en la solución de los resultados las muestras obtenidas serán de acuerdo a la verdad del área y los tipos de daños que la afectan y los cálculos de la evaluación tienen que ser concordantes con la realidad.

Según Amaya L. Berrio G. y Herrera W. dicen que “los llamados principios éticos pueden ser vistos como los criterios de decisión fundamentales que los miembros de una comunidad científica o profesional han de suponer en sus decisiones sobre lo que sí o no se debe hacer en cada una de las situaciones que enfrenta en su labor profesional”

V. RESULTADOS

a) LA TOPOGRAFÍA.

Mediante el levantamiento topográfico se realiza la representación gráfica de sus formas, depresiones y altitudes de la zona terrestre en donde se realizará el sistema de abastecimiento de agua.

Del levantamiento topográfico se obtuvieron los siguientes datos

ALTITUDES DE LOS DIFERENTES PUNTOS DEL SISTEMA	
Lugar	Altitud
Manantial el Puquio	3438 m.s.n.m.
Cisterna de almacenamiento	3432 m.s.n.m.
reservorio	3457.51 m.s.n.m.
Punto más bajo de la red	3416 m.s.n.m.

b) CAUDAL DE MANANTIAL.

El manantial el Puquio que abastecerá de agua a la población del estudio que consta de 33 viviendas tiene una capacidad de **0.23 l/seg.**

c) ALGORITMO PARA SELECCIONAR EL SISTEMA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

De acuerdo al Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento (23) En la Norma Técnica de Diseño. Nos da las pautas de como usamos el cuadro para poder elegir un sistema de alternativa de sistema de agua y para nuestro estudio nos sale un sistema como sigue:

SA-05 (CAPT-M, E-BOM., RES, DESF, L. ADU, RED)

CAP-M = Captación por manantial

E. BOM. = Equipo Bombeo.

RES. = Reservorio.

DESF. = Desinfección

L. ADU. = Línea de Aducción.

RED. = Redes de distribución

d) LAS DOTACIONES:

Q_p (caudal promedio anual) = 0.16 l/seg

Q_{md} (caudal máximo diario) = 0.21 l/seg

Q_{mh} (caudal máximo horario) = 0.32 l/seg

e) LA CAPTACIÓN:

La pantalla de la captación tendrá las siguientes dimensiones:

Capacidad de la fuente = 0.23 l/seg

Longitud de = 1.27 mts

Ancho = 0.50 mts

Ø canastilla = 2"

L canastilla = 10 cm

Nº ranuras = 29 ranuras

f) LA CONDUCCIÓN:

Tendrá una longitud de 24 metros lineales; de material de PVC con un diámetro comercial de 1". Y llevara agua desde la Captación

g) CISTERNA DE ALMACENAMIENTO:

- La cisterna de almacenamiento tendrá una capacidad de almacenamiento de 10.60 m³
- Será de forma circular con un diámetro interior de 3ml.
- Tendrá un espesor de losa de paredes de 15 cm.
- El espesor de losa de techa será de 10 cm
- Altura de agua será de 1.50 ml
- Altura total de la cisterna será de 1.75 ml.
- El diámetro total de la cisterna será 3.30 mts
- La cisterna será de concreto $f_c=210$ kg/cm²
- Su armadura tendrá acero grado 60 de $f_y=4200$ kg/cm²

h) ESTACIÓN DE BOMBEO:

Se construirá al junto al tanque de cisterna

- La tubería de succión de 1" de PVC C-10
- La tubería de impulsión de 1" de PVC C-10
- Se instalaran dos (02) motobombas de 2 HP
- El concreto a utilizar será $F^c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Asimismo se construirá una caseta de las dimensiones de 3 x 3 m y una altura de hasta 2.90.

Tendrá una puerta metálica de fierro cuadrado de 1.00 m de ancho por 2.20 m de altura, contara con 02 ventanas metálicas con malla de 1 x 1 m, la caseta será tarrajada y tintada alrededor de ella se construirá una vereda de concreto en la caseta se dispondrá de sus instalaciones eléctricas así como tableros y cuchillas para el equipo de bombeo, también dispondrá de un sistema de puesta a tierra.

i) LÍNEA DE IMPULSIÓN:

- Se instalara una línea de impulsión de 129.11 ml de material de PVC C-10.
- Sera de un diámetro de 1" PVC C-10
- Llevará un válvula anti retorno en el inicio de la impulsión para evitar que el agua retorne hacia la bomba de impulsión

Dicha línea de impulsión permitirá abastecer con agua desde la cámara de bombeo hasta el reservorio apoyado.

j) RESERVORIO:

- Se construirá un reservorio de capacidad de 5.89 m³
- Sera de forma circular con un diámetro interior de 2.50 mts
- La altura útil del agua será de 1.20 mts
- La altura total del reservorio será de 1.40 mts

- Sus paredes del reservorio será de 15 cm e espesor.
- El espesor de losa de techo será de 10 cm
- La cisterna será de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- Su armadura tendrá acero grado 60 de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Al costado se construirá una caseta de válvulas. Tendrá dimensiones interiores de 1 x 1 mts de espesor de muro de 0.15 mts se construirá de concreto con armadura de acero corrugado con un $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Contendrá accesorios de entrada y salida, rebose y de limpieza estará protegida mediante un tapa sanitaria metálica. El reservorio será protegido por un cerco perimétrico con alambre de púas.

k) REDES DE DISTRIBUCIÓN:

- La tubería a utilizar en toda la red será de PVC C-10.
- El primer ramal tendrá una tubería de diámetro de 1" y 3/4" de PVC C-10
- En el ramal T2 – TA tendrá una tubería de diámetro de 1" de PVC C-10.
- El segundo ramal tendrá una tubería de diámetro de 1" y 3/4" de PVC C-10.
- En el tercer ramal tendrá una tubería de diámetro de 1" de PVC C-10.
- En los tramos finales que van a las viviendas se usara tubería de PVC de 1/2" C-10.
- Se instalaran 800.27 ml de PVC de 1" C-10 para la red de distribución de agua potable en todos los ramales
- Se instalaran 104.36 ml de PVC de 3/4" C-10 para la red de distribución de agua potable en todos los ramales

- Se instalarán 339.50 ml de PVC de 1/2” C-10 para lo que corresponde a conexiones domiciliarias.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Ubicación: El presente trabajo de investigación se centra en el Caserío de Conga Cruz, centro poblado Porcón Alto, Distrito de Cajamarca, Provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.

Para llegar a la zona de estudio se realiza mediante las siguientes vías de acceso:

Desde Cajamarca camino hacia Porcón Alto con una vía asfaltada de un recorrido de 21 km con un tiempo de 25 min, se llega al desvío para conga cruz, desde este desvío que está en el km 21 hasta el caserío de Conga Cruz con un camino de herradura de una distancia de 1 km y un tiempo de 20 min. Se llega a la zona del estudio.

Clima: La zona de estudio presenta un clima frío parcialmente seco; en épocas de verano presenta continuas heladas con precipitaciones pluviales que se dan con mayor intensidad en los meses de octubre a abril y con una sequía de lluvia durante otros meses del año, tiene una temperatura mínima de 0° C y una máxima de 15° C durante el invierno y la primavera, la atmosfera presenta algunas nubes pero predomina un sol brillante.

Topografía: La zona de estudio está ubicada entre 3400 y 3570 m.s.n.m., la zona tiene características similares a la región Jalca con pendientes y temperaturas semejantes, tiene un terreno ondulado con pendientes que van desde los 10 % y 50%, desde donde se construirá el reservorio hasta la zona de viviendas, atrabancando por zonas de cultivo con laderas de pendiente regular, encontramos un suelo franco – arcilloso, también existen afloramientos de cantería en cerro colindantes.

Población Beneficiaria: En el presente proyecto de investigación solucionará el problema de agua potable a 33 viviendas dispersas en la zona.

Las viviendas son de tipo rústicas, con paredes de tapial y de adobe, los techos son de calamina y teja, los pisos son de tierra compactada, los ambientes carecen de ventilación e iluminación. Estas viviendas se caracterizan por uso múltiple de actividades en una sola habitación.

Servicios básicos: El caserío de Conga Cruz no cuenta con un servicio de agua potable. El abastecimiento de agua que los moradores poseen actualmente fue hecho por ellos mismos, un sistema de abastecimiento netamente rústico sin ningún criterio técnico y que no presta la garantía para decir que el agua que consumen es de calidad.

Servicios de Salud: La zona de estudio del presente trabajo de investigación, no cuenta con un centro de salud, la población recurre al puesto de salud de Porcón Alto, o en todo caso pasan directamente al centro hospitalario de Cajamarca.

Las enfermedades que se presentan a menudo en el caserío son las diarreas y problemas respiratorios agudos, cuya población de mayor incidencia y riesgo son los niños. En caso las mujeres tengan emergencia departamental esto es realizado por parteras calificadas de la zona y/o por el personal del puesto de salud de Porcón Alto.

Servicios de Educación: El caserío de Conga Cruz no tiene una institución educativa. La población educativa acude a las instituciones educativas cercanas con las de Porcón Alto, se producen bajos índices de deserción educativa y baja afluencia en el incremento del alumno.

6.2 OPCIÓN TECNOLÓGICA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Para la presente investigación se utilizó un algoritmo cuyo resultado nos da una opción tecnológica de abastecimiento la cual se describe a continuación:

SA-05: según la Norma técnica de Diseño nos dice que contendrá los siguientes elementos estructurales: manantial (ladera), línea de conducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

6.3 CALCULO DE CAPACIDAD DEL MANANTIAL EL PUQUIO.

CUADRO N° 5: PRUEBA DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DEL PUQUIO

Capacidad de Manantial “El Puquio”			
N°	Muestras	Volumen del recipiente (lt)	Tiempo de llenado (seg)
1	Muestra 1	5	20.70
2	Muestra 2	5	21.15
3	Muestra 3	5	20.90
TOTAL		15	62.75

Fuente: Elaboración Propia (2019)

De acuerdo al estudio realizado me sale que el caudal tiene una capacidad de abastecimiento de agua de **0.23 l/seg**

6.4. PARÁMETROS DE DISEÑO.

Al diseñar el presente trabajo de tesis nos ajustamos a la Norma Técnica de Diseño: “Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018)” del Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento.

Asimismo nos regimos al cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.

6.5. PERIODO DE DISEÑO.

El presente trabajo de investigación, para el diseño de todos los elementos estructurales que intervienen el sistema de abastecimiento, se ha considerado un periodo de diseño de 20 años contado a partir del año de cuando se tomaron las informaciones (2019). Y considerando el siguiente cuadro:

Tiempo = T T= 20 años; (2019 – 2039)

6.6. TASA DE CRECIMIENTO.

Nuestra zona de investigación se encuentra en el centro poblado de Porcón Alto del departamento de Cajamarca y según el último censo que realizó el Instituto Nacional de Estadística e Informática nos dan valores de la población tanto del año 2007 y del año 2017.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática no da tasas de crecimiento por centro poblados por tal motivo para mayor aceptación calculamos la tasa de crecimiento del centro poblado Porcón Alto con los datos proporcionados de la base de datos del INEI de los años 2007 y 2017.

CUADRO N° 6: DATOS POBLACIONALES DEL CENTRO POBLADO PORCÓN ALTO SEGÚN EL INEI

CENTRO POBLADO	CENSOS NACIONALES DEL INEI	
	2007	2017
Porcon alto	450 hab.	456 hab.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del año 2007 y 2017

Ecuación para calcular la tasa de crecimiento:

$$Tc = \left(\sqrt[n]{\frac{Pf}{Pi}} - 1 \right) * 100$$

Donde:

Tc = tasa de crecimiento poblacional

Pf = población final (2017)

Pi = población inicial (2007)

n = número de años entre población final y población inicial.

$$n = 2017 - 2007 = 10 \text{ años}$$

$$Tc = \left(\sqrt[n]{\frac{Pf}{Pi}} - 1 \right) * 100$$

$$Tc = \left(\sqrt[10]{\frac{456}{450}} - 1 \right) * 100$$

$$Tc = 0.13 \%$$

La tasa de crecimiento población del centro poblado de Porcón Alto será de 0.13 % por lo tanto sería el mismo para el Caserío de Conga Cruz

6.7. CALCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA.

En el presente trabajo de investigación se hizo uso de método aritmético recomendado en la Norma Técnica de Diseño. “Opciones Tecnológicas para sistema de Abastecimiento en el Ámbito Rural” para calcular la población futuro o población de diseño. Con la información que se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Se usó la siguiente formula:

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

Donde:

Pi : Población Inicial (Habitantes)

Pd : Población Futura o Diseño (Habitantes)

r : Tasa de Crecimiento Anual (%)

t : Periodo de Diseño (años)

CUADRO N° 7: POBLACIÓN INICIAL.

POBLACIÓN INICIAL			
Descripción	N° Viviendas	N° Habitantes	Total beneficiarios
Población inicial	33	05	165

Fuente: Elaboración Propia (2019)

✓ Tasa de crecimiento poblacional = 0.13 %

✓ Periodo de Diseño = 20 años (2019 – 2029)

$$P_d = 165 * \left(1 + \frac{0.13 * 20}{100}\right)$$

Pd = 170 hab.

La población futura para el cálculo de dotaciones será de 170 habitantes para el Caserío de Conga Cruz.

6.8. CÁLCULO DE DOTACIÓN.

Para satisfacer las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, la dotación para el presente trabajo de investigación se realiza ajustándose a la Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento rural. Según el siguiente cuadro:

CUADRO N° 8: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (L/HAB.D)

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)	
	Sin Arrastre Hidráulico (mampostería y Hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque Séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100
* Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d		

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018)

CUADRO N° 9: DOTACIÓN 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: Norma técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018)

El presente proyecto se considera la siguiente dotación:

CUADRO N° 10: DOTACIÓN PARA EL DISEÑO.

Descripción	Dotación (l/hab.d)	Población de diseño	Dotación parcial (l/d)
El Caserío de conga cruz se encuentra en la parte sierra y con arrastres hidráulico con tanque séptico	80 l/hab.d	170 hab	13600 l/d
Centro educativo	No corresponde por que no hay centro educativo		0.00 l/d
Otros (cementerios, casa comunal, iglesia, etc)	No corresponde por que no hay		0.00 l/d
Dotación total (l/d)			13 600 l/d

Fuente: elaboración Propia (2019)

6.8.1 CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (l/seg)

Es el caudal de agua que se estima consume, en promedio, un habitante durante un año.

$$Q_P = \frac{Dot \times Pd}{86400}$$

$$Q_P = \frac{80 \text{ l/hab/dia} \times 170 \text{ hab}}{86400}$$

$$Q_P = \frac{13600}{86400}$$

$$Q_P = 0.16 \text{ l/seg}$$

Donde:

Q_P = Caudal Promedio diario anual en l/s

Dot = Dotación en l/h/d

P_d = Población de diseño en habitantes (hab)

6.8.2 CALCULO MÁXIMO DIARIO (l/seg)

Caudal de agua del día de máximo consumo en el año.

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

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.16 \text{ l/seg}$$

$$Q_{md} = \mathbf{0.21 \text{ l/seg}}$$

Donde:

Q_p = Caudal Promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal Máximo diario en l/s

6.8.3. CALCULO MÁXIMO HORARIO (l/seg)

Caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día, de máximo consumo en el año.

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

$$Q_{mh} = 2 \times 0.16 \text{ l/seg}$$

$$Q_{mh} = \mathbf{0.32 \text{ l/seg}}$$

Donde:

Q_p = Caudal Promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal Máximo diario en l/s

6.9 DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

Calculo del diseño del reservorio

$$CDR = Qp = 0.16 \text{ L/seg}$$

Consumo diario

$$CD = \frac{0.16}{1000} * 3600 * 24$$

$$CD = 13.82 \text{ m}^3 \text{ x dia}$$

Calculo de volumen del reservorio

$$Vr = \frac{0.25 * Qp * 86400}{1000}$$

$$Vr = \frac{0.25 * 0.16 * 86400}{1000}$$

$$Vr = 3.46 \text{ m}^3$$

Donde:

V = Volumen del reservorio

Qmd = Caudal máximo diario

Para el diseño el volumen del reservorio será de una capacidad de **5.00 m³** Se está considerando.

Tiempo de llenado

$$T = \frac{Vr}{Qp * 3.6}$$

$$T = \frac{5}{0.16 * 3.6}$$

$$T = 8.68 \text{ horas}$$

Consumo Unitario

$$Cu = \frac{Qmh}{\# \text{ viviendas}}$$

$$Cu = \frac{0.32}{33}$$

$$Cu = 0.0097 \text{ l/seg /vivienda}$$

6.10. CÁLCULO DE LA CAPTACIÓN.

6.10.1 Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H = Carga sobre el centro del Orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

H_o = perdida de carga en el orificio (m).

H_f = perdida de carga afloramiento en la captación

Datos:

H = se asume un valor de 0.40 m.

G = gravedad (9.81 m/s²)

Calculando la velocidad:

$$V = \left(\frac{2 \times G \times H}{1.56} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \left(\frac{2 \times 9.81 \times 0.4}{1.56} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2.24 \text{ m/seg}$$

Como la sale 2.24 m/seg la Norma técnica recomienda una velocidad menor o igual a 0.60 m/seg. Para el presente cálculo tomaremos una velocidad de **0.50 m/seg.**

$$V = 0.50 \text{ m/seg}$$

Calculando el h_o :

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

$$h_o = 1.56 \frac{0.50^2}{2 \times 9.81}$$

$$h_o = 0.020 \text{ m}$$

Calculando el h_f :

$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.40 - 0.020$$

$$H_f = 0.38 \text{ m}$$

Calculando la longitud (l):

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

$$L = \frac{0.38}{0.30}$$

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

6.10.2 Calculo del ancho de la pantalla (b):

El manantial el Puquio tiene un caudal de 0.23 l/seg que es igual a 0.00023 m³/seg

Calculamos el diámetro de la tubería de entrada (D)

$$A = \frac{Q_{max}}{cd * v}$$

Donde:

Q_{max} = Gasto máximo de la fuente l/seg.

C_d = coeficiente de descarga (se recomienda valores entre 0.6 a 0.8)
tomamos el valor **0.8**

v = velocidad menor a 0.60 m/seg tomamos una velocidad de 0.50m/seg

$$A = \frac{0.00023}{0.80 * 0.50}$$

$$A = 0.00058 \text{ m}^2$$

Calculamos el diámetro del orificio (D)

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

$$D = \left(\frac{4 * 0.00058}{\pi} \right)^{1/2}$$

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

Convirtiendo el diámetro a pulgadas

$$D = \frac{0.027 * 100}{2.54}$$

$$D = 1.06 \text{ pulgadas} \quad \text{Asumimos un diámetro de 1" = 0.0254 m}$$

Calculamos el número de orificios

$$Na = \frac{D1^2}{D2^2} + 1$$

$$Na = \frac{1.06^2}{1^2} + 1$$

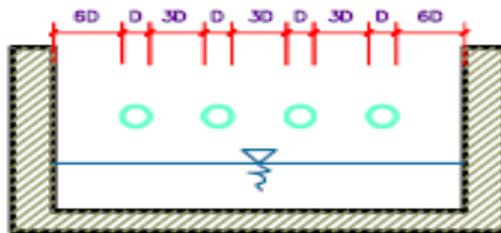
$Na = 2.12$ Orificios **tomaremos 2 orificios**

Calculamos el valor b:

$$b = 2(6D) + NaD + 3D(Na - 1)$$

$$b = 2(6 * 0.0254) + 2 * 0.0254 + 3 * 0.0254(2 - 1)$$

$$b = 0.43 \text{ m} \rightarrow b = 0.50 \text{ mts}$$



Diseño del Ancho de la pantalla

6.10.3 Calculo las dimensiones de la canastilla:

Calculo del diámetro de la canastilla (D_c): tomamos el valor el diámetro del orificio en el cálculo nos sale 1”

$$D_c = 2D$$

$$D_c = 2 * 1$$

$$D_c = 2 \text{ pulgadas}$$

Calculo de la longitud (Lc):

$$3D < L < 6D$$

$$3 * 1 < L < 6 * 1$$

$$3" < L < 6"$$

Entonces el valor de L está en el rango de 7.62 cm hasta 15.24 cm

$$\mathbf{L = 10 \text{ cm}}$$

Calculo del área de la ranura (Ar): se considera las siguientes dimensiones.

Ancho de la ranura = 5 mm

Largo de la ranura = 7 mm

$$Ar = 0.007 * 0.005$$

$$Ar = 0.000035 \text{ m}^2$$

Calculo del área total de ranuras (At):

Si $D_c = 1'' = 2.54 \text{ cm} = 0.0254 \text{ m}$

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

$$Ac = \frac{3.1416 * 0.0254^2}{4}$$

$$\mathbf{Ac = 0.000507 \text{ m}^2}$$

Determinamos el Área Total de las Ranuras

$$At = 2Ac$$

$$At = 2 * 0.000507$$

$$At = 0.0010 \text{ m}^2$$

El valor del A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada

(Ag)

$$Ag = 0.50 * Dc * L$$

$$Ag = 0.50 * 0.0508 * 0.10$$

$$Ag = 0.00254 \text{ m}^2$$

Calculo del número total de ranuras:

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

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{0.0010}{0.000035}$$

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = 28.57$$

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = 29$$

6.10.4 Calculo la altura de la cámara Húmeda (Ht):

Calculamos la altura del agua (H):

$$H = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g A^2}$$

Donde:

Q_{md} = Caudal Máximo Diario (m³/seg)

$$Q_{md} = 0.21 \frac{l}{seg} \rightarrow 0.00021 \text{ m}^3/seg$$

A = Área de la tubería de salida (m²)

$$A = 0.00058 \text{ m}^2$$

$$H = 1.56 \frac{0.00021^2}{2 * 9.81 * 0.00058^2}$$

$$H = 0.01 \text{ cm} \quad \text{Asumimos una altura mínima de 30 cm según la NTD}$$

Calculamos el Valor del Ht:

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

Dónde: la Norma Técnica de diseño nos da unos datos mínimos a considerar.

A = Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (la Norma técnica de diseño nos recomienda una Altura mínima de 10 cm).

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida (5.08 cm)

D = desnivel entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel del agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm).

E = Borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C = altura del agua para que el gasto de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm)

$$Ht = 10 + 2.54 + 30 + 5 + 30$$

$$Ht = 77.54 \text{ cm}$$

6.10.5 Rebose y limpieza:

Se recomienda para la tubería de rebose y limpieza una pendiente de 1% a 1,5%.

$$Dr = \frac{0.71 x Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Q max = Gasto máximo de la fuente l/seg (se considera 0.5 l/seg por que el caudal real del manantial el puquio es 0.23 l/seg)

Hf = Perdida de carga unitaria en (m/m) – (valor recomendado: 0.015 m/m).

Dr = Diámetro de la tubería de rebose (pulg)

$$Dr = \frac{0.71 \times 0.50^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$Dr = 1.32 \text{ pulgadas}$$

$$Dr = 1.50 \text{ pulgadas"}$$

Considerar un cono de rebose de 2 pulgadas.

6.11. CÁLCULO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

En el presente proyecto de investigación la línea de conducción es la que va desde el punto de captación hasta la cisterna de almacenamiento del agua.

La norma técnica de diseño nos dice que la velocidad mínima no debe ser inferior a 0.60 m/seg. Y la velocidad máxima será 3 m/seg

Los datos a considerar para el cálculo son como sigue:

CUADRO N° 11: INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 01

.Población Beneficiaria		
Descripción	Valor	Unidad
N° viviendas beneficiarias	33	viviendas
N° de personas por vivienda	5	Hab
Población Actual	165	Hab
Tasa de Crecimiento	0.13	%
Periodo de Diseño	20	años
Población Futura	170	Hab

Fuente: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 12: INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 02.

Caudales		
Descripción	Valor	Unidad
Dotación a considerar por ser parte zona sierra	80	l/hab.d
Consumo promedio anual	0.16	l/seg
Consumo máximo Diario	0.21	l/seg
Consumo Máximo Horario (real 0.32 l/seg) consideramos 0.50 l/s	0.50	l/sg
Caudal de la fuente el puquio	0.23	l/seg
Caudal unitario (Qmh/N° viviendas) = Qu	0.0097	l/seg

Fuente: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 13: DISEÑO DE LA TUBERÍA DESDE LA CAPTACIÓN HASTA LA CISTERNA.

Línea de conducción Tramo: Captación - Reservorio											
Elemento	C. terreno	Longitud	Q. Tramo	Pendiente S	Diámetro Pul.	Diámetro comercial	Velocidad de flujo	Hf	H piezométrica	Presión	C. peizom. de salida
	m.s.n.m.	km	l/seg	(c1 – C2/L)	pulgadas			m			
Captación el Puquio	Cot 1: 3438.00								3438.00	0.00	3438.00
Captación hasta la cisterna	Cot 2: 3432.00	0.024	0.21	250.00	0.52	1”	0.41	0.24	3437.76	5.76	3437.76

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Fórmulas Que se utilizaron

Calculamos la pendiente:

$$S = \frac{\text{Cota captacion} - \text{cota cisterna}}{\text{longitud tramo}}$$

$$S = \frac{3438 - 3432}{0.024}$$

$$S = 250.00$$

Calculamos el Diámetro de la tubería:

$$D = \left(\frac{Q \text{ fuente}}{0.0597 * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.23}{0.0597 * 250.00^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.52 \text{ pulgadas}$$

Diámetro comercial es 1"

Calculamos la velocidad de flujo:

$$\text{Diámetro} = 1'' = 0.0254 \text{ m}$$

$$Vf = \frac{Q \text{ fuente}}{3141.6 * 0.25 * D^2}$$

$$Vf = \frac{0.23}{3141.6 * 0.25 * 0.0508^2}$$

$$Vf = 0.41 \text{ m/s}$$

Calculamos perdida de Carga (Hf):

$$Vf = \frac{1.72 * 10^6 * L * Q \text{ fuente}^{1.85}}{140^{1.85} / D^{5.87}}$$

$$Vf = \frac{(1.72 * 10^6 * 0.024 * 0.23^{1.85}) / 140^{1.85}}{1^{4.87}}$$

$$Vf = 0.24$$

Calculamos la altura Piezométrica en la cisterna:

Altura Piezometrica en salida de captación = 3438 m.s.n.m.

$$H \text{ piezometrica} = H \text{ piezo. captacion} - Hf$$

$$H \text{ piezometrica} = 3438 - 0.24$$

$$H \text{ piezometrica} = 3437.76$$

Calculamos la presión en la cisterna:

$$presion = cota \text{ piezometrica cisterna} - cota \text{ terreno cisterna}$$

$$presion = 3437.76 - 3432$$

$$presion = 5.76$$

6.12. CÁLCULO DE CISTERNA DE ALMACENAMIENTO.

El volumen para la cisterna de almacenamiento será de 10 m³; se toma este valor por que el volumen de la cisterna tiene una capacidad de 5.00 m³ según la norma si esta entre 5 y 10 m³ se toma 10.00 m³

Diseño de la cisterna Cilíndrica

A) DIMENSIONES DEL TANQUE:

Capacidad de tanque cisterna= 10 m³

Diámetro del tanque:

$$D = \frac{4v^{1/3}}{\pi * 0.5}$$

$$D = \frac{4 * 10^{1/3}}{\pi * 0.5}$$

$D = 2.94 \text{ m} \rightarrow$ SE CONSIDERA 3.00 mts

Altura neta del tanque (agua útil):

$$H = 0.50 * D$$

$$H = 0.50 * 2.94$$

$H = 1.47 \text{ m} \rightarrow$ SE CONSIDERA 1.50 mts

Comprobación de la capacidad del tanque:

$$Vn = \frac{\pi}{4} * D^2 * H$$

$$Vn = \frac{3.1416}{4} * 3^2 * 1.50$$

$Vn = 10.60 \text{ m}^3 \rightarrow$ CUMPLE CON EL VOLUMEN QUE DESEO DE AGUA.

El borde libre o cámara de aire más la altura de losa de fondo a la salida del Agua tendrá una altura de **0.25 mts**

Entonces las dimensiones de la cisterna tendrán las siguientes dimensiones

Diámetro de la cisterna = 3.00 mts

Altura de la cisterna = 1.75 mts

B) DISEÑO DE LA PARED DEL TANQUE DE CISTERNA

Empuje máximo del agua $p = 0.5 * w * h^2$

Fuerza de tensión para cada aro (inferior) $t = 3,375.00 \text{ kg}$

Fuerza de tensión para cada aro (superior) $t = 873.75 \text{ kg}$

Empleando un esfuerzo 210.00 ft 13.82 Kg/cm^2 .
de tracción del cto. = kg/cm^2 . =

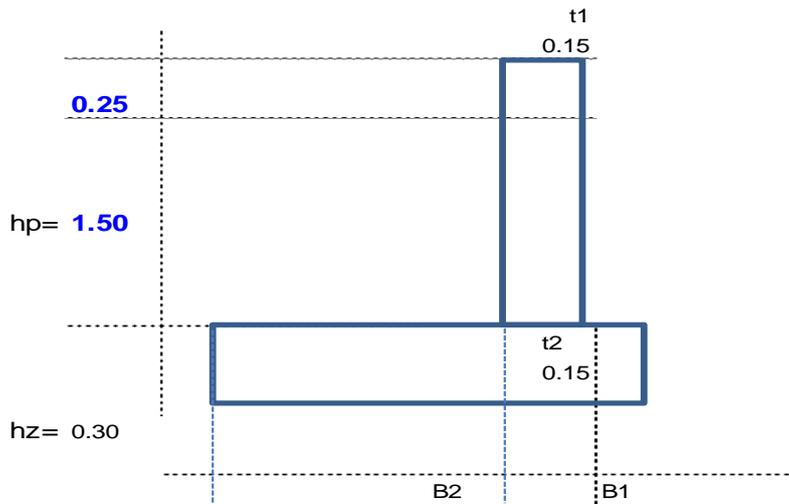
El espesor del tanque será = $E = 1.63 \text{ cm}$.
 $t / (h/2 * fct)$

Consideramos un espesor de = $e = 15.00 \text{ cm}$.

C) EMPUJE DEL SUELO CON PARED DE CISTERNA:

Datos para el cálculo:

g	s=	1.801	ton/m ³	Peso específico del suelo.
sc	=	0	ton/m ²	sobrecarga
Ø	i =	28	°	Angulo de fricción interna
f_c	c=	210	kg/cm ²	resistencia del concreto
f_c	y=	4200	kg/cm ²	resistencia del acero
G	t=	0.81	kg/cm ²	resistencia del terreno
FSD	=	1.50		factor de seguridad por deslizamiento
FSV	=	1.75		factor de seguridad por volteo



Coefficiente de fricción

$$f = 0.53$$

Coefficiente de empuje activo (0,27 - 0,34)

$$k_a = 0.361$$

Presión p/metro de profundidad, debida al empuje activo

$$k_{ay} = 0.649 \quad \text{Ton/m}^2$$

Altura equivalente por sobrecarga

$$H_{sc} = 0.00 \quad \text{mts.}$$

Presión equivalente por sobrecarga en la base

$$P_{sc} = 0.00 \quad \text{Ton/m}^2$$

Presión debido al empuje activo del suelo

$$P_s = 0.97 \quad \text{Ton/m}^2$$

D) DIMENSIÓN DE LA PANTALLA:

t1=	0.15 cm.	Espesor superior de muro
Mu=	1,6 M	
Mu=	0.58 Ton*m.	Momento último en base de muro
d=	6.37 cm.	distancia entre acero en base de muro
r=	3.00 cm.	recubrimiento
Ø=	1.27 cm.	Diámetro del acero de refuerzo.

t2=	10.00 cm.	Espesor inferior de muro (redondear a mult. 5)
t2=	15.00 cm.	Espesor a usar. (Min. 30 cm.)
d=	11.37 cm.	Distancia entre acero a usar.

d. 1) VERIFICACIÓN POR CORTE

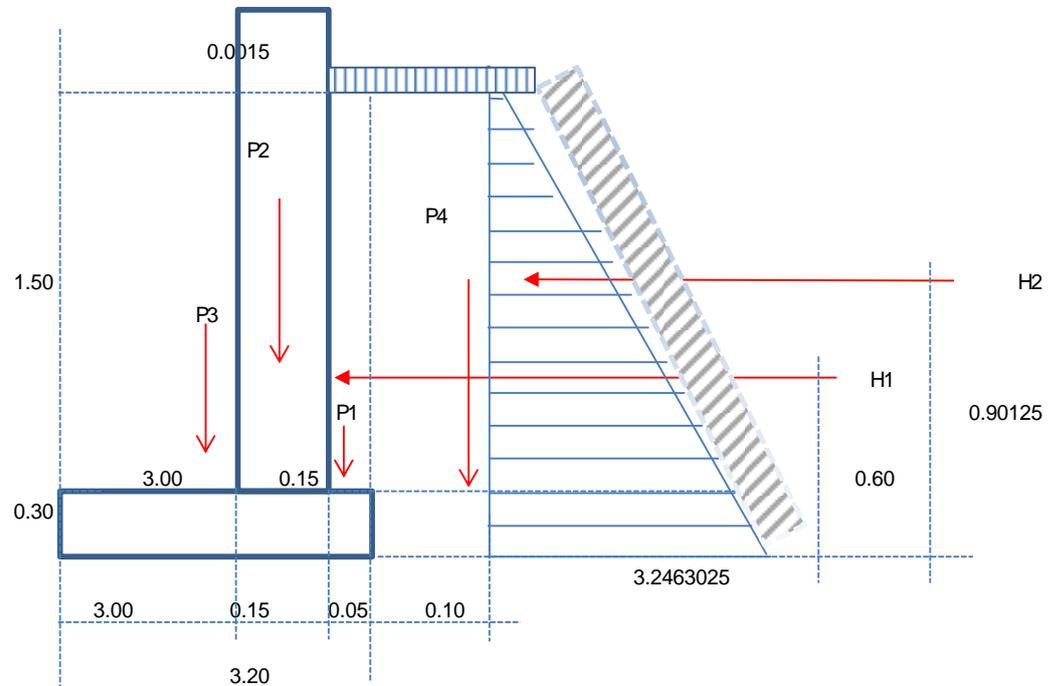
Vdu=	1,6 Vd Ton.	Cortante en la base
Vdu=	1.07 Ton.	Cortante en la base
Vu=	1.24 Ton.	Cortante ultimo
Vc=	4.89 Ton.	Cortante máximo de concreto
Vce=	3.26 Ton.	Cortante máximo con traslape de acero en la base

* $V_c > V_{ce} > V_u$ conforme

d. 2) DIMENSIONAMIENTO DE LOSA DE FONDO:

hz=	0.30 m.	altura de losa de fondo
h=	1.80 mts.	altura total de muro de cisterna
B1=	0.05 mts	Talón mayor del muro a usar.(múltiplo 5)
B2=	3.00 mts	Talón menor del muro a usar (múltiplo 5)

d. 3) VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD:



FUERZAS RESISTENTES

P	Pesos (P) Ton.	Brazo de giro (x) mt.	P*X (Ton-m)
P1	0.14 Ton	3.175 mt	0.43 Ton-m
P2	0.63 Ton	3.075 mt	1.94 Ton-m
P3	2.30 Ton	1.600 mt	3.69 Ton-m
P4	0.27 Ton	3.250 mt	0.88 Ton-m
Total	3.34 Ton		6.93 Ton-m

FUERZAS DESLIZANTES

H	FUERZAS (H) Ton.	Brazo de giro (x) mt.	H*X (Ton-m)
H1	1.05 Ton	0.600833333 mt	0.63 Ton-m
H2	0.00 Ton	0.90125 mt	0.00 Ton-m
Total	1.05 Ton		0.63 Ton-m

CHEQUEO POR DESLIZAMIENTO

FSD= $H_r/H_a = \boxed{1.682} > 1,5$ conforme

CHEQUEO POR VOLTEO

$$FSV = Mr/Ma = \boxed{10.93} > 1,75 \text{ conforme}$$

d. 4) PRESIONES DEL TERRENO:

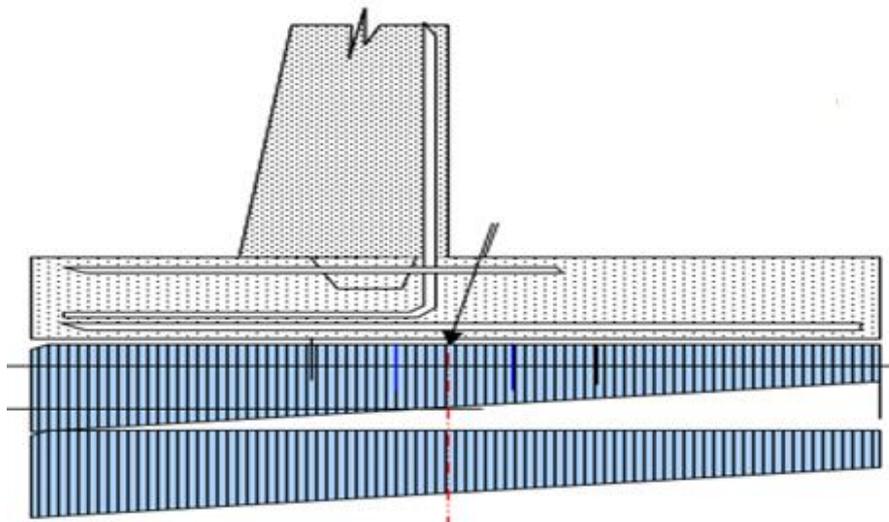
$C = (Mr - Ma)/P =$	$\boxed{1.89}$ mts	Posición de la resultante
$e =$	$\boxed{-0.286}$ mts	Excentricidad con respecto al eje.
$B/6 =$	$\boxed{0.533}$ mts	Tercio medio de la base.

$e < B/6$... conforme cae dentro del tercio medio

REACCION DEL TERRENO

Luego:

$$q = \frac{w + Pv}{B} = \frac{(B + 6e)}{B}$$



$$q_1 = 0.48 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_2 = 1.60 \text{ Tn/m}^2$$

$$\therefore q_1 = \boxed{0.48} \text{ Tn/m}^2$$

$q_1 < Gt$ conforme

E) CALCULO DE ARMADURA PARA EL ANILLO DE LA CISTERNA:

Esfuerzo de la barra de acero corrugado		$f_s = 0.45 * f_y$	$f_s =$	1,890.00	Kg/cm ² .
Área de acero anillo inferior =	diam.		Asi =	1.79	cm ² .
Espaciamiento de acero =	diam.	3/8		29.82	cm.
Chequeo de espaciamento máximo =		0.71		22.50	cm.
Acero anillo inferior:	asi = 01 fierro de	3/8 @		22.50	cm.
se asumirá:	asi = 01 fierro de	3/8 @		20.00	cm.
área de acero anillo superior =			ass =	0.45	cm ² .
Espaciamiento de acero =	83Diámetro =	3/8		119.28	cm.
Chequeo de espaciamento máximo =		0.71		22.50	cm.
Por lo tanto acero anillo superior:	ass = 01 fe. De	3/8 @		22.50	cm.
se asumirá:	ass = 01 fe. De	3/8 @		20.00	cm.
<u>refuerzo vertical.-</u>					
Cuántía de diseño =		$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.		0.0018	
Área de acero vertical =			asv =	2.70	cm ² .
Usando fierro de:		3/8		1 @	26.30
se asumirá:		0.71		1 @	25.00

* tanto el refuerzo horizontal como el vertical se continuarán hasta el extremo superior del tanque

F) DISEÑO DEL TECHO DEL TANQUE:

losa maciza armada en dos sentidos; tendrá un voladizo de protección de la pared =:

20.00

cm.

REDIMENSIONAMIENTO (H):

no debe ser inferior a:

h1 = 7.35 cm.

no debe ser inferior a:

h2 = 8.04 cm.

pero en ningún caso superior a:

h3 = 9.15 cm.

entonces el espesor será =

h = 8.59 cm.

redondeando el espesor más favorable :

h = 10.00

cm.

MITRADO DE CARGAS (U).-

carga muerta =cm =

cm = pp + pt = 306.25 Kg/m2.

Carga viva = cv =

cv = 300.00

Kg/m2.

Carga última : u =

u = 730.45 kg/m2

momento actuante +m =

+m = 273.92 Kg-m.

chequeo del espesor e = por deflexión

I = 8,333 ùmáx = 0.43 cm.

deflexión 84 máxima permisible =

ùmáxad = 1.67 cm.

de donde

ùmáx < Ûmáxad ==> ok

cálculo del cortante =		v =	1,260.02	kg.
Canto efectivo 01 =	cunt.max=	0.0159375	d1 =	2.37 cm.
canto efectivo 02 =	Recub. d' =	4.50	d2 =	5.50 cm.
cálculo del canto efectivo =		d =	5.50	cm.

CHEQUEO POR CORTE.-

cortante actuante nominal =	vu =	1,213.82	vu =	2.60 kg/cm ² .
Cortante critico (vc) =			vc =	7.68 kg/cm ² .
Considerando que	vc	>	vu ----->	ok

CALCULO DEL ÁREA DE ACERO (AS =)

	fy =	4,200		
cálculo de "a" el más real =		0.32	a =	0.32 cm.
cálculo del área de acero = 1.36	0.32	0.32	as1 =	1.36 cm ² .
Chequeo del área de acero mínimo en tracción =			asm =	1.83 cm ² .
Área de acero en ambos sentidos =			as =	1.83 cm ² .
Usando fierro de :	3/8 0.71	39	y smáx =	20 cm.
Entonces se utilizará 1 fe.	3/8	20	cm. en ambos sentidos	
Se asumirá:	1 fe.	3/8	20	cm. en ambos sentidos

G) DISEÑO DEL CIMIENTO CORRIDO DE LA PARED DEL TANQUE:

tendrá forma de anillo concéntrico en la base del tanque, una vereda de protección de =

0.30	m.
-------------	----

METRADO DE CARGAS.-

carga muerta =	3.90	29.38	0.98	cm =	1,136.50	kg/ml.
Carga viva =				cv =	292.50	kg/ml.
Carga total =				cu=u =	2,088.35	kg/ml.

CÁLCULO DEL ANCHO NECESARIO DE CIMIENTO CORRIDO.-

considerando un esfuerzo del terreno supuesto de (resistencia del terreno) =

st = 0.85	Kg/cm2.
------------------	---------

Ancho del cimiento =				b =	0.28	m.
ancho mínimo de cimiento =		0.30	====>	b =	0.30	m.
Peralte del cimiento – diseño por flexión, calc. mom =		0.48		m'u =	3,012.04	Kg-cm2.
El peralte mínimo será =	si m =	7.50		h mín =	3.10	cm.
diseño por corte =	vup =	12.32		h =	14.71	cm.
peralte adoptado para el cimiento será =				he =	25	cm.

CÁLCULO DEL ÁREA DE ACERO AS =

3/8	0.71
------------	-------------

calculamos el área de acero con la cuantía mínima $0.7 * (f'c)^{1/2} / fy =$

As = 01 fe.	3/8	@	20	cm.	As =	3.55	cm2.
Ast = 01 fe.	3/8	@	25	cm.	Ast =	0.79	cm2.

SE ASUMIRÁ:

As = 01 fe.	3/8	@	20	cm.
Ast = 01 fe.	3/8	@	25	cm.

H) DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO:

la losa irá apoyada sobre un solado de dosificación cemento – hormigón 1:12, y tendrá una

Pendiente de 1 % hacia el tubo de desagüe. El espesor igual a la pared del tanque = 15.00 cm.

área de acero mínimo = $asmín = 2.70 \text{ cm}^2$.

Usando un fierro de $\frac{3}{8}$ $smín = 26.30 \text{ cm}$.

El esp. Máximo usando fierro de $\frac{3}{8}$ $smáx = 45.00 \text{ cm}$.

as = un fierro de $\frac{3}{8}$ @ $s = 26.30 \text{ cm}$.

SE ASUMIRÁ:

as = un fierro de $\frac{3}{8}$ @ $s = 25 \text{ cm}$.

solado de concreto 1:12 según el tipo de suelo = espesor

ancho de vereda de protección =

voladizo del techo del tanque =

	s =	25	cm.
		10.00	cm.
		0.30	m.
		0.20	m.

6.13. ESTACIÓN DE BOMBEO.

Tenemos los siguientes datos para diseñar el sistema de bombeo.

CALCULAMOS LA LÍNEA DE SUCCIÓN:

Caudal de bombeo.

Para calcular el caudal de bombeo convertimos el caudal de l/seg a m³/seg

$$Q_{md} = 0.21 \text{ l/seg} * \frac{1\text{m}^3}{1000\text{l}}$$

$$Q_{md} = 0.00021 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Ahora calculamos el caudal de bombeo:

$$Q_b = \frac{24}{N} * Q_{md}$$

Donde:

Q_b = Caudal de Bombeo.

N = N° de Horas de bombeo (Se considera un tiempo de bombeo de 6 horas)

$$Q_b = \frac{24 * 0.00021}{6}$$

$$Q_b = 0.0008 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Ahora calculamos la línea de Impulsión:

$$D = 1.3 * \left(\frac{N}{24}\right)^{0.25} * Q_b^{0.5}$$

$$D = 1.3 * \left(\frac{6}{24}\right)^{0.25} * 0.0008^{0.5}$$

$$D = 0.026 \text{ m}$$

$$D = 1.02 \text{ pulgadas} \quad \text{Asumimos un diámetro de 1''}$$

Ahora calculamos la línea de Succión:

Como la línea de impulsión sale 1'' entonces nuestra línea de succión tendrá un diámetro de 1''

CALCULAMOS LA POTENCIA DE LA BOMBA:

$$\text{Altura de Succión (Hs)} \quad = 0.50 \text{ mts}$$

$$\text{Long. Tubo de Succión (Ls)} \quad = 2.70 \text{ mts}$$

$$\text{Altura de Impulsión (Hi)} \quad = 3457.51 - 3433.103 = 24.407$$

$$\text{Long Tubo impulsión (Li)} \quad = 129.11 \text{ mts}$$

Calculamos la velocidad.

Tenemos una tubería de impulsión de 1'' su área seria:

$$D \quad = 1'' = 0.0254 \text{ mts}$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A = \frac{3.1416 * 0.0254^2}{4}$$

$$A = 5.07 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = Qb/A$$

$$V = 0.0008/0.000507$$

$$V = 1.58 \text{ m/seg}$$

Calculamos la perdida de carga.

$$H_f = f * \left(\frac{L}{D}\right) * \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

f = factor para este caso 0.02

L = longitud total.

D = Diámetro de tubería

V = velocidad

G = Gravedad

$$H_f = 0.02 * \left(\frac{2.70 + 129.11}{0.0254}\right) * \frac{1.58^2}{2 * 9.81}$$

$$H_f = 34.92 \text{ m}$$

Altura dinámica total.

$$H_{dt} = H_s + H_i + H_f$$

Donde:

H_{dt} = Altura Dinámica total.

H_s = Altura de succión

H_i = Altura de impulsión

H_f = Altura de perdida de carga

$$H_{dt} = H_s + H_i + H_f$$

$$H_{dt} = 2.70 + 25.51 + 34.92$$

$$H_{dt} = 63.13 \text{ mts}$$

Calculamos potencia teórica de la bomba.

$$P_{bomba} = \frac{(PE * Qb * Hdt)}{75 * E}$$

Donde:

P. bomba = Potencia de bomba

PE = Peso específico de agua

Qb = caudal de bombeo

Hdt = Altura dinámica total

E = Eficiencia teórica de la bomba (60%)

$$P = \frac{(1000 * 0.0008 * 63.13)}{(75 * 0.60)}$$

$$P = 1.12 \text{ HP}$$

Calculamos potencia Instalada.

$$P_i = P + dP \rightarrow P + 0.5P$$

$$P_i = 1.12 + (0.50 * 1.12)$$

$$\mathbf{P_i = 1.68 \text{ HP}}$$

De acuerdo al presente cálculo se deduce:

La línea de succión será de tubería PVC SAP C-10 de Ø 1"

La línea de impulsión será de tubería PVC SAP C-10 de Ø 1"

Se utilizara dos (02) Motobombas de 2 HP

6.14. CALCULAMOS LA LÍNEA DE IMPULSIÓN.

Para el presente trabajo de investigación y para el caculo de la línea de impulsión se construirá con un material de tubería de PVC. Que va ir desde la cámara de bombeo hasta el reservorio propiamente diseñado. El material será de PVC y de clase 10 según la norma ISO 4422

Datos:

Caudal máximo Diario = 0.21 l/seg

Nº de Horas de bombeo = 6 Horas

Caudal de Bombeo (Qb) = 0.0008 m3/seg = 0.8 l/seg

Calculamos el diámetro de impulsión comercial

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{0.25} * Qb^{0.45}$$

$$D = 0.96 * \left(\frac{6}{24}\right)^{0.25} * 0.0008^{0.45}$$

$$D = 0.027 m \quad D = 27 mm$$

IMAGEN Nº 3: DIÁMETROS INTERNOS Y EXTERNOS DE TUBERÍA DE PVC
C—10

PN - 10 (150 Lbs)						
Ø Diam. Nominal (Pulgada)	Ø ext. (Mm)	CÓDIGO	Longitud (m.)	e (mm)	Ø int. (mm)	PESO (Kgs)
1/2"	21.00	TUB034	5.00	1.80	17.40	0.783
3/4"	26.50	TUB035	5.00	1.80	22.90	1.007
1"	33.00	TUB036	5.00	1.80	29.40	1.273
1 1/4"	42.00	TUB037	5.00	2.00	38.00	1.813
1 1/2"	48.00	TUB038	5.00	2.30	43.40	2.382
2"	60.00	TUB039	5.00	2.90	54.20	3.752
2 1/2"	73.00	TUB040	5.00	3.50	66.00	5.512
3"	88.00	TUB041	5.00	4.20	80.10	8.023
4"	114.00	TUB042	5.00	5.40	103.20	13.289
6"	168.00	TUB043	5.00	8.00	152.00	29.005
8"	219.00	TUB044	5.00	10.40	198.20	49.160
10"	273.00	TUB045	5.00	13.00	247.00	76.591
12"	323.00	TUB046	5.00	15.40	292.20	107.341

Fuente: Diámetros Nominales de Tubería (página Internet-2019)

Según el siguiente cuadro el diámetro a usar es de 1" para reducir la pérdida de carga.

Según el cuadro:

Diámetro Externo = 33 mm

Diámetro Interno = 29.40 mm

Calculamos la velocidad media de flujo:

Si consideramos el diámetro de 1" la velocidad nos sale.

$$V = \frac{4 * Qb}{\pi * Dc^2}$$

Donde:

V = Velocidad media

Qb = Caudal de Bombeo = 0.0008 m³/seg

Dc = Diámetro interior Comercial de la selección transversal de la tubería (m)
(29.40 mm = 0.02940m)

$$V = \frac{4 * 0.0008}{3.1416 * 0.02940^2}$$

$$V = 1.18 \text{ m/seg}$$

La velocidad sale 1.18 m/seg; cuya velocidad se encuentra dentro del rango que estipula la norma técnica. La norma dice que las velocidades deben estar comprendidas entre 0.6 m/seg hasta 3.0 m/s

Por lo tanto cumple con los parámetros y criterios de Diseño.

6.15. CALCULAMOS GOLPE DE ARIETE PARA LA LÍNEA DE IMPULSIÓN.

Calculamos el tiempo de parada (t) en segundos:

$$T = C + K * l * \frac{V}{g * Hm}$$

Donde:

C = Coeficiente de ajuste empírico (ver cuadro)

Según MENDILUCE

Hm/l	C
< 0.20	1.00
> 0.40	0.00
= 0.30	0.60

Tenemos $Hm/L = 14.95/78.5 = 0.19$ entonces el valor de **C** será **1.00**

K = Coeficiente de ajuste empírico (ver cuadro)

Según MENDILUCE

L	K
< 500	2.00
= 500	1.75
500<L<1500	1.50
= 1500	1.25
>1500	1.00

La longitud del tramo es 78.50 mts por lo tanto el valor de **K** será **2.00**

L = Longitud de conducción en metros (78.50m)

V = Velocidad de régimen de agua (m/seg)

G = Aceleración de la gravedad (g= 9.81 m/seg)

Hm = Altura manométrica (si es por bombeo) o Geométrica (si es por gravedad)

,

Velocidad media de régimen de agua

$$Q = V * A$$

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

$$V = \frac{0.80 * 10^{-3}}{6.79 * 10^{-4}}$$

$$V = 1.193 \text{ m/seg}$$

Si

$$Q = 0.80 \text{ l/seg}$$

$$A = 6.79 * 10^{-4}$$

$$A = \pi * \frac{D^2}{4}$$

$$A = 3.1416 * \frac{0.094^2}{4}$$

$$A = 6.79 * 10^{-4}$$

Altura manométrica

$$\text{Cota reservorio} = 3457.55 \text{ msnm}$$

$$\text{Cota Electrobomba} = 3433.60 \text{ msnm}$$

$$Hm = Cr - Ce$$

$$Hm = 3457.55 - 3433.60$$

$$Hm = 23.95 \text{ mts}$$

$$T = C + K * l * \frac{V}{g * Hm}$$

$$T = 1 + 2 * 129.11 * \frac{1.193}{9.81 * 23.95}$$

$$T = 2.31 \text{ seg}$$

Calculamos la Celeridad (a) en m/seg:

Utilizamos la ecuación de Allievi

$$a = \frac{9900}{\left(48.3 + k * \frac{D}{e}\right)^{0.5}}$$

Donde:

k = Coeficiente función de módulo de elasticidad (ϵ) del material de tubería

Según MENDILUCE

Valores de k para hallar la celeridad		
Material de la tubería	ϵ (kg/m ²)	K = 10 ¹⁰ / ϵ
Palastros de hierro y acero	2 x 10 ¹⁰	0.50
Fundición	10 ¹⁰	1
Hormigón (sin armar)	2 x 10 ⁹	5
Fibrocemento	1.85 x 10 ⁹	5.5 (5-6)
PVC	3 x 10 ⁸	33.33 (20-50)
PE (baja densidad)	2 x 10 ⁷	500
PE (ata densidad)	9 x 10 ⁷	111.11

Para este caso se usara una tubería de **PVC** cuyo valor de k es **3 x 10⁸**

D = Diámetro interior de la tubería

e = Espesor de la tubería

$$a = \frac{9900}{\left(48.3 + k * \frac{D}{e}\right)^{0.5}}$$

$$a = \frac{9900}{\left(48.3 + 33.33 * \frac{0.0294}{0.0018}\right)^{0.5}}$$

$$a = 406.65 \text{ m/seg}$$

Calculamos la Longitud crítica (Lc):

$$Lc = a * \frac{T}{2}$$

$$Lc = 406.65 * \frac{2.31}{2}$$

$$Lc = 469.68 \text{ mts}$$

Comparación de longitudes L y Lc:

- ❖ Si $L < Lc$: se trata de un Cierre Lento

$$T > 2 * \frac{L}{a}$$

- ❖ Si $L > Lc$ se trata de un cierre rápido

$$T < 2 * \frac{L}{a}$$

$$T = 2 * \frac{L}{a}$$

$$2.28 = 2 * \frac{129.11}{406.65}$$

$$2.28 \text{ seg} = 0.63 \text{ seg}$$

En nuestro caso tenemos que se trata de un CIERRE LENTO

Calculamos la sobrepresión producida por el golpe de Ariete:

Como se trata de un CIERRE LENTO la sobrepresión se expresa mediante la siguiente formula.

$$\Delta H = \frac{2 * L * v}{g * T}$$

$$\Delta H = \frac{2 * 129.11 * 1.193}{9.81 * 2.31}$$

$$\Delta H = 13.59 \text{ m}$$

Presión total en el tramo:

$$H = Hm + \Delta H$$

$$H = 23.95 + 13.59$$

$$H = 37.54 \text{ mts}$$

6.16. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO.

Criterio de Cálculos

La cisterna de almacenamiento de agua es una estructura hidráulica por lo que no puede permitir la figuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en peligro el acero que la componen por un tema de corrosión se empleada para su diseño un método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores.

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

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del concreto } f_c = 0.4 f_c = 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Esfuerzo de trabajo del acero } f_s = 0.4 f_y = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

Geometría

La cisterna de almacenamiento tiene las siguientes características geométricas que son en forma circular.

$$\text{Volumen de la Cisterna (vr)} = 5 \text{ m}^3$$

$$\text{Altura de agua (h)} = 1.20 \text{ m}$$

$$\text{Diámetro del reservorio (D)} = 2.50 \text{ m}$$

$$\text{Altura de paredes (H)} = 1.05 + 0.25 = 1.45 \text{ m}$$

$$\text{Área de techo (at)} = 6.16 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de paredes (ap)} = 12.07 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor de techo (et)} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Espesor de pared (ep)} = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Volumen de Concreto (Vc)} = 2.73 \text{ m}^3$$

Fuerza sísmica

El coeficiente de ampliación sísmica se estimara de acuerdo a la norma ACI 350

$$H = \frac{ZIC}{R_w} * W$$

Según el lugar donde se ubica la cisterna, tipo de estructura y tipo de suelo, asumimos los siguientes valores.

$$Z = 0.30 \text{ zona sísmica 3}$$

$$I = 1.0 \text{ otros según la norma ACI 350}$$

$$R_w = 2.75 \text{ factor de modificación de respuesta}$$

$$S = 1.20 \text{ coeficiente de perfil de suelo (tipo B)}$$

$$C = 2.29 \text{ estructura critica}$$

$$\text{Peso propio de la estructura vacía (Pc)} = 6.56 \text{ ton}$$

$$\text{Peso del agua cuando el reservorio está lleno (Pa)} = 5.00 \text{ ton}$$

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:

$$W = P_c + P_a$$

$$W = 6.56 + 5.00$$

$$W = 11.56 \text{ ton}$$

$$H = \frac{ZIC}{R_w} * W$$

$$H = \frac{0.30 * 1 * 2.29}{2.75} * 11.56$$

$$H = 2.89 \text{ ton}$$

La fuerza sísmica representa el $H/Pa = 58 \%$ del peso del agua, por eso se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

Análisis de la Cuba

La pared de la cuba la analizaremos en dos formas

- a) Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales.
- b) Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores

Por razones constructivas, adoptaremos un espesor de pared de:

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

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

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

FUERZAS NORMALES

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

$$r = \frac{D}{2} + \frac{e_p}{2}$$

$$r = \frac{2.5}{2} + \frac{0.15}{2}$$

$$r = 1.325 \text{ m}$$

$$N_{ii} = \gamma * r * h$$

Donde

Y peso específico de agua = 1000 kg = 1 ton

h (altura de agua) = 1.20 m

$$N_{ii} = 1 * 1.325 * 1.20$$

$N_{ii} = 1.59 \text{ ton}$ Este valor se incrementara para tener en cuenta los resultados sísmicos:

$$N_{ii} = (1 + 58\%) 1.59$$

$$N_{ii} = 1.51 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared esta empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K.

$$K = 1.3 * h (r * ep)^{-0.5}$$

$$K = 1.3 * 1.20 (1.325 * 0.15)^{-0.5}$$

$$K = 3.50$$

Se tiene

Esfuerzo máximo

$$N_{max} = 1.00 N_{ii}$$

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

$$N_{max} = 2.51 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s = N_{max} / f_s = 1.49 \text{ cm}^2$$

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

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

$$M_{max+} = 0.2 N_{ii} * ep = 0.075 \text{ ton-m}$$

$$M_{max-} = 0.2 N_{ii} * ep = 0.075 \text{ ton-m}$$

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

$$r = f_s / f_c = 20.00$$

$$n = E_s / E_c = 9.00 \text{ f'c (kg/cm}^2\text{)}$$

$$k = n / (n + r) = 0.31 \text{ n=E_s/E_c}$$

$$j = 1 - k/3 = 0.90$$

El peralte efectivo mínimo d_M por flexión será:

$$d_M = (2M_{max} / (k f_c j b))^{1/2} = 2.54 \text{ cm}$$

$$d_M < d = 12.00$$

OK

El área de acero positivas es:

$$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) = 0.42 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

Este acero vertical se distribuye como:

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

El área de acero negativa es:

$$A_s - = M_{max} - / (f_s j d) = 0.42 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

Este acero vertical se distribuye como:

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

Análisis por corte en la base

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

$$V = 3.5 (1.52 Y_{rep}) = 1.06 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v = V / (v j b) = 1.87 \text{ cm} \quad \text{Ok}$$

Análisis por fisuración

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

1. Área mínima por fisuración:

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

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{\max} / f_t + 15 A_s = 438.76 \text{ cm}^2$$

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

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

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 45 \text{ cm}$ es suficiente:

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

$$3764 \text{ Kg} < 8,179 \text{ Kg} \quad \text{Ok}$$

análisis de la losa del techo

Espesor de la Losa

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

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

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

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

Momentos Flectores

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

una sobrecarga:

Peso propio	wpp =	0.36 ton/m ²
Sobrecarga	wsc =	0.1 ton/m ²
Carga unitaria	W =	0.46 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:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = 0.07 \text{ ton-m}$$
$$M_{-} = W r^2 / 12 = 0.07 \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 5.2 \quad \mathbf{Ok}$$

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:

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)} = 2.4 < 12 \quad \mathbf{Ok}$$

El área de acero positiva es:

$$A_{s+} = M_{+} / (f_s j d) = 0.37 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

El área de acero negativa es:

$$A_{s-} = M_{-} / (f_s j d) = 0.37 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

Este acero se distribuye como: **3/8 @ 18 cm**

En dirección radial. Formando una parrilla de **3/8 @ 10 cm** en el centro de la losa con, Diámetro de: **1.5 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:

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

Espaciamiento para fierro : **3/8 @ 26 cm**

Este acero se distribuye como: **3/8 @ 26** 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:

$$V = 86.33 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante crítico v es:

$$v = 0.03 f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte mínimo d_v por cortante es:

$$d_v=V/(v*j*b) = 0.15 \text{ cm} < 12 \text{ Ok}$$

CALCULO DE LA CIMENTACIÓN

Altura del Centro de Gravedad				
Elemento	Volumen m³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
Pared	1.811	4.346	0.725	3.151
Techo	0.924	2.217	1.525	3.380
Agua	5.000	5.000	0.600	3.000
		11.562		9.531

La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:

$$Y_{cg} = 0.82 \text{ m}$$

A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H, generando un momento de volteo

$$M_v = H \cdot Y_{cg} = 2.38 \text{ ton-m}$$

La excentricidad e resulta ser:

$$e = M_v / P = 0.21 \text{ m}$$

La cimentación será una losa continua de las siguientes características:

$$\text{Diámetro externo } D = 3 \text{ m}$$

$$\text{Área de la Zapata } A = 7.07 \text{ m}^2$$

$$\text{Espesor de losa } e_l = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Peralte } d = 0.12 \text{ m}$$

Estabilidad al Volteo

El momento equilibrante es:

$$M_e = P D / 2 = 17.34 \text{ ton-m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F.S. = M_e / M_v = 7.28 > 2.5 \quad \mathbf{Ok}$$

Esfuerzos en el Suelo

$$\text{Capacidad Portante del Suelo : } G_{adm} = 1 \text{ Kg/cm}^2$$

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:

$$G_{max} = P/A(1 + 8 \cdot e/D) = 2.53 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.253 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{min} = P/A(1 - 8 \cdot e/D) = 0.74 \text{ ton/m}^2 \quad \text{ó} \quad 0.074 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} < G_{adm} \quad \mathbf{Ok}$$

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

$G_{max} = 2.53 \text{ ton/m}^2$ como esfuerzo constante en el suelo.

$$\text{Diámetro de corte } D_c = 2.38 \text{ m}$$

$$\text{Área de corte } A_c = 4.45 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro de corte } P_c = 7.48 \text{ m}$$

$$V = G A_c = 11.28 \text{ ton}$$

El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f_c)^{1/2}$

$$v_u = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

El cortante por flexión es:

$$V_u = V / (10000 P_c d) = 1.26 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V_u < v_u \quad \text{Ok}$$

Verificación por flexión en la Zapata

Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:

$$W = 2.53 \text{ ton/m}^2$$

Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_+ = W r^2 / 12 = 0.48 \text{ ton/m}^2$$

$$M_- = W r^2 / 12 = 0.48 \text{ ton/m}^2$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = 6.5 \quad \text{Ok}$$

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:

$$dM = (2 M / (k f_c j b))^{(1/2)} = 6.4 < 12 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positiva es:

$$A_{s+} = M+ / (f_s j d) = 2.63 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

El área de acero negativa es:

$$A_{s-} = M- / (f_s j d) = 2.63 \text{ cm}^2$$

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

Espaciamiento para fierro: **3/8 @ 18 cm**

Este acero se distribuye como: **3/8 @ 18 cm.**

En dirección radial. Formando una parrilla de **3/8 @ 10 cm** en el centro de la losa con un diámetro de: **1.5 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.

6.17. CÁLCULO DE LA RED.

Para la red de distribución se calculara con el Caudal Máximo Horario (Qmh) la norma dice que el diámetro mínimo para las tuberías principales será de 1" (25mm)

Calculamos el caudal unitario

$$Qu = \frac{Qmh}{N^{\circ} \text{ viviendas}}$$

Donde:

Qmh = Caudal Máximo Horario (0.32 l/seg)

$$Qu = \frac{0.32}{33}$$

$$Qu = 0.0097 \text{ l/seg}$$

En Redes Ramificadas se determinará el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el N° de puntos de suministro y el coeficiente de simultaneidad. El Caudal por ramal es:

CAUDAL POR GRIFO = 0.10000 Lts/seg/Benef.

$$Q_{ramal} = K \times$$

$$\sum Q_g, \text{ Donde: } \begin{cases} Q_g = \text{Caudal por grifo (l/s)}, > 0.10 \\ K = \text{Coeficiente de Simultaneidad, } 0.2 < K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}} < 1 \\ x = \text{número total de grifos en el área que abastece cada ramal.} \end{cases}$$

CAUDAL RAMAL =CAUDAL

CUADRO N° 14: CALCULO DE DEMANDA PARA LOS NUDOS

VIVIENDAS	NUDOS	COTAS	DEMANDAS(L/S)
0	Reservorio	3457.51	0.00
0	T1	3451.00	0.00
1	T2	3448.00	0.01
8	T3	3419.70	0.08
4	TA	3447.60	0.04
0	T4	3450.00	0.00
1	T5	3435.00	0.01
5	T5A	3436.00	0.05
0	T6	3426.00	0.00
14	T7	3416.00	0.14
33.00			0.32

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Reservorio = 3457.51 m.s.n.m.

N° Viviendas = 33

Qmh = 0.32 l/seg

Qu = 0.0097 l/seg

Q x pileta = 0.1 l/seg

CUADRO N° 15: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL 01

PUNTO	COTA	LONGITUD	LONGITUD	K	N°	CAUDAL	DIAMET.	PRS DIN.	DESNIVEL	PRS ESTAT.	VELOCID.	Hf	NIV PIEZ
	m.s.n.m.	m.	ACUM (m)		VIVIENDAS	l/seg.	Pulg.	m.c.a.		m.c.a.	m/s	m.	m.s.n.m.
RESERVORIO I	3457.51												3457.51
T1	3451.00	8.63	8.63		-				6.51	6.51			3457.51
T2	3448.00	9.85	18.48	1.00	1	0.100	3/4	9.40	3.00	9.51	0.36	0.11	3457.40
T3	3419.70	181.90	200.38	0.38	8	0.302	1	33.76	28.30	37.81	0.62	3.94	3453.46

Fuente: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 16: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL T2 – TA

PUNTO	COTA	LONGITUD	LONGITUD	K	N° PILETAS	CAUDAL	DIAMET.	PRS DIN.	DESNIVEL	PRS ESTAT.	VELOCID.	Hf	NIV PIEZ
	m.s.n.m.	m.	ACUM (m)		POR SERVIR	l/seg.	Pulg.	m.c.a.		m.c.a.	m/s	m.	m.s.n.m.
T2	3448.00							9.40		9.51			3457.40
TA	3447.60	53.75	53.75	0.58	4	0.231	1	9.09	0.40	9.91	0.47	0.71	3456.69

Fuente: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 17: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL 02

PUNTO	COTA	LONGITUD	LONGITUD	K	N° PILETAS	CAUDAL	DIAMET.	PRS DIN.	DESNIVEL	PRS ESTAT.	VELOCID.	Hf	NIV PIEZ
	m.s.n.m.	m.	ACUM (m)		POR SERVIR	l/seg.	Pulg.	m.c.a.		m.c.a.	m/s	m.	m.s.n.m.
T1	3451.00									6.51			3457.51
T5	3435.00	94.51	112.51	1.00	1	0.100	3/4	21.44	15.00	22.51	0.36	1.07	3456.44
T5A	3436.00	78.84	191.35	0.50	5	0.250	1	19.24	-1.00	21.51	0.51	1.20	3455.24

Fuente: Elaboración Propia (2019)

CUADRO N° 18: CUADRO DE CÁLCULO DEL RAMAL 03

PUNTO	COTA	LONGITUD	LONGITUD	K	N° PILETAS	CAUDAL	DIAMET.	PRS DIN.	DESNIVEL	PRS ESTAT.	VELOCID.	Hf	NIV PIEZ
	m.s.n.m.	m.	ACUM (m)		POR SERVIR	l/seg.	Pulg.	m.c.a.		m.c.a.	m/s	m.	m.s.n.m.
T6	3426.00	201.65	201.65						24.00	31.51			3457.51
T7	3416.00	257.50	459.15	0.28	14	0.388	1	32.65	10.00	41.51	0.79	8.86	3448.65

Fuente: Elaboración Propia (2019)

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES:

1. Se realizó el estudio topográfico correspondiente al caserío de Conga Cruz la cual nos arrojó lo siguiente

Cota máxima = 3457.51 m.s.n.m.

Cota mínima = 3416 m.s.n.m.

2. Se concluye con los caudales obtenidos en tesis para el presente diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz de la provincia y Región Cajamarca.

$QP = 0.16 \text{ l/seg}$

$Qmd = 0.21 \text{ l/seg}$

$Qmd = 0.32 \text{ l/seg}$

3. Se diseñó la captación, la cual es una captación de ladera el agua que se extrae de manera subterránea la cual se encuentra a una altitud de 3438 m.s.n.m. y se colecta en una cámara de reunión por lo que el aforo efectuado al sistema es de 0.23 l/seg siendo este el caudal más bajo registrado en épocas de estiaje.
4. Se diseñó la línea de conducción que proviene de la captación cuyos calculo optamos por la tubería de PVC c-10 con $\varnothing 1''$ con una longitud de 24 ml además existe un nivel de 6.00 m desde la captación hasta la cisterna de almacenamiento.
5. Se diseñó la red de distribución la cual presenta cuatro (4) ramales que permitirá abastecer con agua potable a todas las familias del caserío de Conga Cruz del Centro Poblado Porcón Alto

Ramal 01: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 9 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de 1" y 3/4"

Ramal T2 - TA: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable 4 viviendas se usará tubería de PVC C-10 de 1".

Ramal 02: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 6 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de 1" y 3/4"

Ramal 03: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 14 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de 1".

6. La presión máxima que se llega en el sistema de abastecimiento es de 41.51 m.c.a. y la presión mínima 6.51 m.c.a. Cumple con la Norma Técnica donde dice: “ la presión mínima será 5 m.c.a y la máxima 50 m.c.a
7. De acuerdo al análisis fisicoquímico del Agua extraída del Manantial El Puquio tiene un grado de Turbiedad de 5 el cual es el límite máximo Permisible (LMP), por lo que la muestra analizada para el presente proyecto cumple con los (LMP), dados por normativa que es agua apta para el consumo humano por ende se recomienda clorar el agua para remover los coliformes existentes.
8. Se desarrolló el Diseño hidráulico y estructural del reservorio circular apoyado con una capacidad de almacenamiento de 5 m³ el cual fue diseñado de acuerdo al ACI – 350 – 06.
9. El diseño del reservorio tendrá las siguientes dimensiones:
 - La altura útil del agua será de 1.20 mts
 - La altura total del reservorio será de 1.40 mts

7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda formar lo antes posible la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) con el propósito de administrar, operar y mantener el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Conga Cruz.
- Se recomienda la elaboración de un plan de trabajo en conjunto con todos los beneficiarios para hacer realidad este trabajo de investigación.
- Desarrollar cesiones de capacitación: como el agua y la salud de la familia.

- Asimismo se recomienda una vez hecho realidad ya construido el sistema hacerle un mantenimiento periódico al sistema para su buen funcionamiento, esto va a depender de la organización y de la responsabilidad del JASS.
- Se recomienda trabajar con materiales de buena calidad y con las especificaciones técnicas establecidas en el reglamento. Para evitar futuras controversias e incomodidades en el sistema.
- Cada tres meses debemos de lavar el interior del tanque de almacenamiento.
- Cada 6 meses desinfectar las paredes y el piso del tanque de almacenamiento o cuando se realice una reparación.
- Cada año pintar con pintura anticorrosiva todo el elemento de metal, y pintar las paredes externas y el techo del tanque de almacenamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Paola A. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola. Canton Gonzanama - 2013.
2. Batres Mina JG, Flores Ventura DI, Quintanilla Hernández AE. Rediseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable , Diseño Del Alcantarillado Sanitario Y De Aguas Lluvias Para El Municipio De San Luis Del Carmen departamento de Chalatenango ,. 2010;297.
3. Barra I. Diseño y Cálculo para Red de Abastecimiento de Agua Proveniente de un Lago y Remoción de Aguas Residuales de Comunidad Suburbana . 2013;
4. Concha Huánuco J de D, Guillén Lujan JP, Concha Huánuco J de D, Guillén Lujan JP. Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica). Universidad San Martín Porres - USMP . 2014;
5. Jheralt G. Diseño y Analisis del sistema de agua potable del centro obrado de Tejedores y los Caserios de Santa Rosa de Yaranche, las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte -zona de Tejedores , Distrito De Tambogrande-Piura- Piura-. 2019.
6. Jara F, Santos K. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad. Univ Priv Antenor Orrego - UPAO . 2014;332.
7. Leyning H. Sistema de abastecimiento de agua de lluvia para el abastecimiento de agua potable en el caserío la Florida, Huasmin, Celendin, Cajamarca"- 2014.
8. Delgado Salazar EM. Evaluación al sistema de agua potable y saneamiento básico de los sectores del C.P San Antonio, distrito de Socota, provincia de Cutervo – Cajamarca. Univ Nac Pedro Ruiz Gall . 2019;
9. Salomón J, Ciriaco Q. Diagnostico del estado del sistema de Agua potable del Caserío Sangal, Distrito la Encañada, Cajamarca- 2013;
10. Diseño: Concepto, Tipos y Características [Internet]. [cited 2019 Oct 20]. Available from: <https://concepto.de/disenos/>

11. Diseño - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2019 Oct 20]. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Diseño>
12. Calidad del agua - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2019 Oct 20]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua
13. OMS | Calidad del agua potable. WHO. 2017; Available from: <https://www.who.int/es>
14. Significado de Salud (Qué es, Concepto y Definición) - Significados [Internet]. [cited 2019 Oct 20]. Available from: <https://www.significados.com/salud/>
15. Significado de Calidad de vida (Qué es, Concepto y Definición) - Significados [Internet]. [cited 2019 Oct 20]. Available from: <https://www.significados.com/calidad-de-vida/>
16. Introduccion CI. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO. 2018; Available from: <https://www.gob.pe/vivienda>
17. Manual de Diseño para Proyctos de Hidraulica, Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
18. Reglamento nacional de edificaciones. 2019; norma OS.010; Available from: <https://www.inagep.com/contenidos/reglamento-nacional-de-edificaciones-actualizado-al-2019>
19. Reservorio - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [cited 2019 Oct 20]. Available from: <https://es.wikipedia.org/wiki/Reservorio>
20. Berdonces JL. La problemática del tratamiento del agua potable. Med Natur. 2008;2(2):69–75.
21. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma OS.100: Consideraciones basicas de diseño. Available from: <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/Título II Habilitaciones Urbanas/26 OS.100 CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA.pdf>

22. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales; 2004; Available from:
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/ 3 Parametros de dise de infraestructura de agua y saneamiento CC PP rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)

23. R.M.N° 192 – 2018 – Vivienda. La guía técnica de diseño “OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. 2018; Available from:
<https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>

ANEXOS

1. PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN

RUBRO	UND	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1.- GASTOS POR ESTUDIOS REALIZADOS				S/. 3,405.00
Equipo topográfico	und	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Análisis de agua	und	1	S/. 280.00	S/. 280.00
Estudio de suelos	und	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Ayudante de topografía	und	5	S/. 25.00	S/. 125.00
2.- BIENES Y MATERIALES				S/. 5,108.00
Memoria USB	und	1	S/. 25.00	S/. 25.00
Lapto	und	1	S/. 2,550.00	S/. 2,550.00
Empastado	und	1	S/. 25.00	S/. 25.00
Fotocopias	Glb	1	S/. 150.00	S/. 150.00
Anillados	und	9	S/. 12.00	S/. 108.00
Ploteos	Glb	1	S/. 250.00	S/. 250.00
3.- SERVICIOS				S/. 3,430.00
Matricula	Glb	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Uso de Turnitin	Glb	1	S/. 100.00	S/. 100.00
Costo de taller de investigación	Glb	1	S/. 1,700.00	S/. 1,700.00
Movilidad	Glb	1	S/. 400.00	S/. 400.00
Hospedaje	Glb	1	S/. 550.00	S/. 550.00
Alimentos	Glb	1	S/. 380.00	S/. 380.00
COSTO TOTAL DE LA INVESTIGACIÓN				S/. 11,943.00

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

3. PADRON DE BENEFICIARIOS

PADRON DE SECTOR "CONGA CRUZ" CENTRO POBLADO PORCON ALTO			
	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	AREA DE TERRENO DISPONIBLE
1	AVAY CHUQUIMANGO FELICITA	41876650	300 m ²
2	CALLA TOLEDO ASUNCION	28062234	672 m ²
3	CHUQUIMANGO TOLEDO OSNOVEVA MARIA	26681226	672 m ²
9	CUEVA TAFUR MARIA EVITA	41695488	300 m ²
5	CUEVA TOLEDO JUAN	44552875	300 m ²
6	GONZALES TOLEDO NEDA	44021638	487 m ²
7	HUARIKATA TOLEDO ROSARIO	43340561	600 m ²
8	HUARIKATA TOLEDO WALTER	42255382	600 m ²
7	HUARIKATA TOLEDO ROSA	45870293	300 m ²
1	HUARIKATA TOLEDO MARIA LUISA	39885511	350 m ²
	HUARIKATA TOLEDO JOSE DEMETRIO	26604527	800 m ²
14	HUARIKATA TOLEDO MARIA AMITA	48285692	300 m ²
13	INFANTE TOLEDO CELSO	41676805	550 m ²
14	INFANTE TOLEDO EDILBERTO	44631514	300 m ²
15	LIMAY TOLEDO ROBERT	41883771	789 m ²
16	LIMAY TOLEDO JOEL	50031809	1451 m ²
17	TOLEDO CALLA JOSE EUGENIO	26688343	800 m ²
18	TOLEDO CALLA SUSANA	26686756	400 m ²
19	TOLEDO CHILON HELDA	30028026	360 m ²
20	TOLEDO CHILON ALBIRA	26663682	500 m ²
21	TOLEDO CHILON LUCILA	30028025	360 m ²
22	HUARIKATA TOLEDO ALZAMBRINA	26719049	1000 m ²
23	TOLEDO MALIMBA SARINO	26696466	900 m ²
24	TOLEDO MALIMBA OLIVERIA	44242064	900 m ²
25	TOLEDO CHILON EDUARDO	30028026	360 m ²
26	TOLEDO CHILON JOSE PIORO	26613322	500 m ²
27	HUARIKATA TOLEDO MARIA ALBERTINA	42521909	300 m ²
28	TOLEDO MALIMBA ARTE	42668262	900 m ²
29	VALDIVIA TOLEDO RUT ELISABET	30026223	489 m ²
30	VALDIVIA TOLEDO ERLINDA	30026224	489 m ²
31	VALDIVIA TOLEDO ESAU	30026225	487 m ²
32	TOLEDO CHILON ROSMEL	11799750	360 m ²
33	VALDIVIA INFANTE ROEL	26696116	489 m ²



4. CONSTANCIA DE TIPO DE ZONA

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA**
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL
SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO URBANO
"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD".
INFORME N° 189-2019-AL-SGPU-GDUyT-MPC.

A : Arq. Marco Antonio Zulueta Cueva
SUB GERENTE DE PLANEAMIENTO URBANO

DE : Abg. Vladimir I. Silva Sánchez Chávez.
ANALISTA LEGAL SGPU-GDUT-MPC

ASUNTO : Certificado o Constancia de tipo de zona

REF. : Proveído N° 3277-2019-SGPU-GDUyT-MPC
Expediente N° 108100-2019-MPC.

FECHA : Cajamarca, 06 de Noviembre del 2019

Por el presente me dirijo a usted, con la finalidad de saludarlo cordialmente y a la vez, informarle lo siguiente:

Que con proveído N° 3277-2019-SGPU-GDUyT-MPC, en el que la Sub Gerencia solicita opinión con respecto solicitado por el administrado con respecto al Certificado o Constancia de tipo del Caserío Conga Cruz.

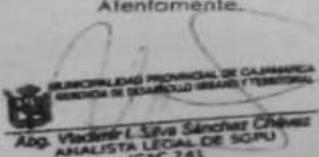
Que con Expediente N° 108100-2019-MPC, el señor Genny Campoverde Paucar, solicita a esta Sub Gerencia el certificado o constancia de tipo de zona del Caserío Conga Cruz, del Centro Poblado Porcon Alto, Número de habitantes actuales, tasa de crecimiento interno del caserío.

Que con respecto a la constancia o certificado solicitado, es necesario informar que según el 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 Cajamarca, 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 procedimiento de Certificado de Zonificación y Vías.

Sin otro particular, quedo de usted
Atentamente.


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL
Abg. Vladimir I. Silva Sánchez Chávez
ANALISTA LEGAL DE SGPU
ICAC 741

VALIDO PARA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA
EL FEDATARIO que suscribe, Certifica que el documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL al que me remito en caso necesario. Dicho que Hago

10 de Noviembre 2019
Sra. Micaela María Alicia Alvarado
FEDATARIO

Medio de Inscripción - Complejo Qhapaq San
Cajamarca

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD”

CARTA N° 001-2019

A: **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA**
Atención: Jefe de Infraestructura.

De: **BACHILLER DE INGENIERÍA CIVIL**
Sr. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY

ASUNTO: SOLICITO CERTIFICADO DE TIPO DE ZONA, NÚMERO DE HABITANTES ACTUALES Y TASA DE CRECIMIENTO INTERNA DEL CASERÍO CONGA CRUZ DEL C.P PORCON ALTO.

FECHA: Piura, 29 de octubre del 2019

El que suscribe, CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY con DNI N° 44626814, C.U 0801122006, Egresado de la carrera de ingeniería civil, de la universidad CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE- ULADECH FILIAL PIURA, domiciliado en AA-HH Luis Alberto Sánchez Mz C lote 23 – Piura ante usted me presento y expongo.

Que habiendo concluido satisfactoriamente la carrera de INGENIERÍA 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 denominado “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CONGA CRUZ , C.P. PORCÓN ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA” para lo cual solicito a su distinguido despacho la siguiente información.

- ✓ Certificado de tipo de zona del caserío Conga Cruz del C.P Porcon Alto.
- ✓ N° de Habitantes actuales que beneficiara el proyecto.
- ✓ Tasa crecimiento interna del caserío Conga cruz C.P Porcon alto

Sin otro particular quedo de usted muy agradecido.

Atentamente.

CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
DNI. N° 44626814
Campoverde.hcp@gmail.com



Scanned with
CamScanner

5. DATOS DE POBLACIÓN DEL INEI

5.1. Solicitud de información al INEI



The screenshot shows an email interface with a search bar at the top containing "Buscar correo". The email header identifies the sender as "Infoinei <Infoinei@inei.gov.pe>" and the recipient as "para mí". The subject line is "CORREO N° 6175 - 2019 / INEI - OTD". The email content is in Spanish and provides information about population data for the district of Cajamarca. It mentions that the INEI does not calculate the growth rate at the level of populated centers but provides census data for 2017. A link is provided to access this data: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1541/index.htm. The email also mentions the 2007 census data and notes that the Caserío Conga Cruz is not listed in the populated centers for Cajamarca. Finally, it invites the recipient to visit the documentation center of the Piura Departmental Office of Statistics and Informatics.

Infoinei <Infoinei@inei.gov.pe>
para mí

CORREO N° 6175 - 2019 / INEI - OTD

Señor
GENRRY CAMPOVERDE

Es grato saludarle cordialmente y en atención al correo precedente, comunicarle que el INEI no calcula la tasa de crecimiento a nivel de centros poblados. Sin embargo, remitimos información referida a población censada por sexo y cantidad de viviendas particulares ocupadas y desocupadas de los centros poblados del distrito de Cajamarca, información extraída del documento: **Directorio Nacional de Centros Poblados 2017**, que constituye un producto de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, disponible en la [Biblioteca virtual](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1541/index.htm) de la página web del INEI, en el siguiente enlace: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1541/index.htm.

Asimismo, se adjunta información sobre población y viviendas censada de los Centros poblados registrados en los Censos Nacionales 2007 del distrito de antes mencionado, información publicada en el documento **Censos Nacionales 2007: Directorio Nacional de Centros Poblados**. Cabe indicar, que el caserío Conga Cruz no figura en el listado de centros poblados del distrito de Cajamarca, por lo que agradeceremos verificar el nombre de la localidad.

De otro lado, le invitamos a visitar el Centro de Documentación de la Oficina Departamental de Estadística e Informática de Piura, sito en Av. Sullana 1142 Lote Comercial 103 - Piura, teléfono 335888 – 306048.

ESP 01:33 p.m.
ES 13/11/2019

5.2 Censo del año 2017 segun el Instituto Nacional de Estadistica e Informatica

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACION CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas	Desocupadas
060101	DISTRITO CAJAMARCA			218 741	04 808	13 933	62 803	59 058	3 745
0001	CAJAMARCA	Quechua	2 731	182 971	87 259	95 712	48 674	46 420	2 254
0002	AYAVIRI MOROWISHA	Suni	3 798	24	3	15	12	10	2
0003	LAS LAGUNAS	Quechua	3 489	45	23	22	19	12	7
0004	LA SHOCCLA	Suni	3 703	22	12	10	15	6	9
0005	CINCE LAS VIZCACHAS	Suni	3 543	175	85	90	57	55	2
0007	QUISHUAR CORRAL	Suni	3 515	505	408	97	86	82	4
0008	TUAL	Quechua	3 452	462	216	246	277	266	11
0009	YERBA BUENA	Quechua	3 454	275	118	157	110	97	13
0010	LA APALINA (MINAS)	Suni	3 533	5	3	2	2	2	-
0011	LA PAJUELA 2/	Suni	3 563	744	676	68	-	-	-
0012	SAN PEDRO	Quechua	3 360	122	55	67	66	58	8
0013	HUALTIPAMPA ALTA	Suni	3 500	67	29	38	42	38	4
0014	HUALTIPAMPA BAJA	Quechua	3 403	182	83	99	175	146	29
0015	LLUSHCAPAMPA ALTO ZARCIL LEJA	Quechua	3 349	2	1	1	1	1	-
0016	LA RAMADA	Quechua	3 418	198	97	101	113	79	34
0017	YUNYUN ALTO	Quechua	3 452	183	90	93	64	60	4
0018	TIERRA AMARILLA	Quechua	3 308	167	81	86	61	59	2
0019	CHILIMPAMPA BAJA	Quechua	3 469	330	169	161	118	117	1
0020	ALISO COLORADO	Quechua	3 470	305	138	167	379	349	30
0021	MANZANAS ALTO	Quechua	3 215	330	163	167	103	87	16
0022	YUN YUN BAJO	Quechua	3 389	221	111	110	98	81	17
0023	PORCON ALTO	Suni	3 513	456	217	239	185	162	23
0024	PORCON	Quechua	3 166	750	345	405	198	198	-
0025	LLANOMAYO (TOTORILLAS)	Quechua	3 229	87	33	54	110	108	2
0026	EL COÑOR	Quechua	3 058	157	81	76	86	79	7
0027	PORCON POTRERO BAJO	Quechua	3 275	93	41	52	45	43	2
0028	CHAMCAS	Suni	3 558	66	30	36	43	40	3
0029	UÑIGAN	Suni	3 653	158	70	88	62	47	15
0030	SURO PORCON	Quechua	3 261	164	73	91	81	69	12
0031	PACOPAMPA	Quechua	3 234	41	18	23	24	19	5
0032	LLUSHCAPAMPA BAJA	Quechua	2 880	504	242	262	257	226	31

5.3 Censo del año 2007 segun el Instituto Nacional de Estadistica e Informatic

CENSOS NACIONALES 2007: XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA										
DIRECTORIO NACIONAL DE CENTROS POBLADOS										
CÓDIGO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ÁREA	CÓDIGO O CCPP	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN NOMINAL MTE	VIVIENDAS PARTICU- LARES	ALTITUD	REGIÓN NATURAL
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0011	LA PAJUELA	7	5	3483	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0012	SAN PEDRO	168	70	3260	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0013	HUALTIPAMPA ALTA	109	57	3518	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0014	HUALTIPAMPA BAJA	263	181	3348	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0015	LLUSHCAPAMPA ALTO ZARCIL LEJA	46	38	3343	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0016	LA RAMADA	175	48	3450	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0017	YUNYUN ALTO	183	48	3456	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0018	TIERRA AMARILLA	250	74	3278	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0019	CHILIMPAMPA BAJA	287	59	3288	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0020	ALISO COLORADO	515	351	3513	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0021	MANZANAS ALTO	282	72	3442	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0022	YUN YUN BAJO	238	60	3223	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0023	PORCON ALTO	450	164	3426	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0024	GRANJA PORCON	836	181	3434	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0025	LLANOMAYO (TOTORILLAS)	170	130	3271	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0026	EL COÑOR	194	85	3064	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0027	PORCON POTRERO BAJO	87	21	3200	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0028	CHAMCAS	91	24	3396	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0029	UÑIGAN	137	28	3331	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0030	SURO PORCON	178	57	3219	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0031	PACOPAMPA	42	35	3044	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0032	LLUSHCAPAMPA BAJA	352	182	3225	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0033	YERBA SANTA	44	43	3032	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0034	MANZANAS CAPELLANIAS	257	98	3041	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0035	CHILMCAGA	175	74	3076	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0036	PORCON BAJO	517	173	3182	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0037	CHAUPIMAYO	266	67	3075	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0038	PLAN MANZANAS	416	147	2984	SIERRA
060101	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	RURAL	0040	SAN ANTONIO DE SAN DIEGO	298	116	3080	SIERRA

6. PANEL FOTOGRÁFICO



IMAGEN N° 4: CAPTACIÓN EL “PUQUIO”



IMAGEN N° 5: TOMA DE MUESTRA PARA CALCULAR EL CAUDAL DEL MANANTIAL

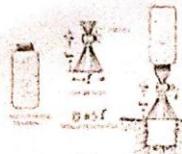


IMAGEN N° 6: CONVERSANDO CON LA POBLACIÓN A SER BENEFICIADA



IMAGEN N° 7: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO :

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2019"

UBICACIÓN: CASERIO CONGA CRUZ

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : CAJAMARCA
DISTRITO : CAJAMARCA

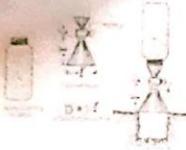
SOLICITADO POR:

BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY

PIURA, SETIEMBRE DEL 2019



JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



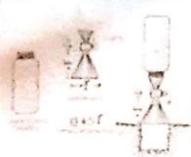
Contenido

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	15
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



JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE N° 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

1) GENERALIDADES:

1.1) Objetivo:

El presente informe técnico, solicitado por el BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY tiene por objetivo investigar el suelo del terreno asignado para el proyecto **“DISEÑO DEL SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 2019”** ubicado en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, 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 **“DISEÑO DEL SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 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.

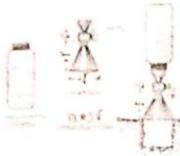
El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- 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: Caserío Conga Cruz–Centro Poblado Porcon Alto

Departamento : CAJAMARCA.
 Provincia : CAJAMARCA.
 Distrito : CAJAMARCA.


 SAI
 Reg. S.º N° 215174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 84
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

1.3) Acceso al Área en Estudio:

La zona del proyecto se encuentra ubicada en el Caserío Conga Cruz aproximadamente por la altura del Km. 19 de la carretera Cajamarca hacia Bambamarca dentro del centro poblado de Porcon Alto. En el Distrito, Provincia y región Cajamarca.

La ubicación de las calicatas ha sido realizada por parte del personal del área solicitante quien, en coordinación con los beneficiarios, se elaboró las exploraciones manuales para ambas componentes y luego con el personal técnico del Laboratorio se realizó la recolección de las muestras para su análisis y estudios correspondientes.

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

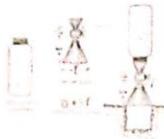
Página 4 de 26



JESUS ANTONIO
SANTIBÁÑEZ BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



Scanned with
CamScanner



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE N° 1 Lote 54
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

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.

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 ríos 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

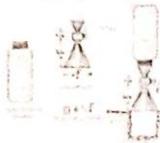


JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174

Página 5 de 26



Scanned with
CamScanner



JUN. 20 1907	6.75	06:23	FUE PERCIBIDO EN CHICLAYO, LAMBAYEQYE, ETEN
MAY. 20 1917	7.0	23:45	EPICENTRO ZONA DE TRUJILLO CAUSANDO DAÑOS Y AGRIETAMIENTOS EN ALGUNAS CASAS
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 SENTIÓ 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 PÁITA, PIURA, TALARA, SULLANA Y CHICLAYO
MAY 3 1969	6.00	23:11	CAUSO GRAN ALARMA EN TRUJILLO Y CHICLAYO

Tabla 1 Sismos Históricos

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo 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:

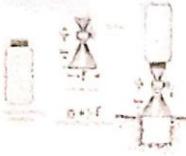
$$\text{Long} = 2.08472 - 0.51704 + /-0.15432 \text{ M.}$$

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 puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	

[Firma]
 JESUS ANTONIO
 SAN ESTEBAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 R.F. CIP N° 214174





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 simas de Magnitudes 7 y 7.5 Mb.

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.

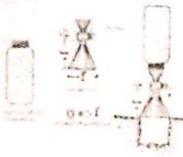
La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 (2016) según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

Donde:

- V = Cortante Basal
- Z = Factor de Zona
- U = Factor de Uso
- S = Factor de Ampliación del Suelo


 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Rég. CIP N° 214174



- o C= Factor de Ampliación Sísmica.
- o R= Coeficiente de Reducción.
- o P= Peso de la Edificación.

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):

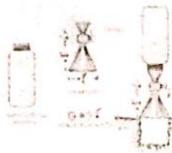
$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \frac{T_p}{T}$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T_L} \right) \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)^2$$

$$C = 2.5$$

[Handwritten Signature]
 JESUS ANTONIO
 SANTEBÁN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



- Peso propio de la estructura vacía: 9.86 Tn
- Peso del agua cuando el reservorio está lleno: 10.00tn

La Masa Liquida 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.

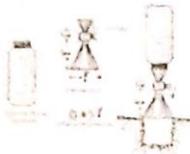
3.2. Fase de Laboratorio:

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)


JESUS ANTONIO
SANTOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



- o Límites de Consistencia (NTP 339.129 // ASTM D 4318)
- o Ensayo de Compresión No Confinada (ASTM D 2166)
- o Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)
- o Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. SUCS (NTP 339.134 // ASTM D 2487)
- o Contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152)
- o Contenido de Sulfatos Solubles (NTP 339.178)
- o Contenido de Cloruros Solubles (NTP 339.177)
- o Peso Específico del Suelo (NTP 339.131)
- o Peso Unitario Natural, Seco (NTP 339.167)
- o 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.

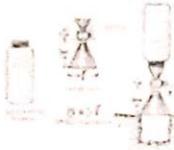
CALICATA N°	TIPO DE CALICATA	UBICACIÓN	PROF (m)
01	CIMENTACIÓN	N:9217217, E:0765637.10	3.00
02	CIMENTACIÓN	N:9217227.41, E:0765556.37	3.00

Tabla 4 Ubicación y profundidad de cada calicata de Cimentación.

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:

INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214174



- o Muestras alteradas (Mab) para los análisis granulométricos, contenido de humedad y plasticidad de los finos.

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.

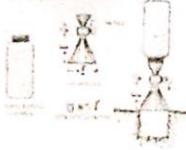
4.2.5. Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.141 // ASTM D1557)

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)



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAMUIDE Mz. 1-Lote 84
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

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)

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 66.55% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 2.79%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40. como resultado se obtuvo:

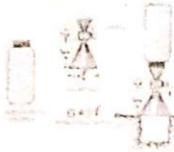
Limite Líquido	: 31
Limite Plástico	: 19
Índice de plasticidad	: 12
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 16.43%.
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 12/08/2019
- **Análisis Químicos:** Presenta Contenido de Sulfatos 0.02%

Página 12 de 26


INGENIERO
SERECHE
CIVIL
214174



Scanned with
CamScanner



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUDE Mz. 1-Lote 04
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

- **Materia orgánica:** Presenta una cantidad de materia orgánica de 8.4%
- **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

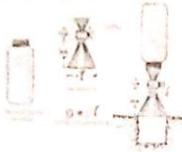
ESTRATO N° 01 (Profundidad de 0.00 a 3.00m)

- **Análisis Granulométrico:** Su análisis granulométrico por tamizado da un porcentaje de finos que pasa por el Tamiz N° 200 igual a 65.23% y un porcentaje de arena que pasa por el tamiz N°4 igual a 3.41%
- **Límites de Atterberg:** Se usa empleando suelos que pasan por la malla N° 40, como resultado se obtuvo:

Limite Líquido	: 32
Limite Plástico	: 20
Índice de plasticidad	: 12
- **Humedad Natural:** Presenta una humedad natural igual a 15.70%
- **Ubicación del nivel Freático:** No se encontró hasta la profundidad explorada (-3.00m.)
- **Fecha de Exploración:** 12/08/2019
- **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).


PROFESOR
INGENIERO CIVIL
214174





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:**

$$qd = 2.85 \times qu + \gamma D_f$$

(b) **Para Cimientos Zapatas Cuadradas:**

$$qd = 3.70 \times qu + \gamma D_f$$

Luego: $q_{ad} = qd/3$

Donde:

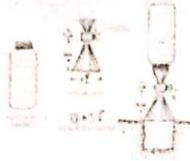
- q_{ad} = Capacidad Admisible del suelo en Kg/cm²
- q_d = Capacidad última de carga en Kg/cm²
- q_u = Compresión No Confinada en Kg/cm²
- γ = Peso volumétrico del suelo en g/cm³
- D_f = Profundidad de Cimentación en m
- B = Ancho de cimentación en m
- FS = Factor de seguridad

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.
- (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)	qu (kg/cm ²)	qult (kg/cm ²)	F _s	qad (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
CIMENTO 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

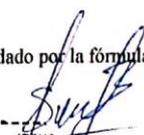
Tabla 4 Capacidad Admisible del Suelo CL

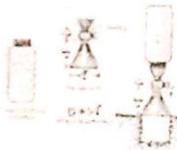
VII) CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

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:


JESÚS
SANTIBAÑÁN BRECHE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



$$S = q \frac{B(1-u^2)}{E_s} N$$

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.

(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)



 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERCHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



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
	2	0.8	0.69	1	0.91
PLATEA DE CIMENTACIÓN	0.3	6	0.71	1.15	8.11

Tabla 9 Calculo de Asentamiento Suelo CL

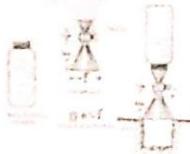
Por lo tanto, el asentamiento máximo en la zona será de 8.11 cm es MAYOR a lo permisible (5.08cm) para plateas de cimentación.

Para las zapatas el máximo asentamiento es de 2.03 cm es MENOR que lo permisible (2.54cm)



 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

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

JESUS ANTONIO
ANTISTEBAN BERECHE
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.P.R. 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE DAHUIDE No. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

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: 9217217, E:0765637.10 y en el punto de investigación Número 2 (-3.00m) ubicado en N: 9217227.41, E:0765556.37. A la fecha que se realizó la investigación de campo (12/08/2019).
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 1.20m y un ancho $B=1.00$ m, se tiene una Capacidad admisible $q_a=0.81$ 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.

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.
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 $f'c=100$ kg/cm².

Página 20 de 26



JESUS ANTONIO
CAMACHO BERCHE
INGENIERO CIVIL
REG. COPI Nº 214174



Scanned with
CamScanner



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Ute. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

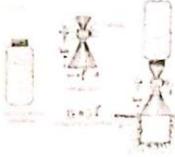
3. Previo a la conformación del relleno compactado se deberá eliminar íntegramente la capa superior de relleno con restos de desmonte, basura, raíces u otros elementos externos.
4. Se recomienda el diseño y construcción de un sistema de drenaje pluvial; sumado a esto, se recomienda una cama de arena 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 compactación 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	CALICATA DE CIMENTACIÓN 01	
	<u>UBICACIÓN:</u> COORDENADAS N: 9217217, E:0765637.10	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	16.43	
% PASA TAMIZ N° 200	66.55	
LIMITE LIQUIDO	31	
LIMITE PLÁSTICO	19	
INDICE PLASTICO (I.P)	12	
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)	

ENSAYOS DE LABORATORIO	CALICATA DE CIMENTACIÓN 02	
	<u>UBICACIÓN:</u> COORDENADAS N: 9217227.41, E:0765556.37	
	ESTRATO 01 DE 0.00 a 3.00m	
% HUMEDAD	15.70	



 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERCHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

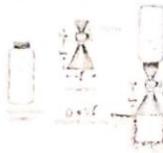
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

% PASA TAMIZ N° 200	65.23
LIMITE LIQUIDO	32
LIMITE PLÁSTICO	20
INDICE PLASTICO (I.P)	12
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)



JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174

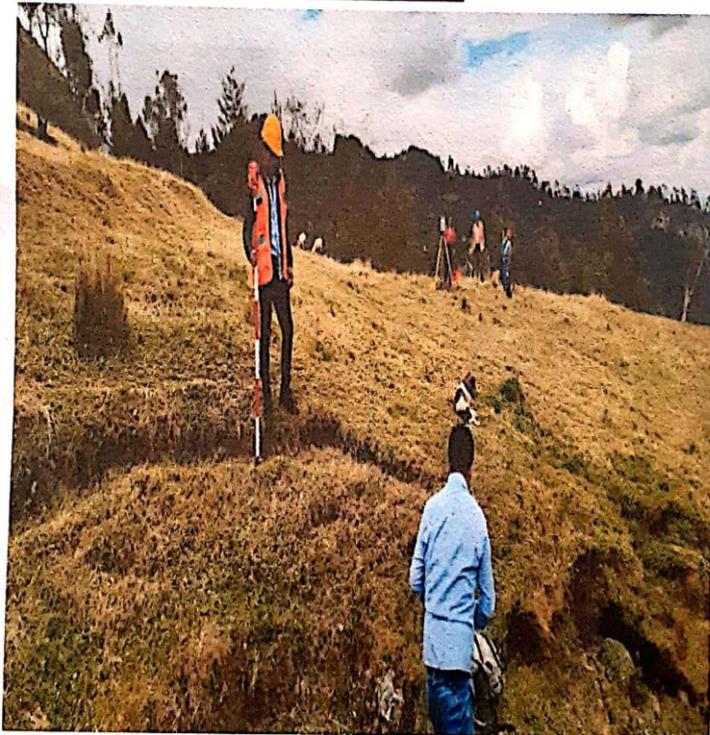


INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

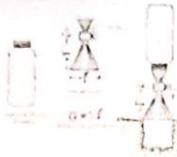
XII) ANEXOS FOTOGRÁFICOS:

SITUACION ACTUAL



CASERIO CONGA CRUZ – CENTRO POBLADO PORCON ALTO


JESUS ANTONIO
SANTISABAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174

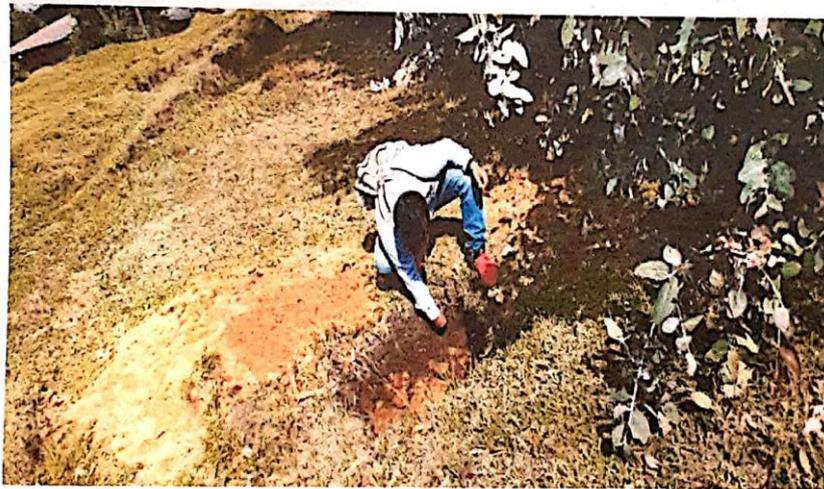


INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 01

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE
CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 2019
UBICACIÓN : CAJAMARCA – CAJAMARCA- CAJAMARCA – CASERIO CONGA CRUZ
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)



JESUS ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Htz. 1-Leto-64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

CALICATA CON FINES DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO – 02

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE
CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 2019
UBICACIÓN : CAJAMARCA – CAJAMARCA- CAJAMARCA – CASERIO CONGA CRUZ
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)



JESUS ANTONIO
SANTISBÁÑEZ BERECHÉ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174

Página 25 de 26



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Ma. 1-Lote 84
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

INFORMES DE LABORATORIO



JEIRO
SANTISTEBAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA DE TECNOLOGIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AUTOMATIZADO, CONCRETOS ASFALTICOS,
 MECANICA DE SUELOS, SOBRECARGAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel: 073 - 347516
 Cel: 073 - 989803186
 CALLE CAMPO DE PAUCAR 14
 CAMPO PAUCAR S. PIURA PERU
 RUC: 20520388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ
 : C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2019
LUGAR : CASERIO CONGA CRUZ -CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE SETIEMBRE DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 21 DE SETIEMBRE DE 2019
UBICACIÓN : CASERIO CONGA CRUZ COORDENADAS: N:9217217, E:0765637.10

Orden De Servicio N° de Informe
 CALICATA : 01
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROP. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC. SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.30	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 71.7% de finos que pasa la malla N° 200. LL = 42 LP = 18 HUMEDAD NATURAL = 12.10%		CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

[Firma]
 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214114



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS: CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel 073 - 347516
 Cel. 073 - 993803189
 CALL CENTER No. 1 800 74
 CANTO PIA O CALITILLA PIURA
 RUC: 20526388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ
 , C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 2019
LUGAR : CASERIO CONGA CRUZ -CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE SETIEMBRE DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 21 DE SETIEMBRE DE 2019
UBICACIÓN : CASERIO CONGA CRUZ COORDENADAS: N:9217217, E:0765637.10

Orden De Servicio
 N° de Informe

GALIGATA : 01
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.20				
		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 71.7% de finos que pasa la malla N° 200.</p> <p>L.L. = 42 I.P. = 18</p> <p>HUMEDAD NATURAL = 12.10%</p>		CL
	3.00				

NP: No presenta

NOTA.- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

Jesús Antonio Santibañ Berecoche
 JESÚS ANTONIO
 SANTIBAÑ BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 989803186
 CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 54
 CAMPO POLO CASTILLA-PURIA
 RUC: 20526388101

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
 NTP 339.129 / ASTM D4318

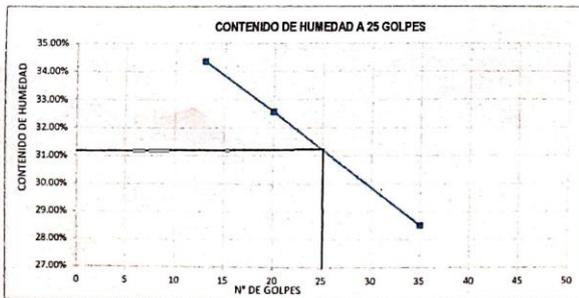
Fecha de Recepción	: 13/08/2019	Orden de Servicio	:
Fecha de Ensayo	: 15/08/2019	N° Informe	:
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY		
OBRA	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE : EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, : PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 2019	MUESTRA	: CALICATA : CIMENTACIÓN 01, : ESTRATO 1
UBICACIÓN	: CASERIO CONGA CRUZ		

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)		: 9.35	: 11.85
C.HUMEDAD (%)		: 18.81%	: 19.21%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)	I		II	III
N° Recipiente	-	1	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	31.98	22.40	20.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34.36%	32.58%	28.51%



CONSTANTES DE SUELO	
LÍMITE LÍQUIDO	: 31
LÍMITE PLÁSTICO	: 19
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	: 12

OBSERVACIONES:

JESUS ANTONIO
 ANTISTEBAN ESPRECHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD ACREGADOS CONCRETOS ASFALTOS
 MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel: 073 - 347515
 Cel: 073 - 968603186
 CALLE CAMUDE 02 - 14174-04
 CAMPO FOLIO CASTILLA-PURMA
 RUC: 20526388101

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
 NTP 339.129 / ASTM D4318

Fecha de Recepción	: 13/08/2019	Orden de Servicio	: 190489
Fecha de Ensayo	: 15/08/2019	N° Informe	: 01628
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

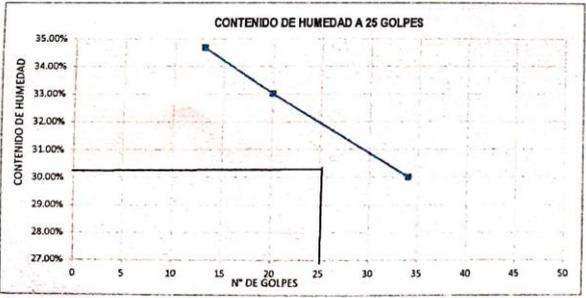
SOLICITANTE	BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 2019	MUESTRA	CALICATA CIMENTACIÓN 02, ESTRATO 1
UBICACIÓN	CASERIO CONGA CRUZ		

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)	11	14.2
C.HUMEDAD (%)	19.40%	20.20%

LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)

	I	II	III
N° Recipiente	1	2	3
N° de Golpes	13	20	34
Peso de Recipiente	gr 9.9	9.2	8.7
Peso de recipiente + Suelo húmedo	gr 26.60	39.50	32.10
Peso de recipiente + Suelo Seco	gr 22.30	31.98	26.70
CONTENIDO DE HUMEDAD	% 34.68%	33.01%	30.00%



CONSTANTES DE SUELO

LÍMITE LÍQUIDO	: 32
LÍMITE PLÁSTICO	: 20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	: 12

OBSERVACIONES:

[Signature]
 JESUS ANTONIO
 SANTISTERAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
 CAMPO POLO GASTALLA-PUJRA
 RUC: 20525388101

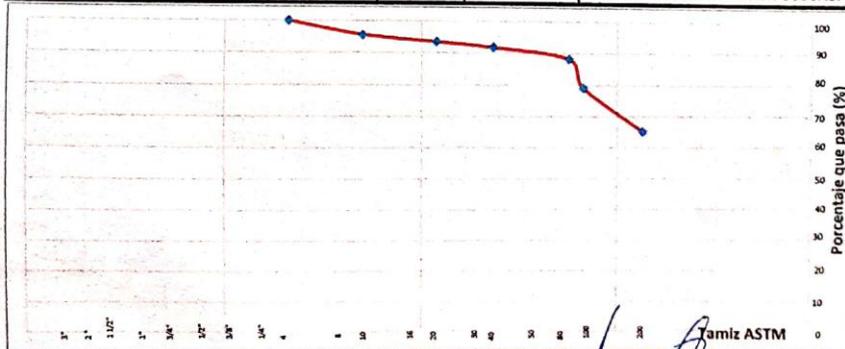
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS
NTP 339.128 / ASTM D422

Fecha de Recepcion	: 13/08/2019	Orden de Servicio	
Fecha de Ensayo	: 15/08/2019	N° Informe	
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

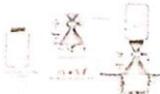
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY	CALICATA DE CIMENTACIÓN 2
OBRA	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2019	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 02, ESTRATO 1. % GRAVA 0.0 % ARENA 34.8 % FINOS 65.2
62.7	2 1/2"		-	-		
50.8	2"		-	-		
38.1	1 1/2"		-	-		
24.4	1"		-	-		
19.1	3/4"		-	-		
12.7	1/2"		-	-		
9.52	3/8"		-	-		
6.35	1/4"		-	-		
4.76	4		-	-		
2	10	10.3	4.4	4.4	100.0	LIMITES DE ATTERBERG LIMITE LIQUIDO 32 LIMITE PLASTICO 20 IP 12
0.84	20	4.9	2.1	6.5	95.6	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CL AASHTO A-4 (7)
0.43	40	3.9	1.7	8.2	91.8	
0.177	60	8.6	3.7	11.9	88.1	OBSERVACIONES ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
0.149	140	21.3	9.1	21.0	79.0	
0.074	200	32.2	13.8	34.8	65.23	
	Fondo	152.30		100.0	-	
	Total	233.48	100.00			
	Peso Inicial	233.48				
	Pérdida	0.00				



[Signature]
 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



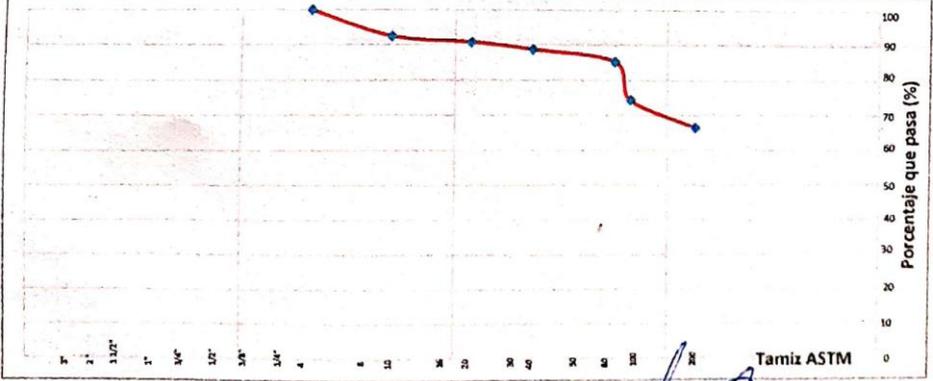
INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 999203196
 CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PUNTA
 RUC: 20526388101

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO DE SUELOS NTP.339.128 / ASTM D422			
Fecha de Recepcion :	13/08/2019	Orden de Servicio	
Fecha de Ensayo :	15/08/2019	N° Informe	
Fecha de Emision :	21/08/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE			
SOLICITANTE :	BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY		
OBRA :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2018	PROCEDENCIA :	CALICATA DE 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. % GRAVA 0.0 % ARENA 33.5 % FINOS 66.5
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 LIMITE LIQUIDO 31 LIMITE PLÁSTICO 19 IP 12
9.52	3/8"		-	-		
6.35	1/4"		-	-		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CL AASHTO A-4 (7) OBSERVACIONES ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA CON MINIMA PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA MUESTRA COLOR MARRON OSCURO.
4.76	4		-	-	100.0	
2	10	13.4	7.5	7.5	92.5	
0.84	20	3.0	1.7	9.2	90.8	
0.43	40	3.6	2.0	11.2	88.8	
0.177	60	6.4	3.6	14.8	85.2	
0.149	140	19.6	11.0	25.7	74.3	
0.074	200	13.9	7.8	33.5	66.5	
	Fondo	119.00	66.5	100.0	-	
	Total	178.90	100.00			
	Peso Inicial	178.90				
	Pérdida	0.00				



[Signature]
 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE GARUPE N° 1-Lote 64
CAMPO FOLG CASTILLA-PRURA
RUC: 20526388101

ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO

Fecha de Recepción	: 13/08/2019	Orden de Servicio	:
Fecha de Ensayo	: 15/08/2019	N° Informe	:
Fecha de Emisión	: 21/08/2019		

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE	: BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
OBRA	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 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:



JESU ANTONIO
SANTISTEBAN BERECHE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE No. 1-Lote 84
 CAMPO POLO CASTILLA-FIURA
 RUC: 20526388101

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Fecha de Recepción : 13/08/2019	Orden de Servicio :
Fecha de Ensayo : 15/08/2019	N° Informe :
Fecha de Emisión : 21/08/2019	

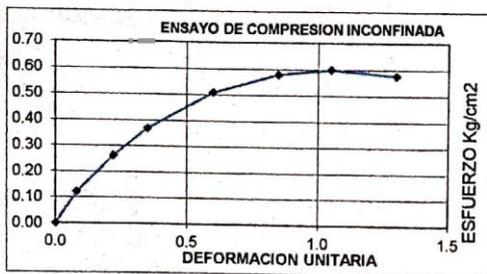
DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY	MUESTREADO : CALICATA DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2019	POR :

CONTENIDO DE HUMEDAD			CARACTERÍSTICAS		
N° DE RECIPIENTE			CONDICIONES DE LA MUESTRA :		
PESO DEL RECIPIENTE	g	0	LIMITE LIQUIDO	:	% 42
PESO RECIP + SUELO HUMEDO	g	345.0	LIMITE PLASTICO	:	% 24
PESO RECIP + SUELO SECO	g	296.3	INDICE PLASTICO	:	% 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	0	5	Diámetro Final	: cm	0
Altura	: cm	ho	10.0	Altura Final	: cm	ho
Area Inicial	: cm ²	Ao	19.64	Area Final	: cm ²	Ao
Volumen	: cm ³	Vo	196.35	Factor de Anillo	:	1
						0.1397

TIEMPOS	DIAL DE	CARGA AXIAL (Kg)	DIAL DE DEFORMACIÓN (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"	78	11.90	105	1.050	1.0500	0.9895	19.84	0.60
2' 30"	75	11.48	130	1.300	1.3000	0.9870	19.89	0.58
3'								
4' 00"								



COMPRESION		
UNIAXIAL	0.60	Kg/cm ²
P. VOLUMETRICO	1.509	g/cm ³
COHESION	0.30	Kg/cm ²

[Handwritten Signature]
 JESUS ANTONIO
 SANTIAGO MBERECHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.T. 214174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969603186
 CALLE CAHUIDE Nº 1 Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA PIURA
 RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ
 , C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA, OCTUBRE 2019
LUGAR : CASERIO CONGA CRUZ - CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 12 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 15 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 339.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado
Código : ASTM C 566: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: **CALICATA N° 01 - ESTRATO N° 01**

MUESTRA : arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE
16.43 %

OBSERVACIONES:

* El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).

 ANTONIO
 BERECHE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 211174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAMUCCO Dpto. Tarma 84
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ
: C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2019
LUGAR : CASERIO CONGA CRUZ - CAJAMARCA - CAJAMARCA
FECHA DE ENSAYO : PIURA 12 DE AGOSTO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN : PIURA 15 DE AGOSTO DE 2019

Código : NTP 339.185-2002
Título : AGREGADOS. Método de Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregado por secado

Código : ASTM C 566: 1997
Título : Standard Test Method for evaporable moisture content for Aggregates by Drying

SEGÚN LO INDICADO, EL AGREGADO PROCEDE DE: CALICATA N° 02 - ESTRATO N° 01

MUESTRA : arcilla inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto

EL CONTENIDO DE HUMEDAD ENCONTRADA EN LA MUESTRA ES DE

15.70 %

OBSERVACIONES:

° El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (Guía Peruana INDECOPI : GP 004: 1993).



JUAN ANTONIO
SANTIBAÑEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 234174



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNICA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD ASFREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS
 MECANICA DE SUELOS CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel: 073 - 347515
 Cel: 073 969593186
 CALLE CAMPOVERDE N° 1400-84
 CAMPOVERDE, HUACLA, PIURA
 RUC: 20526388101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
 OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ
 : C.P. PORCON ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA - CAJAMARCA, OCTUBRE 2019
 LUGAR : CASERIO CONGA CRUZ -CAJAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE SETIEMBRE DE 2019
 FECHA DE ENSIÓN : PIURA 21 DE SETIEMBRE DE 2019
 UBICACIÓN : CASERIO CONGA CRUZ COORDENADAS: N:9217227.41, E:0785558.37

Orden De Servicio N° de Informe
 CALCATA : 02
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.20				
		M - 01	Arcilla Inorgánica de Baja plasticidad con arena inorgánica de baja plasticidad arenosa con mínima presencia de materia orgánica en estado semi compacto y húmedo color marrón oscuro. Presenta 69. % de finos que pasa la malla N° 200. LL = 45 LP = 22 HUMEDAD NATURAL = 16.90%		CL
	3.00				

NP: No presenta
NOTA- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

[Firma]
 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSRUCCIONES Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 989603166
 CALLE CAMARON 04 - LIMA 03
 CAMPA PISO CASTILLA 04004
 RUC: 20526380101

REGISTRO DE EXPLORACIÓN

SOLICITANTE : BACH. CAMPOVERDE PAUCAR GENRRY
 OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CONGA CRUZ
 LUGAR : CASERIO CONGA CRUZ -CAJAMARCA - CAJAMARCA
 FECHA DE ENSAYO : PIURA 16 DE SETIEMBRE DE 2019
 FECHA DE EMISIÓN : PIURA 21 DE SETIEMBRE DE 2019
 UBICACIÓN : CASERIO CONGA CRUZ COORDENADAS: N: 9217227.41, E: 0765556.37

Orden De Servicio :
 N° de Informe :

CALICATA : 02
 PROFUNDIDAD : 3.00 M.
 N. FREATICO : NP

TIPO DE EXPLOR.	PROF. m	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
A C I E L O A B I E R T O	0.00				
	0.20				
		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. % de finos que pasa la malla N° 200.</p> <p>LL = 45 IP = 22 HUMEDAD NATURAL = 16.90%</p>		CL
	3.00				

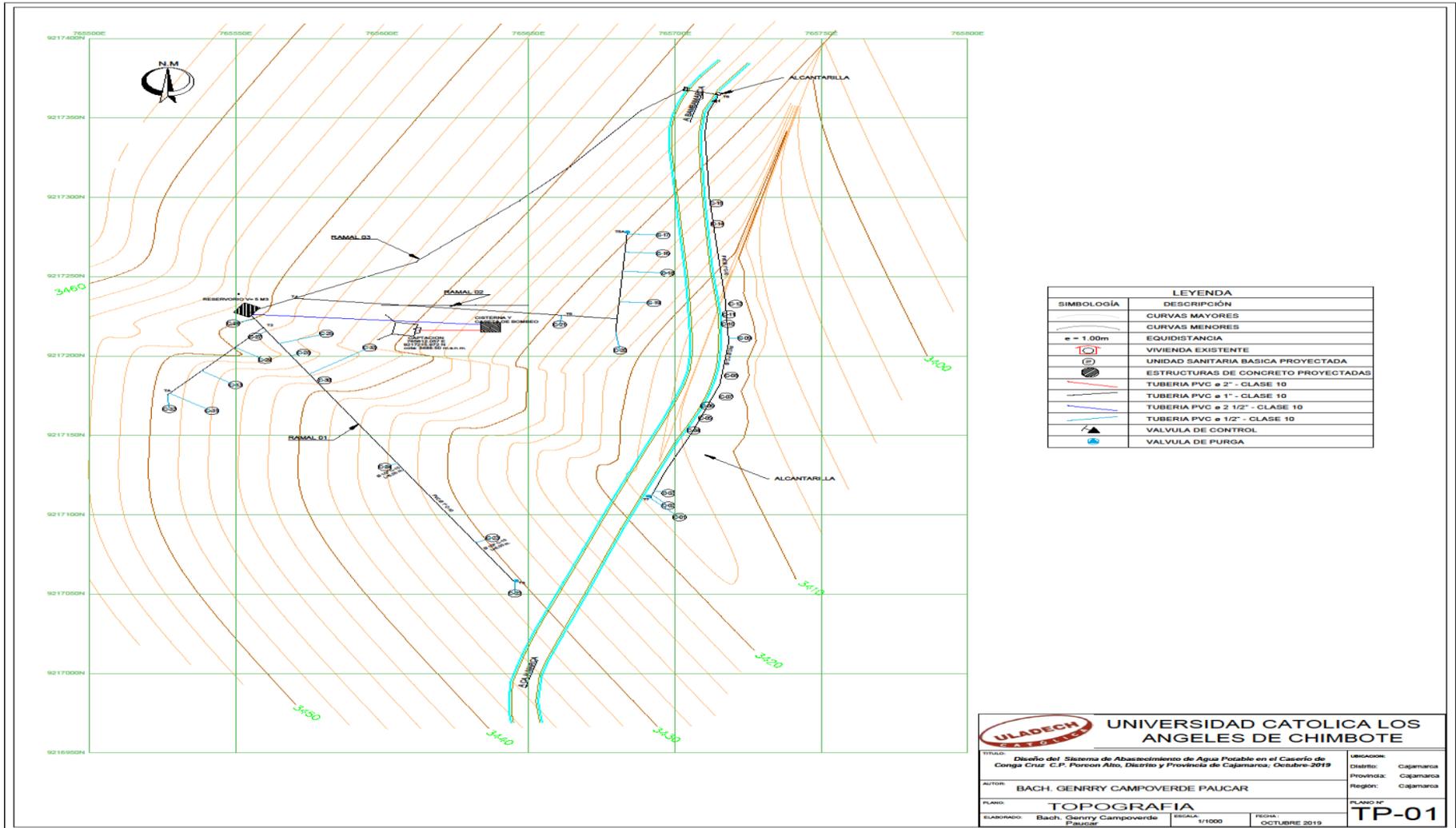
NP: No presenta

NOTA- EL PRESENTE DOCUMENTO, TIENE VALIDEZ EN SU PRESENTACIÓN ORIGINAL.

[Firma]
 JESUS ANTONIO
 SANTISTEBAN BERECHÉ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 214174

**ANÁLISIS DEL
ESTUDIO FÍSICO,
QUÍMICO Y
BACTERIOLÓGICO
DEL AGUA**

PLANOS



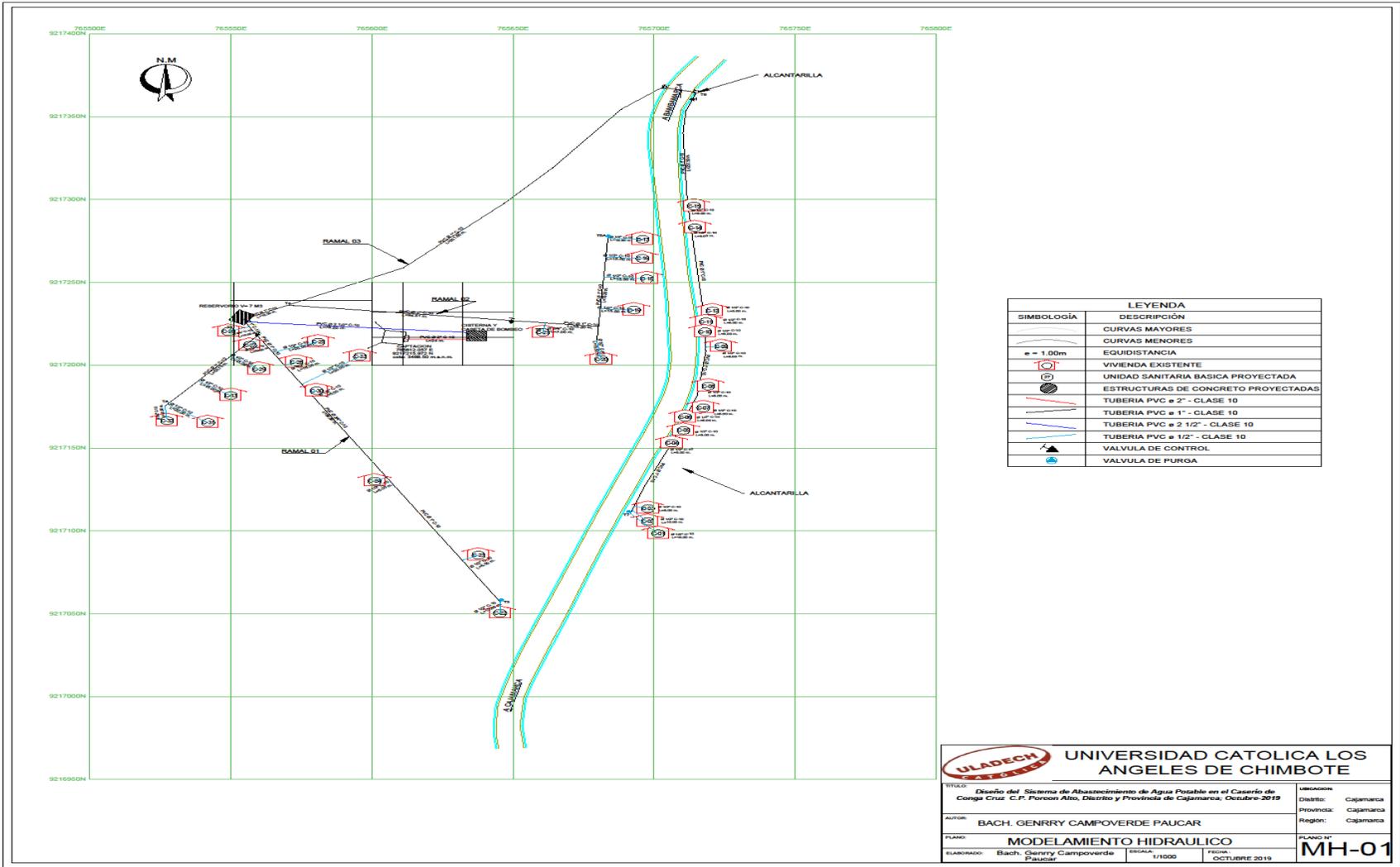
LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	EQUIDISTANCIA
	VIVIENDA EXISTENTE
	UNIDAD SANITARIA BASICA PROYECTADA
	ESTRUCTURAS DE CONCRETO PROYECTADAS
	TUBERIA PVC ø 2" - CLASE 10
	TUBERIA PVC ø 1" - CLASE 10
	TUBERIA PVC ø 1/2" - CLASE 10
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA



**UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

TP-01

TITULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Congo Cruz C.P. Porcón Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca, Octubre-2019		UBICACION: Distrito: Cajamarca Provincia: Cajamarca Región: Cajamarca	
AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR			
PLANO: TOPOGRAFIA			
ELABORADO: Bach. Genrry Campoverde Paucar	ESCALA: 1/1000	FECHA: OCTUBRE 2019	PLANO Nº: TP-01



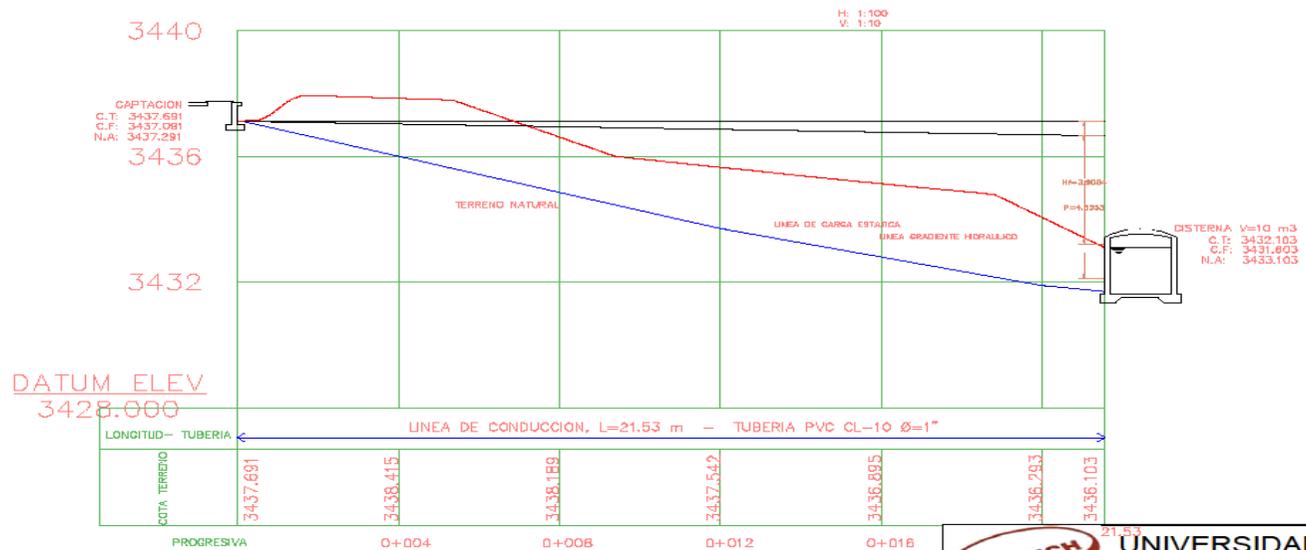
LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	EQUIDISTANCIA
	VIVIENDA EXISTENTE
	UNIDAD SANITARIA BASICA PROYECTADA
	ESTRUCTURAS DE CONCRETO PROYECTADAS
	TUBERIA PVC ø 2" - CLASE 10
	TUBERIA PVC ø 1" - CLASE 10
	TUBERIA PVC ø 1 1/2" - CLASE 10
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA

**UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

UBICACION:
Distrito: Cajamarca
Provincia: Cajamarca
Region: Cajamarca

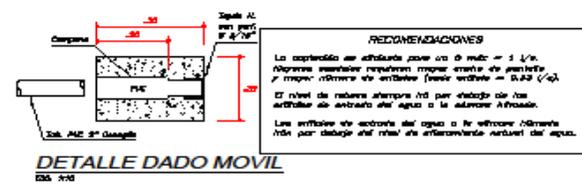
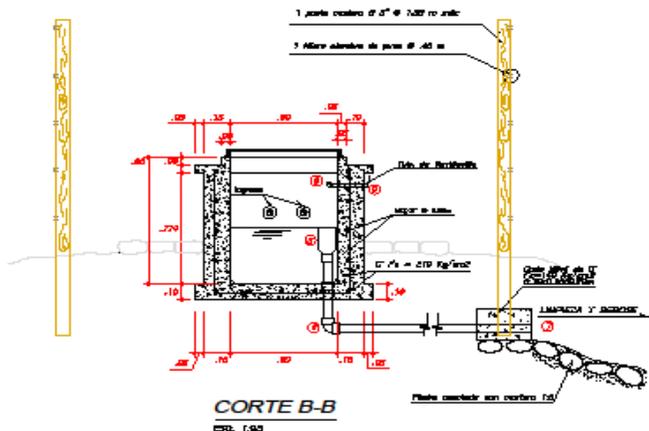
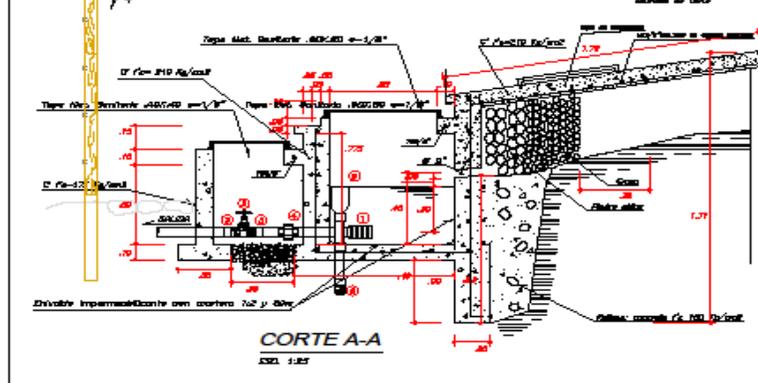
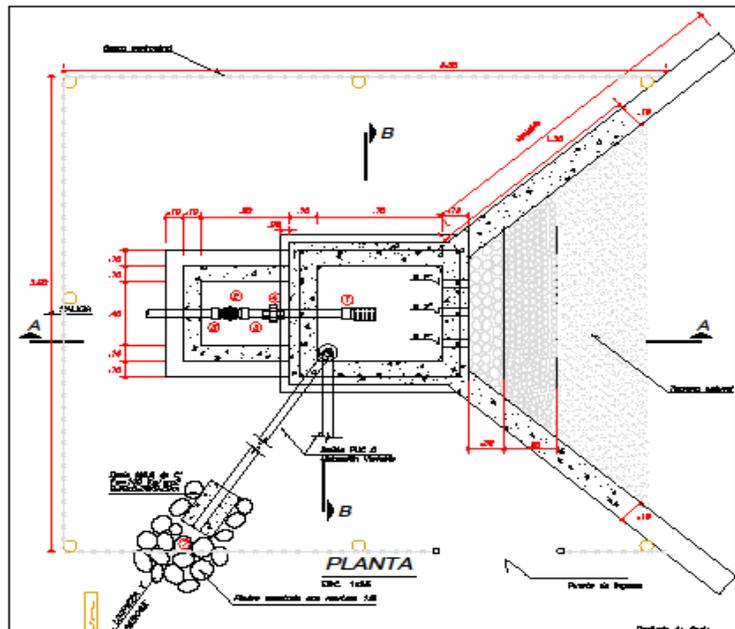
TITULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz C.F. Porcon Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca, Octubre-2019		AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR	
PLANO: MODELAMIENTO HIDRAULICO		PLANO N°: MH-01	
ELABORADO: Bach. Genrry Campo Verde Paucar		ESCALA: 1/1000	FECHA: OCTUBRE 2019

PERFIL DEL LINEA DE CONDUCCION



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TITULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz C.P. Forcon Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca, Octubre-2019		UBICACION: Distrito: Cajamarca Provincia: Cajamarca Región: Cajamarca
AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR		PLANO N° PLC-01
ELABORADO: Bach. Genny Campoverde Paucar	FECHA: OCTUBRE 2019	



CUADRO DE ACCESORIOS

Nº	ACCESORIO	CANT.	DIMAS
BAJADA			
1	Cemento P.C.	01	3-2"
2	Ácido Sulfúrico	01	2"
3	Anticorrosivo C.P.C. P.C.	02	2"
4	Grilla Galvanizada	01	2"
UBRICACION Y REBORQUE			
5	Cable de Alambres	01	3-3"
6	Cable P.C. 20# 20"	01	3"
7	Tapón P.C. 20# 20"	01	2"
LEVANTANDO			
8	Cable P.C. 20# 20"	01	1"
9	Tapón P.C. 20#	01	1"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
 C' COMPRESIÓN $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 C' TRACCIÓN $f'_t = 270 \text{ Kg/cm}^2$
 Relación $f'_t / f'_c = 120 \text{ Kg/cm}^2$

TERMINADO Y OBTENIDO
 Interior: 1:2 = 0.50 mts.
 Exterior: 1:3 = 1.50 mts.

TUBERÍA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios P.V.C. de tipo corrugado Norma Técnica Peruana STD-1488 para tubería y accesorios.

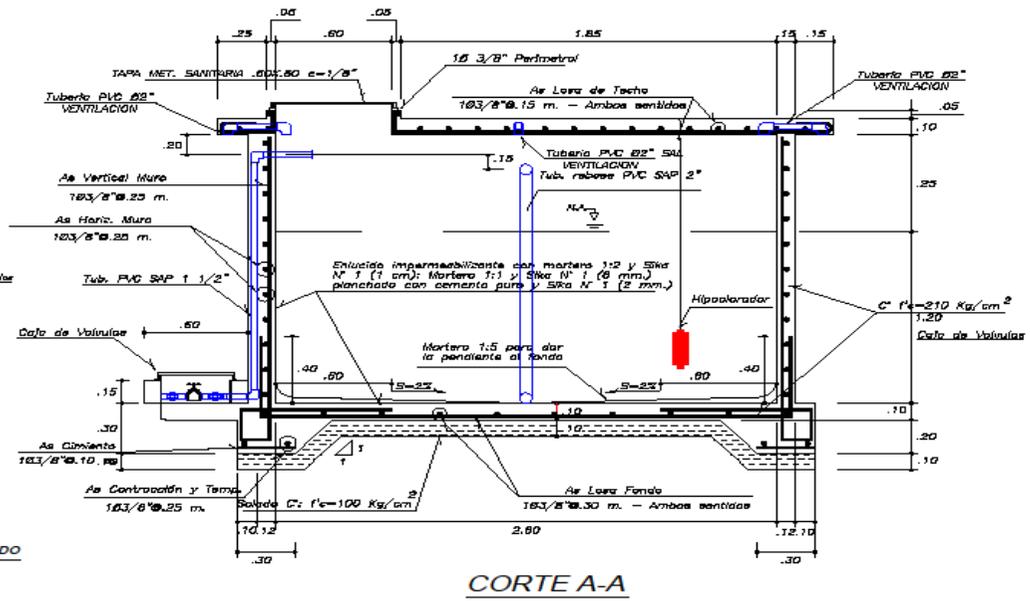
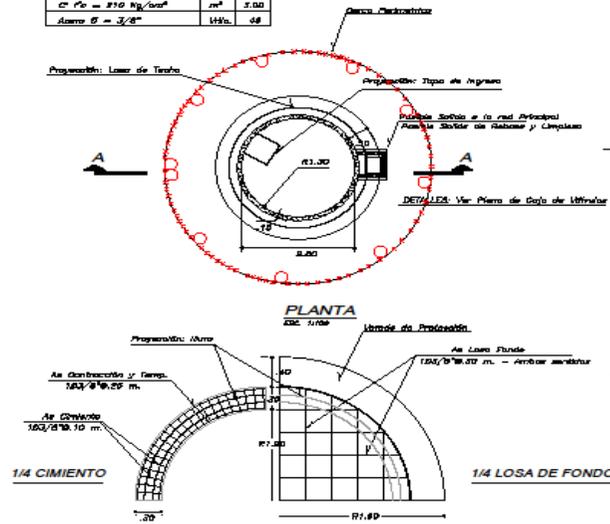
CANTONERA METALICA
 a $m = 1/2"$

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

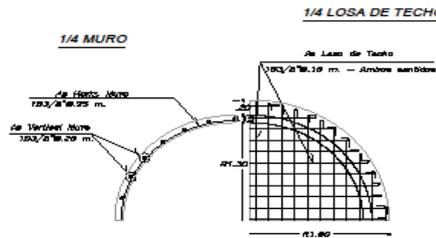
TÍTULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz C.P. Porcon Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca; Octubre-2019		UBICACIÓN: Distrito: Cajamarca Provincia: Cajamarca Región: Cajamarca	
AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR			
PLANO: CAPTACION DE LADERA		PLANO N°: CL-01	
ELABORADO: Bach. Genrry Campo Verde Paucar	ESCALA: INDICADAS	FECHA: OCTUBRE 2019	

PRINCIPALES MATERIALES - ACCESORIOS

DESCRIPCION	UNID.	CANT.
C' Fc = 100 Kg/cm ²	m ²	0.80
C' Fc = 210 Kg/cm ²	m ²	3.00
Asmo Ø = 3/8"	Hrs.	08



ARMADURA INFERIOR
ESC. 1:50



ARMADURA SUPERIOR
ESC. 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: Fc = 210 Kg/cm²
C' SOSTEN: C' Fc = 100 Kg/cm²

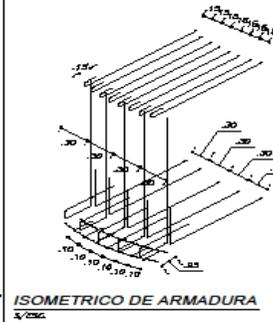
ACERO
RECOMENDACIONES ARMADO:
Lasa superior = 3 cms.
Losa de fondo = 4 cms.
Muro = 3 cms.

TRACILARES
Ø 1/2" = .30 m.
Ø 3/4" = .40 m.
Ø 1/2" = .30 m.
Larg. máximas ganchos = .10 m

REPOSICION Y DESMORSE
Inclinar 1:1 e=2.0 cms.
Estarle 1:6 e=1.5 cms.

DETALLE Y ACCESORIOS
Detalle de Utricular: ver plano correspondiente

SERVO ESTRUCTURAL
El reservorio será construido con el sistema de cámara de puzos y postes Ø 1.50 m máx. espesor mínimo .80 m entre paredes y bases



RECOMENDACIONES

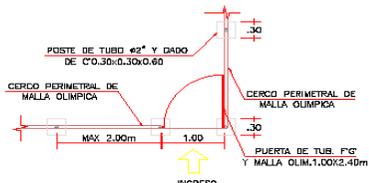
La abertura de ingreso al reservorio no irá directamente sobre las aceras de ingreso y salida.
El punto inferior de la abertura de ingreso deberá estar sobre el Tubero de Ingreso y el Hipocorador. Ver plano de mano de obra para mayor detalle.

Nota: Todas las valvulas serán de bronce del tipo compuerta y se colocarán entre dos uniones universales de fierro galvanizado.

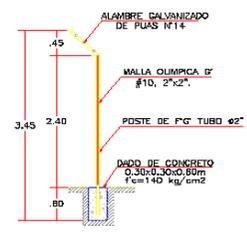


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

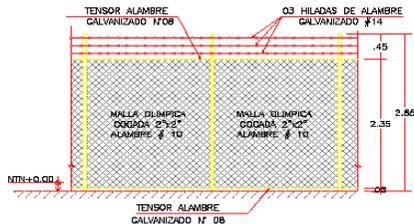
TITULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserio de Conga Cruz C.P. Porcon Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca; Octubre-2019	UBICACION: Distrito: Cajamarca Provincia: Cajamarca Región: Cajamarca
AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR	PLANO N° R-01
PLANO: RESERVORIO 5 m3	
ELABORADO: Bach. Genrry Campoverde Paucar	ESCALA: INDICADAS FECHA: OCTUBRE 2019



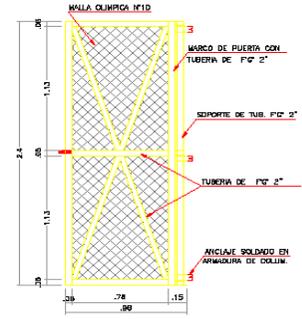
VISTA EN PLANTA PUERTA
ESCALA: 1/50



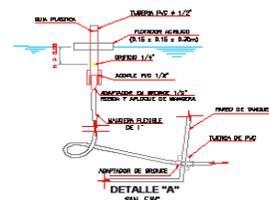
DETALLE DE POSTE
ESCALA: 1/50



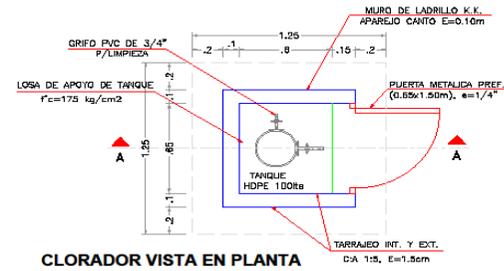
DETALLE DE CERCO PERIMETRAL
ESCALA: 1/50



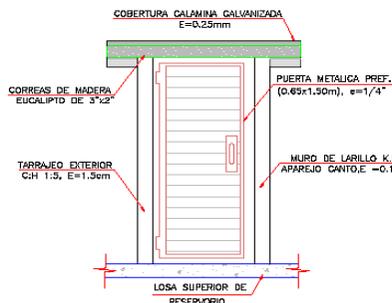
DETALLE PUERTA DE INGRESO
ESCALA: 1/25



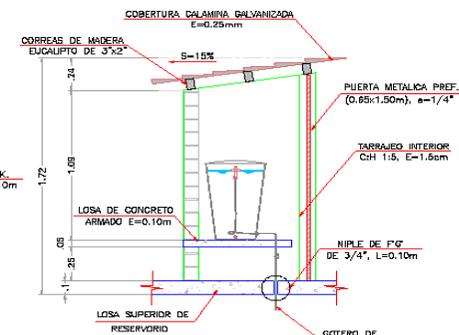
DETALLE "A" SIN ESC.



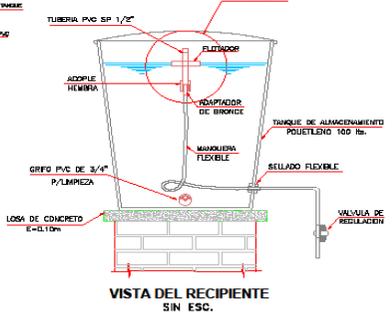
CLORADOR VISTA EN PLANTA
ESC: 1/20



ELEVACION
ESC: 1/20



CORTE A - A
ESC: 1/20



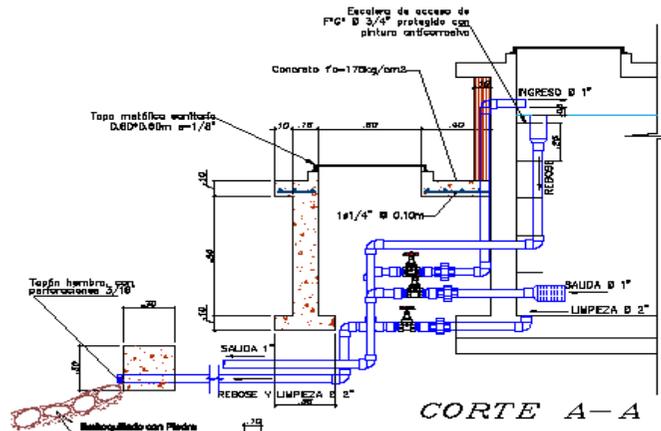
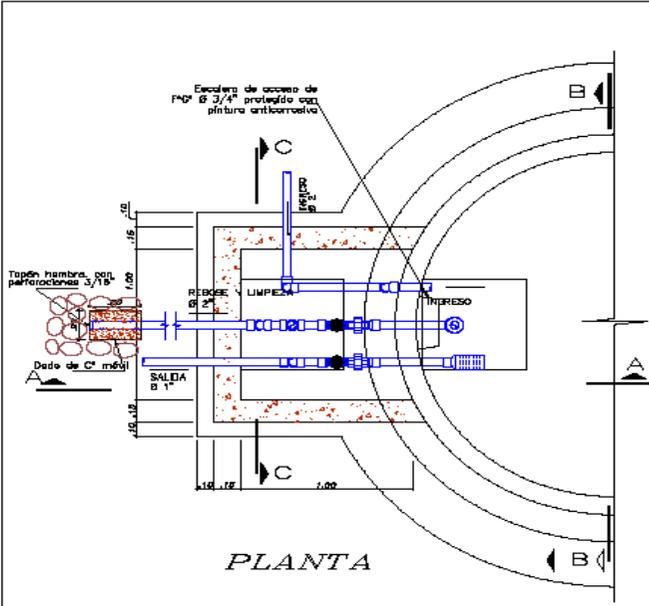
VISTA DEL RECIPIENTE SIN ESC.

DESCRIPCION	UNID	CANT
CLORADOR 100 LTS	Un	1.0
GRIFO DE PVC # 3/4"	Pos.	1.0
VALVULA DE PUNTO #3/4"	Pos.	1.0
NIPLE DE PVC # 3/4" 0.30 m	Und	1.0

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CERCO PERIMETRAL	PUERTA
- LAS TUBERIAS DEL CERCO PERIMETRAL SON DE PUNTO GALVANIZADO DE 2" DE DIAMETRO.	- LAS ELEMENTOS METALICOS DEBERAN APLICARSE UNA CAPA DE PINTURA ANTIRRIZADO EN LOS BARRIOS.
- LA MALLA ES DE TIPO OLIMPICA CON UNA DE 2 X 2" OTRA ALAMBRE N° 10.	CONCRETO
- LOS TUBOS DE LA PUERTA SON DE PUNTO GALVANIZADO DE 2" DE DIAMETRO.	- EL CONCRETO PARA LOS CIMENTOS SON DE FC=1000/KGCM + JOBE DE PIEDRA REDAMA.
- LA MALLA DE LA PUERTA ES DE TIPO OLIMPICA CON UNA DE 2 X 2" CON ALAMBRE N° 10.	- EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS ES DE FC=1000/KGCM

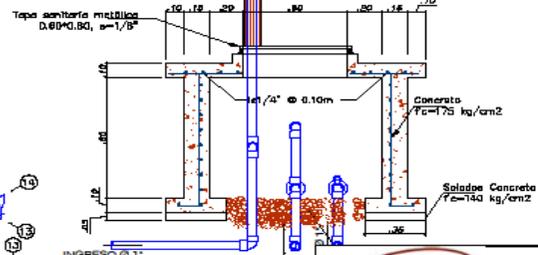
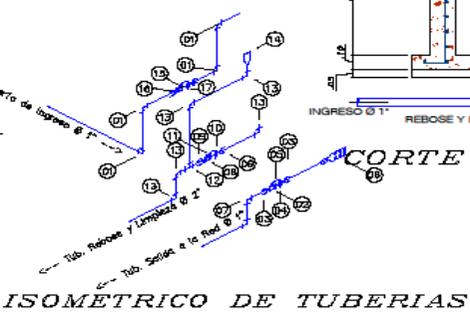
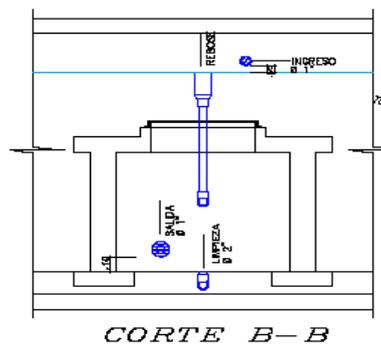
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

TITULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz. C.P. Porcón Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca, Octubre-2019		UBICACION: Distrito: Cajamarca Provincia: Cajamarca Región: Cajamarca
AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR		
PLANO: CASETA DE CLORACION		
ELABORADO: Bach. Genny Campoverde Paucar	ESCALA: INDICADAS	FECHA: OCTUBRE 2019
		CC-01



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT	DIAM
INGRESO			
1	Codo 90°, PVC SAP	04	1"
15	Wélvulo de compuerta	01	1"
18	Adaptadores UPR PVC	02	1"
17	Unión uniones PVC	01	1"
SALIDA			
02	Wélvulo de compuerta	01	1"
03	Adaptadores UPR PVC	02	1"
04	Unión uniones PVC	01	1"
03	Mple FTF, Ø1"	01	1"
08	Concavillo PVC SAP 2"x1"	01	2"x1"
07	Codo 90° PVC SAP	02	1"
REBOSE Y LIMPIEZA			
08	Wélvulo de compuerta	01	2"
09	Adaptadores UPR PVC	02	2"
10	Unión uniones PVC	01	2"
11	Mple FTF, Ø2"	01	2"
12	Tee PVC SAP	01	2"
13	Codo 90° PVC SAP	05	2"
14	Dono de reboso	01	2"x4"

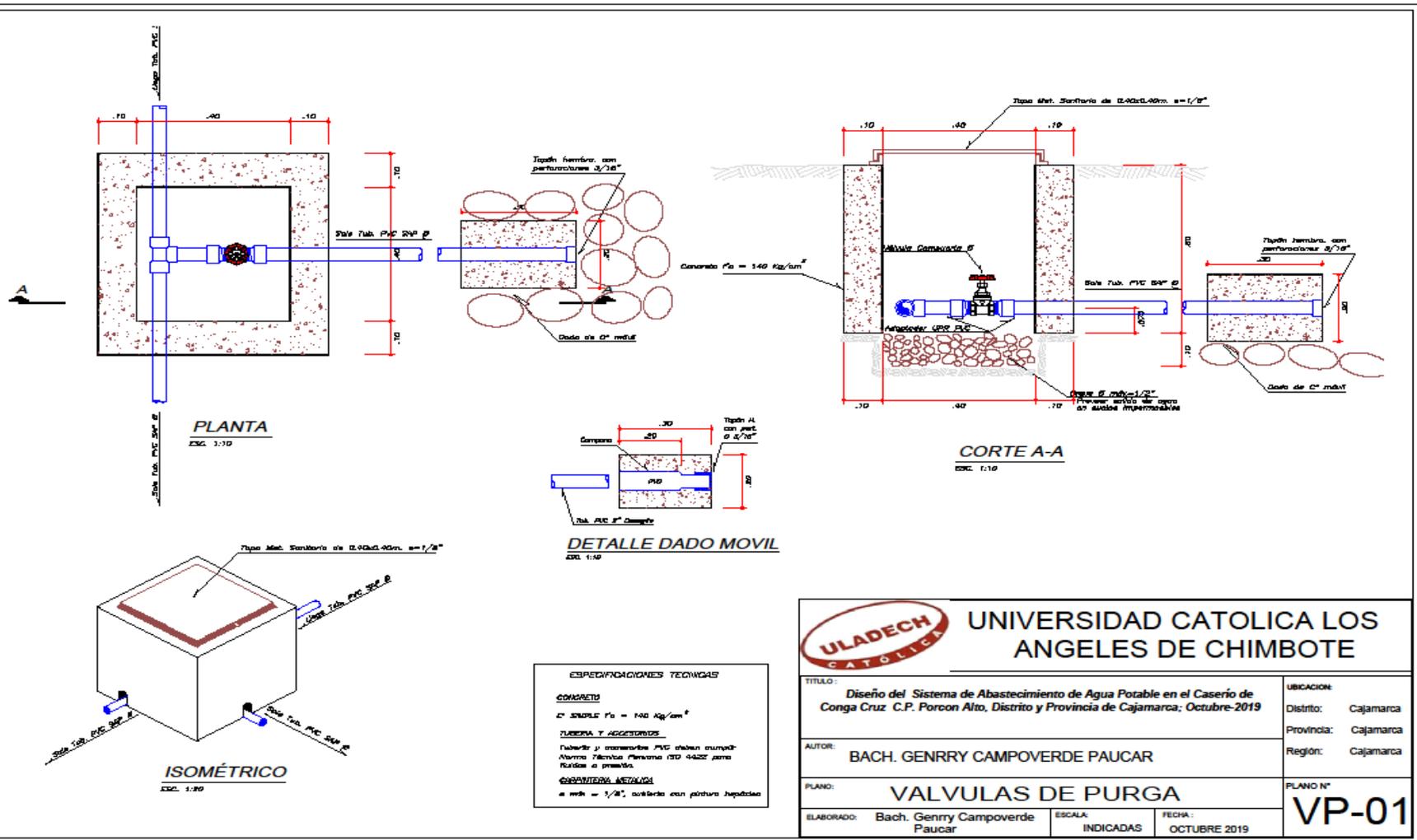


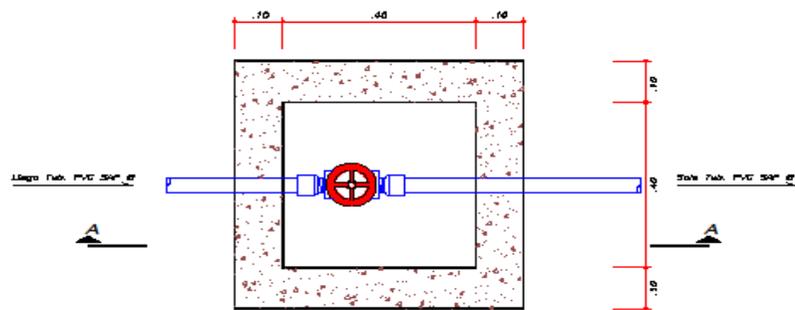
- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- CONCRETO**
- C' simple, f_c=140kg/cm²
 - C' armado, f_c=175kg/cm²
- ACERO**
- f_y=4200kg/cm²
- RECURRIMIENTOS MINIMOS**
- Losa de techo, 2cm
- TAPAJEJOS Y DEPRIMES**
- Interiores, C.A=1.5, ø=1.5cm.
 - Exteriores, C.A=1.5, ø=1.5cm.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS**
- Tuberia y accesorios PVC de primera calidad.



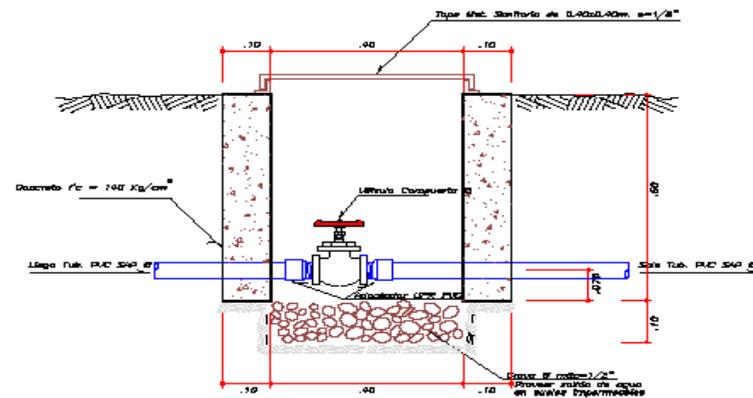
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

<p>TITULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz C.P. Porcon Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca; Octubre-2019</p>		<p>UBICACION: Distrito: Cajamarca Provincia: Cajamarca Región: Cajamarca</p>	
<p>AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR</p>			
<p>PLANO: CASETA DE VALVULAS PARA RESERVORIO</p>		<p>PLANO N°: CV-01</p>	
<p>ELABORADO: Bach. Genny Campoverde Paucar</p>	<p>ESCALA: 1/100</p>	<p>FECHA: OCTUBRE 2019</p>	

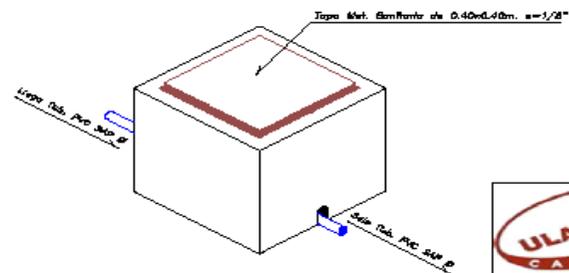




PLANTA
ESC. 1:10



CORTE A-A
ESC. 1:10



ISOMÉTRICO
ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
 C^o SIMPLE f'c = 140 kg/cm²

TUBERÍA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana STD 4422 para ruidos a presión.

COMENTARIOS ADICIONALES
 a. s=1/2", cubierto con pintura higróscopa

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		TÍTULO: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Conga Cruz C.P. Porcon Alto, Distrito y Provincia de Cajamarca; Octubre-2019		UBICACION: Distrito: Cajamarca Provincia: Cajamarca Región: Cajamarca
		AUTOR: BACH. GENRRY CAMPOVERDE PAUCAR		PLANO N° VC-01
PLANO: VALVULA DE CONTROL		ELABORADO: Bach. Genny Campoverde Paucar	ESCALA: INDICADAS	FECHA: OCTUBRE 2019